UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA COGNITIVA

LILIAN FERREIRA MUNIZ

DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO

Recife

2007

LILIAN FERREIRA MUNIZ

DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO

Tese submetida à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Doutor em Psicologia Cognitiva.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Roazzi

Recife

2007

Muniz, Lilian Ferreira

Desempenho do processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico. – Recife: O Autor, 2007.
170 folhas : il., tab., gráf

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Psicologia. Recife, 2007.

Inclui bibliografia.

1. Psicologia cognitiva. 2. Processamento auditivo - Temporal. 3. Audição. 4. Desvio fonológico - Crianças. 5. Perda auditiva. 6. Desempenho habilidades – processamento temporal. I. Título.

159.92 CDU (2. UFPE
153.7 ed.) BCFCH2007/20
CDD (22. ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Lílian Ferreira Muniz

Desempenho do Processo Temporal em Crianças Portadoras de Desvio Fonológico.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Doutor.
Área de Concentração: Psicologia Cognitiva

Aprovado em: 27 de fevereiro de 2007

Banca Examinadora

Prof. Dr. Antonio Roazzi
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Profa. Dra. Erideise Gurgel
Instituição: UNICAP-PE
Assinatura: _____

Prof. Dr. Nelson Costa Rego Caldas
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Profa. Dra. Sandra Patrícia Ataíde Ferreira
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Prof. Dr. Bruno Campello de Souza
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu amigo Fábio Lessa, se ele estivesse presente,

certamente, teria sido mais fácil.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antônio Roazzi, por ter me acolhido.

À querida amiga e companheira de jornada, Jônia Alves de Lucena, por tornar esta caminhada mais prazerosa.

Às crianças que participaram deste trabalho, à Natália, à Greice e à Bárbara.

Ao querido Prof. Dr. Nelson Caldas, por tudo e só pela sua presença, sempre.

À Profa. Dra. Eliane Schochat, pela colaboração e disponibilidade em todos os momentos.

À Inalda Dubeux de Andrade Oliveira, pela participação, pelo apoio e pelo incentivo.

Ao André Dubeux de Andrade Oliveira, por sua tolerância, compreensão e incentivo.

Aos colegas de trabalho por tornarem possíveis as minhas necessárias ausências.

Às queridas colegas do doutorado em Psicologia Cognitiva, pelo incentivo, doação e companheirismo, principalmente nos primeiros anos.

À Cleide Teixeira, pela compreensão, disponibilidade e amizade.

Aos familiares e amigos, que compreenderam minhas ausências e pela paciência durante todo este período.

“Seja qual for o seu o sonho, comece. A ousadia, por si só, tem genialidade e muita magia!”

(Goethe)

RESUMO

MUNIZ, L.F. **Habilidade de resolução temporal em Portadores de desvio fonológico.** Recife: CFCH-UFPE, 2007. 170 p.

A audição é uma das funções sensoriais que facilitam o contato entre o indivíduo e o meio ambiente desempenhando papel fundamental integração social. Os processos e mecanismos do sistema auditivo relacionam-se com a percepção dos sinais verbais e não verbais da linguagem influenciando as funções elevadas do aprendizado. Considerando a importância de caracterizar as habilidades de processamento auditivo para sons não-verbais, foi realizada uma revisão de literatura sobre: o processamento auditivo, a sua avaliação, as suas alterações e a relação entre o processamento auditivo temporal e as alterações fonológicas. Tal revisão fundamentou os experimentos realizados e a análise dos dados obtidos. Este estudo foi descritivo, observacional e de corte transversal e teve como objetivos: verificar o desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico; caracterizar os resultados da avaliação do processamento temporal em indivíduos normais, usando os testes de detecção de *Gaps* aleatórios (*click* e tom) em relação à freqüência e ao tempo; verificar a prevalência de alterações do processamento auditivo temporal em crianças portadoras de desvio fonológico segundo sexo, idade, atendimento fonoaudiológico; comparar o desempenho do processamento auditivo temporal de crianças com e sem desvio fonológico; verificar a ocorrência de dificuldades escolares nos portadores de alterações do processamento temporal; comparar o desempenho dos participantes frente a estímulo verbal (teste de fala sem e com ruído) e não verbal (RGDT). A área de estudo foi uma clínica escola de Fonoaudiologia de uma universidade da cidade do Recife. Os participantes foram 36 voluntários, com idades que variaram de 6 a 9 anos, de ambos os sexos, os quais foram divididos em dois grupos: portadores de desvio fonológico (grupo 1) e sem desvio fonológico (grupo 2). Após a aceitação da instituição e a aprovação no comitê de ética, os dados foram coletados por meio de uma anamnese, audiometria tonal e vocal (com e sem ruído) e em seguida foram aplicados os testes de processamento temporal (RGDT). Para a análise dos dados foi usado o SPSS 13 e técnicas de estatísticas descritivas. Os resultados mostram limiares de detecção de G*aps* maiores no grupo 1; a diferença entre grupos foi significativa do ponto de vista estatístico para cada uma das freqüências testadas; não houve influência das variáveis sexo, idade e série escolar; o tratamento fonoaudiológico não foi um fator determinante; as queixas de aprendizagem mais referidas foram dificuldade de leitura e dificuldade de compreensão; o desempenho para os testes não verbais foram melhores que para os testes verbais no grupo 1, não apresentando diferença para o grupo 2. Crianças com desvio fonológico fazem parte de uma população heterogênea e torna-se simplista tentar investigá-las por meio de um único instrumento. O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido, no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade deste tipo de comprometimento. A investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

Palavras Chave: Audição; Processamento Auditivo; Desvio Fonológico.

ABSTRACT

MUNIZ, L.F. **Temporal processes ability in children with phonological disorders.** Recife: CFCH-UFPE, 2007. 170 p.

Hearing is one of the sensorial functions which facilitate the contact between the individual and the environment, playing a fundamental role in man's social integration. The mechanisms and processes of the central hearing system relate to the perception of verbal and non-verbal language signs thus influencing the higher learning functions. Considering the importance of characterizing the abilities for the auditory processing for non-verbal sounds, the present work developed a review of the literature relating to themes such as: auditory processing, its evaluations, its modifications and the relation between the temporal hearing processes and phonological disorders. This review established the theoretical basis for the experiments that were realized and the analysis of found data. This was as descriptive, observational and transversal study and its objectives were: To verify the performance of temporal processes ability in children with phonological disorders; to characterize the evaluation results of temporal processes in normal individuals evoked by hearing stimuli using detection tests of random Gaps (click and tone), related to frequency and time; to verify the prevalence of alteration of temporal hearing processes in children with phonological disorders according to sex, age and attendance in speech therapy; to compare the performance of temporal hearing processes with and without phonological disorders; to verify the existence of school difficulties in individuals with disorders in temporal processes; to compare the performance of the participants in view of a verbal stimulus (Speech discrimination test, with and without noise) and non-verbal stimulus (RGDT). The study took place in a Speech Therapy Clinic which was part of a University in the city of Recife. The participants were 36 volunteers, with ages varying from 6 to 9, of both sexes and divided in two groups: with phonological disorders (group 1) and without phonological disorders (group 2). After the institutional acceptance and the approval of the Ethical Committee, the data was collected using anamnesis, tonal and vocal audio metrics (with and without noise) and the temporal processing tests (RGDT) came next. For the data analysis, the SPSS 13 and descriptive statistical techniques were used. The results show higher levels of *Gaps* detection on group 1; the difference between the groups was statistically significant for each frequency tested; there was no influence of the variables: sex, age, school level; the speech therapy was not a determinant factor; the main referred learning difficulties were reading problems and comprehension problems; the performance on the non-verbal tests was better then on verbal tests on Group 1 and showed no difference on Group 2. Children with phonological disorders are part of a heterogeneous population and trying to study them through one isolated instrument is over simplifying the issue. The sense of hearing may not be the only sense with a problem, but the recommendation is not to neglect the possibility of such disorder. The investigation of temporal hearing processes may contribute with valuable information for diagnosis and for aiding the acquisition processes in as far as it presents itself as a pre-requisite for the acquisition of formal language structures.

Key words: Hearing; Auditory Processing; Phonological Disorders.

LISTA DE ABREVIATURAS

AFT-R - *Auditory Fusion Test-revised*

ASHA - A*merican speech and language association*

CD - compact disc

CGDT - *click gap detection test*

CID 10 – código internacional de doenças

D.P. – desvio padrão

dB - decibel

dB NA – decibel nível de audição

dB NPS - decibel nível de pressão sonora

DD – dicótico de dígitos

DPAC - distúrbio do processamento auditivo central

F/R – relação fala ruído

Hz – hertz

kHz – kilohertz

MCC - mensagem competitiva contralateral

MCI- mensagem competitiva ipsilateralmente

ms – milisegundos

NPS – nível de pressão sonora

PA – processamento auditivo

PAC - processamento auditivo central

PCC - *Percentage of consonants corrects*

PCC - produção correta de consoantes

PCC-A - *Percentage of consonants corrects adjusted*

PCC-R - *Percentage of consonants corrects revised*

PDI - *process density index*

PDS - - phonological *deviance score*

PFD - processos fonológicos de desenvolvimento

PFDND - processos fonológicos de desenvolvimento e não desenvolvimento

PFND - processos fonológicos não observados no desenvolvimento

PSI – *pediatrics speech intelligibility*

RGDT - *random gap detection test*

RGDT - *random gap detection test- expanded*

SPSS - s*tatistical package for the social sciences*

SSI – *sentence speech intelligibility*

SSW – *staggered spondaic word test*

TDCV - teste dicótico consoante-vogal

TDNV - teste dicótico com sons verbais competitivos

TPA - transtorno do processamento auditivo

TPD - teste de padrão de duração

TPF - teste de padrões de freqüência

µSeg - micarsegundos

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

ESTUDO UM:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____79

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro. _____81

Tabela 3 – Estatísticas do tempo de detecção de Gaps aleatórios, segundo o grupo, por freqüência testada _____82

Tabela 4 – Média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps*, segundo o grupo e o sexo por freqüência. _____83

Tabela 5 – Média e desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e a faixa etária por freqüência _____84

Tabela 6 – Média e desvio padrão do tempo de processamento segundo o grupo e a série que freqüentava _____85

Tabela 7 – Estatísticas da média dos tempos de detecção de *Gaps* por freqüência, em função da ocorrência ou não de tratamento fonoaudiológico, no grupo com desvio fonológico. ___86

Gráfico 5 - Análise da ocorrência de dificuldade de aprendizado no grupo de portadores de desvio fonológico e processamento temporal alterado. _____87

ESTUDO DOIS:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____110

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo tom puro, segundo o grupo, por freqüência. _____113

Tabela 3 – Média e desvio padrão (D.P.) do tempo de processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e o sexo, por freqüência. _____114

Tabela 4 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e a faixa etária, em cada freqüência. _____115

Tabela 5 – Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar. _____116

Tabela 6 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a freqüência. _____117

Tabela 7 – Média e desvio padrão do tempo de processamento temporal do *click* segundo o grupo e o sexo por freqüência. _____118

Tabela 8 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a faixa etária, para cada freqüência. _____119

Tabela 9 - Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar. _____120

Tabela 10 – Média e desvio padrão do processamento temporal, segundo a freqüência, tipo de estímulo e grupo. _____121

ESTUDO TRÊS:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____135

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro. _____138

Tabela 3 – Avaliação da alteração nos testes de fala com ruído, para os ouvidos direito e esquerdo, segundo o grupo. _____138

Tabela 4 – Estatística dos testes da fala analisados por orelha e por grupo. _____139

Tabela 5 – Comparação entre alterações encontradas nos testes verbais e não verbais, segundo os grupos, para os testes utilizados. _____140

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS 9
LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS 11
INTRODUÇÃO 15
1. REVISÃO DE LITERATURA 19
2.1. Processamento auditivo 19
2.1.1. Processamento temporal 25
2.1.2. Transtornos do processamento auditivo 29
2.2. Avaliação comportamental do processamento auditivo 35
2.3. Relação entre processamento auditivo temporal e alterações de linguagem 44
2.4. Desvio Fonológico 53
2.5. A Prosódia e a Aquisição de Linguagem 64
3. ESTUDO UM: AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO. 70
3.1. Método 78
3.2. Resultados 81
3.3. Discussão 87
3.4. Conclusão 98
4. ESTUDO DOIS: ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO E DO CLICK, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO. 99
4.1. Método 108
4.2. Resultados 112
4.3. Discussão 121
4.4. Conclusão 124
5. ESTUDO TRÊS: DESEMPENHO DE CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO, PARA TESTES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO COM ESTÍMULO VERBAL E NÃO VERBAL. 126
5.1. Método 133
5.2. Resultados 137
5.3. Discussão 140
5.4. Conclusão 143

CONSIDERAÇÕES FINAIS 145
REFERÊNCIAS 147
ANEXOS 158
Anexo A 158
Anexo B 159
Anexo C 160
APÊNDICES 161
Apêndice A 161
Apêndice B 163
Apêndice C 165
Apêndice D 167
Apêndice E 168
Apêndice F 170

INTRODUÇÃO

A audição é uma função sensorial que facilita a inserção do homem na sociedade e por meio dela é possível ter acesso ao código lingüístico que a caracteriza. Representa um dos principais meios de recepção das informações lingüísticas e qualquer distúrbio deste sentido, de ordem periférica ou central, pode afetar não só o desenvolvimento do aprendizado da fala, da leitura, da escrita, mas deixar importantes marcas no desenvolvimento psico-emocional.

A aquisição de conhecimentos resulta da integração entre as percepções e a aprendizagem. A percepção auditiva, dentre outras, é uma função cognitiva e se desenvolve por meio de uma predisposição inata e da experiência auditiva.

A princípio, todos os seres humanos com audição normal estariam aptos a escutar, captar e interpretar estímulos sonoros do meio, ou seja, teriam condições biológicas e estruturais para desenvolver habilidades auditivas como: discriminação, memória e reconhecimento. Com o desenvolvimento, estas seriam utilizadas tanto para a aprendizagem da linguagem oral quanto para outras formas de expressão.

Ouvir, escutar, sentir e perceber são fatores muito importantes para o desenvolvimento. O processo de aprendizado sonoro envolve, entre outras coisas, a percepção das propriedades do som: altura, intensidade, duração e timbre, além do conceito de pulsação, melodia, ritmo, harmonia e forma. Assim, a percepção auditiva precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala.

As alterações auditivas são muito comuns na primeira infância e as queixas dos pais muitas vezes não se referem aos problemas auditivos propriamente ditos, mas a alterações emocionais, inadaptações sociais e desempenho deficiente na escola.

Crianças com prejuízo específico de linguagem, incluindo o desvio fonológico, apresentam prejuízos severos em suas habilidades para separar um som curto de um longo, assim como aumento de freqüência de tons curtos. Podem também apresentar incapacidade de ouvir uma distinção acústica entre sons breves da fala (WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

Nos últimos anos, os estudos visando elucidar o processamento central da informação auditiva e, mais especificamente, o processamento temporal de tais informações, acentuaram-se e estas pesquisas apontam para desempenhos melhores nos testes com estímulos verbais em comparação com estímulos não verbais.

Considerando-se que a percepção dos sons não verbais é uma forma de preparação para a percepção da fala é fundamental o estudo desta para a compreensão das alterações de linguagem oral.

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos por uma série de processos que envolvem o sistema nervoso central. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala.

Neste caso, vale ressaltar que ao investigar algo sobre a percepção deve-se, obrigatoriamente, associar os testes comportamentais auditivos aos experimentos fisiológicos. Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva são testes de Processamento Auditivo, pois ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição.

Considerando a importância de caracterizar as habilidades de processamento auditivo para sons não-verbais, esta tese está estruturada em artigos que discorrem sobre a relação do processamento auditivo, mais especificamente do processamento temporal, e o desvio fonológico. Tem como principal objetivo estudar o processamento temporal em crianças portadoreas de desvio fonológico. A revisão de literatura aborda temas que envolvem: o processamento auditivo, a sua avaliação, as suas alterações e a relação entre o processamento auditivo temporal e as alterações fonológicas.

O primeiro artigo original tem por objetivo verificar o desempenho do processamento temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados da avaliação do processamento temporal em crianças sem desvio fonológico, evocados por meio do tom puro, em relação à freqüência e tempo de resposta; verificar a prevalência de alterações do processamento auditivo temporal em crianças portadoras de desvio fonológico segundo sexo, idade, série escolar e atendimento fonoaudiológico; comparar o desempenho do processamento auditivo temporal de crianças com desvio fonológico e de crianças sem este tipo de alteração, pertencentes ao grupo controle e verificar a ocorrência de queixas quanto à dificuldade de aprendizagem no grupo portador de desvio fonológico.

O segundo artigo original teve por objetivo verificar o desempenho do processamento temporal, por meio do uso de tom puro (versão original e expandida do teste aplicado) em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados obtidos com uso da acordo com as variáveis: sexo, idade, série escolar e freqüência. E ainda, comparar os resultados obtidos para as duas variações do teste com tom puro.

O terceiro artigo original objetivou estudar o desempenho de crianças, com e sem desvio fonológico, frente aos estímulos auditivos verbais e não verbais; caracterizar os resultados encontrados para os testes de fala (com e sem ruído) segundo a orelha e o grupo. E

ainda, comparar o desempenho das crianças avaliadas para os testes utilizados (teste de fala com ruído, teste de fala sem ruído e *Random Gap Detection Test*).

Existem poucos centros no Brasil que se dedicam a estes estudos e estes estão em fase inicial em suas pesquisas. Mesmo a literatura internacional é recente e rara neste assunto (FELLIPE, 1997).

Este trabalho se justifica pelo fato do processamento temporal ser considerado pré-requisito para a aquisição de linguagem oral, ter início antes da aquisição da linguagem formal e a identificação de suas alterações, em fase inicial, poderá evitar transtornos importantes no desenvolvimento da linguagem oral e escrita.

A relevância desta pesquisa apresenta-se ainda no fortalecimento da interdisciplinaridade, bem como na investigação de mais uma forma de diagnóstico para auxiliar os profissionais que visam estudar a integridade da comunicação da criança.

1. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura deste trabalho abordou os aspectos que envolvem o processamento auditivo, a aquisição de linguagem oral e a relação entre os transtornos específicos do processamento auditivo temporal e o desvio fonológico. O próximo item discorrerá sobre considerações encontradas na literatura da área a respeito do processamento auditivo por ser este o foco principal deste trabalho.

2.1. Processamento auditivo

A percepção auditiva envolve a recepção e a interpretação de estímulos sonoros e o processamento auditivo pode ser compreendido como sendo a decodificação e interpretação das ondas sonoras, envolvendo estruturas desde a orelha externa até o córtex cerebral auditivo (SANTOS; RUSSO, 1993) dependendo, portanto, da integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo e se configurando em um processo adaptável, modificável e influenciado pela aprendizagem (SLOAN, 1991).

Assim, para que o processo perceptual auditivo ocorra, é necessário que primeiro se possa detectar e sentir o fenômeno físico denominado som. E, para as etapas posteriores, que as estruturas responsáveis pela transmissão e recepção desses estímulos auditivos estejam funcionando em plena integridade (RUSSO; SANTOS, 1994).

Anatomicamente inclui núcleos e vias no tronco encefálico, no subcórtex e nas áreas de associação primária e secundária do córtex, e no corpo caloso. A maior parte pré-consciente, e o que é experimentado, vivido pelo ouvinte, é um evento auditivo perceptual (*AMERICAN SPEECH AND LANGUAGE ASSOCIATION* - ASHA, 1995).

O processamento auditivo envolve a detecção de eventos acústicos; capacidade de discriminá-los quanto ao local, espectro, amplitude, tempo; habilidade para agrupar

componentes do sinal acústico em figura-fundo, além da habilidade para identificar o sinal acústico, ou seja, determiná-lo em termos verbais e ter acesso à sua associação semântica (PHILIPS, 1995). É possível dizer que ele se refere a como o sistema auditivo, periférico e central, recebe, analisa e organiza as informações auditivas, compreendendo as habilidades de atenção, detecção e identificação de um evento sonoro (AZEVEDO et al., 1995).

Os mecanismos, do sistema nervoso central, envolvidos na organização da informação acústica são complexos do ponto de vista anatômico e funcional, dependendo de estruturas que vão desde o tronco cerebral até o nível cortical, incluindo os processos de transmissão, decodificação e codificação dos eventos acústicos, ou seja, o que fazemos com o que ouvimos. Há indícios de que o desenvolvimento da audição em relação aos aspectos funcionais pode sofrer alterações e estas podem ser agravadas quando associadas ao baixo nível sócio cultural e à reduzida experienciação auditiva e de linguagem (AZEVEDO et al., 1995).

Embora o sistema nervoso auditivo central seja crítico para as funções auditivas, incluindo o processamento da linguagem falada e de muitos outros sinais complexos, diversos outros fatores também estão envolvidos. Mesmo a tarefa auditiva mais simples é influenciada por funções de alto nível e não específicas à modalidade, como a atenção, a aprendizagem, a motivação, a memória e os processos de decisão (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Talvez a mais usada das suas definições seja a elaborada pela ASHA (1996) e que diz que o processamento auditivo central se refere aos mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição (resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação

temporal), desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos e desempenho auditivo para sinais acústicos degradados.

Constitui-se assim, em um conjunto de habilidades específicas, das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve. Cabe salientar que tais habilidades são mediadas por centros auditivos localizados no tronco encefálico e no cérebro, podendo ser subdivididas nas seguintes áreas gerais (ALVAREZ et al., 2000):

- Atenção: envolvendo habilidades relacionadas à maneira pela qual o indivíduo atenta à fala e aos sons do seu próprio ambiente;
- Discriminação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de distinguir características diferenciais entre os sons;
- Associação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de estabelecer uma correspondência entre o estímulo sonoro a outras informações já armazenadas de acordo com as regras da língua;
- Integração: envolvendo habilidades relacionadas à união de informações auditivas com informações de diferentes modalidades sensoriais;
- Prosódia: envolvendo habilidades relacionadas à associação e interpretação dos padrões supra-segmentais, não-verbais, da mensagem recebida, como ritmo, entonação, expressão facial, ênfase e contexto; e organização de saída, envolvendo um conjunto de habilidades de seriação, organização e evocação de informações auditivas para o planejamento e emissão de respostas.

É correto afirmar que o processamento auditivo central (PAC) é uma atividade mental, isto é, uma função cerebral, e por isso não deve ser visto como um fenômeno unitário, mas

como uma resposta multidimensional ao estímulo recebido por meio do órgão da audição (FERRE, 1997).

Todas as formas de atividade mental representam o trabalho combinado de três unidades funcionais do cérebro, cada uma delas contribuindo em maior ou menor grau, dependendo da natureza da tarefa envolvida. As três unidades referidas são: unidade de atenção e alerta (localizada primariamente no tronco encefálico), unidade de recepção sensorial (localizada nos dois terços posteriores do córtex) e unidade de planejamento de resposta (no terço anterior do córtex, incluindo a parte anterior dos lobos parietais e dos frontais). A partir da interação entre essas unidades é possível acompanhar todas as atividades e funções diárias (LURIA, 1979).

Tendo em vista a complexidade do sistema, determinadas mensagens podem não ser compreendidas em sua totalidade, em virtude de o processo de comunicação efetiva depender de várias etapas deste processamento. Assim, qualquer falha existente em uma destas etapas, pode comprometer o processo como um todo (ALVAREZ et al., 2000).

O processo pelo qual o som físico se torna percepção em nossa mente com capacidade para informar e inspirar é, ao mesmo tempo, acústico, eletromecânico, nervoso e psicológico (HARTMANN, 1998).

Inicialmente, para que ocorra o processamento auditivo, deve haver a recepção das informações auditivas, o que é realizado pela orelha externa, orelha média e, finalmente, pelas células ciliadas internas no órgão de Corti, que são os receptores sensoriais do sistema auditivo e têm como função transduzir o sinal acústico mecânico em impulsos neurais (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

Após tal trajeto, o som segue até o núcleo coclear que é o primeiro núcleo auditivo localizado na via central (AQUINO; ARAÚJO, 2002), sendo que no núcleo coclear ventral anterior há células chamadas *"bushy",* que recebem e transmitem a informação de freqüência,

intensidade e duração dos estímulos, codificados na cóclea, e no núcleo coclear ventral posterior, há codificação de faixas de freqüência do estímulo (HOOD, 1997).

Do núcleo coclear, a maioria das fibras cruza o tronco encefálico pelo corpo trapezóide e termina no núcleo olivar superior medial, enquanto outras fibras se direcionam ipsilateralmente para o núcleo olivar superior (HOOD, 1997).

O complexo olivar, assim como as estruturas já descritas, é tonotopicamente organizado e recebe fibras nervosas predominantemente contralaterais. Desta forma, é o primeiro ponto a receber um afluxo muito grande de fibras nervosas, de ambas as orelhas, sendo o primeiro a se capacitar para a análise da localização do estímulo sonoro (AQUINO;ARAÚJO, 2002).

A partir do núcleo olivar superior, a aferência dos dois núcleos cocleares converge e os neurônios de níveis mais altos da via auditiva são influenciados binauralmente. A via continua centralmente por um grande trato de neurônios chamado de lemnisco lateral e termina no colículo inferior. Este mantém a representação tonotópica e projeta fibras para o corpo geniculado medial (HOOD, 1997).

O colículo inferior possui fibras nervosas aferentes que se dirigem para o tálamo e o córtex temporal superior ipsilateral (área auditiva primária) e, tanto os neurônios do tálamo como os da região do córtex respondem à estimulação de ambas as orelhas em 90% das vezes, mostrando que a audição, a esse nível, é predominantemente bilateral (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

As áreas corticais auditivas comunicam-se bilateralmente por meio de fibras que atravessam a região posterior do corpo caloso (CC) e, no homem, a maior parte do córtex auditivo primário se situa na superfície do lobo temporal, nas áreas 41 e 42 de Brodmann (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

O córtex auditivo é responsável por: análise de sons complexos, inibição de respostas inapropriadas, identificação de sons detectados (discriminação), atenção interaural, ajuste do estímulo auditivo no contexto, prolongamento de estímulos curtos (tempo), percepção do espaço auditivo (localização) e formação de conceitos auditivos em geral (compreensão) (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

É sabido que os hemisférios cerebrais desempenham papéis diferenciados na análise auditiva e que suas funções guardam íntima relação com a natureza do estímulo recebido. Desta forma, entende-se que o hemisfério esquerdo está predominantemente envolvido na análise dos sons verbais (predomínio do canal auditivo direito) e o hemisfério direito na análise de sons não verbais (predomínio do canal auditivo esquerdo). Cabe ao hemisfério esquerdo no processamento de sons verbais: processar fala e linguagem, seqüenciação, pensamentos concretos e analíticos e, no processamento de sons não verbais, cabe a diferenciação e acentuação, extensão da palavra e ritmo. O lado direito ao trabalhar com sons não verbais realiza a análise do conteúdo afetivo emocional, inferências e duplo sentido, sendo que ao se deparar com sons não verbais executa a percepção musical, relações espaciais, pensamento abstrato e gestalt (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997). O hemisfério direito ainda controla as funções sensitivas e motoras do hemicorpo esquerdo, sendo ativado todas as vezes que o indivíduo se depara com material novo e desconhecido. Pode-se afirmar ainda que este é o responsável pelo processamento da prosódia (ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

Percebe-se que são muitos os detalhes envolvidos neste tipo de análise e que nem sempre é possível se identificar responsáveis para cada tarefa na percepção auditiva. Assim sendo, a neurociência auditiva vem trabalhando com o objetivo de identificar as várias habilidades auditivas e seus substratos neurológicos. Dentre as habilidades auditivas já

identificadas encontra-se a temporalidade (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2005).

Os aspectos temporais da audição englobam aspectos como: resolução temporal, mascaramento temporal e ordenação temporal (ASHA, 1996). Estes aspectos serão descritos em maiores detalhes no item a seguir.

2.1.1. Processamento temporal

A audição é um sentido essencialmente ligado ao tempo, o que se pode observar, por exemplo, na fala, pois esta é composta de uma série de seqüências de padrões sonoros que, ao longo do tempo, podem ser interpretadas. Assim, a percepção de tais características é fundamental na audição, porque os eventos acústicos têm habitualmente uma duração definida e um intervalo entre suas ocorrências, ao mesmo tempo em que a audição é capaz de discriminar eventos muito curtos ou próximos no tempo (MENEGOTTO; COUTO, 1998).

O sistema auditivo é sensível a diferenças de tempo do estímulo acústico já que, tanto nas tarefas auditivas com sons verbais quanto nas tarefas com sons não-verbais, há processamento temporal da informação. Assim, há decodificação de informações do cotidiano em padrões acústicos temporais (DOMITZ; SCHOW, 2000).

Para o processamento temporal são necessárias algumas habilidades auditivas como: detecção, reconhecimento e discriminação supraliminar dos sons (JERGER; JERGER; 1989; MUSIEK, 1994). Porém, nessas habilidades auditivas participam ainda a resolução temporal, a capacidade de detecção da ordem e seqüência temporal e a capacidade de integração das informações auditivas.

A percepção auditiva é a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979).

As características anatômicas e fisiológicas também definem as áreas responsáveis pela detecção, sensação sonora, discriminação, localização, reconhecimento, compreensão, atenção e memória, as quais estão envolvidas na percepção da fala e que são imprescindíveis para aquisição da fala e linguagem (RUSSO; BEHLAU, 1993; AQUINO, 2002). Para a percepção da fala é necessária uma atitude de escuta do sinal acústico, que favorecerá a interpretação correta das amostras acústicas recebidas. Esta função é exercida com a ajuda do lobo temporal, da amígdala e do hipocampo, responsáveis pela memória verbal (RUSSO; BEHLAU, 1993).

Webster (1999) explica que a cóclea processa sons, incluindo os de fala, por freqüência, intensidade e duração. Apesar de cada um desses parâmetros conterem informações essenciais para a compreensão da fala, a duração é a mais importante. Os sons da base da cóclea (agudos), por estarem mais longe do centro nervoso, demorariam mais tempo para serem decodificados que os sons do ápice (graves). O processo subcortical auditivo recebe estes sinais de fala codificando por bandas de freqüência, início e fim, fonte sonora, modulação de freqüência e modulação de intensidade. Portanto, quando a informação da fala, que é um som complexo (formado por várias freqüências), chega ao córtex ela já foi elaborada e adquiriu forma sofisticada. Esta informação, necessária para a percepção da fala, entra na área cortical auditiva primária através da área que compreende o giro transversal de Heschl. Da área cortical primária, pequenas fibras associativas são projetadas para área 22 que engloba 2/3 posteriores do giro temporal superior e do plano temporal.

Webster (1999) indica que 2/3 da população têm o plano temporal mais longo do lado esquerdo que do lado direito; e 1/3 restante varia entre mais largo do lado direito ou ambos os lados iguais. Essa assimetria deve ser a base estrutural para o fato que a percepção da fala é dependente da área cortical auditiva associativa (área 22 de Wernick) em 90% das pessoas.

Essa assimetria correlaciona-se ao fato que a área 22 esquerda é necessária à percepção da fala.

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994).

Existe uma diferença entre sensação e percepção. Sensação é uma experiência básica a partir de um estímulo simples, que estimula os receptores sensoriais. Enquanto que percepção é uma experiência mais complexa, que se origina da integração das sensações em níveis cognitivos superiores, podendo estar envolvidas a memória e a experiência passada do indivíduo (AQUINO, 2002).

Existe uma associação direta entre a percepção acústica temporal e percepção da fala. Dificuldades em perceber mudanças rápidas no sinal acústico influenciam tanto a percepção do fonema como os aspectos mais abrangentes relacionados ao reconhecimento da fala (TALLAL; NEWCOMBE, 1978).

Todas as funções do sistema auditivo central são influenciadas, de alguma forma, pela seqüência dos eventos acústicos que se sucedem no tempo. O padrão de atividade neural seria fortemente mediado pela informação temporal precisa. A percepção de ordem temporal necessariamente depende de respostas comportamentais e o processamento dessas respostas ocorre em nível mais central. A área cortical envolvida na percepção de padrões seqüenciais de estímulos está localizada no lobo temporal. Por outro lado, a codificação da informação temporal parece que ocorre, também, em nível mais periférico, no tronco cerebral (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

A sequêncialização temporal envolve percepção e/ou processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. É uma das mais básicas e importantes funções do sistema nervoso auditivo central (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

Nas tarefas de sequencialização temporal, cada hemisfério teria uma função diferente, porém, trabalhando em conjunto, independente da orelha estimulada. O hemisfério direito seria o responsável pelo reconhecimento global do padrão (*gestalt)* e por funções de decodificação do padrão do contorno acústico *(entonação, tonicidade e ritmo*) e o esquerdo por ordenar a seqüência de estímulos e nomear o que foi ouvido, sendo este também o provável responsável pelo processamento da linguagem, tanto em indivíduos sinistros como em canhotos. Para que a seqüência seja processada, parece haver envolvimento da memória de curto prazo, cuja localização ainda é discutida (MUSIEK, 1994).

O reconhecimento de informações auditivas em seqüência é um dos processos temporais do sistema auditivo central que envolve áreas inter e intra-hemisféricas (BASSO et al., 1999). Assim, as conexões inter-hemisféricas precisam estar intactas para obter-se desempenho normal se a resposta solicitada nos testes de processamento temporal for verbal e, por esta razão, o desempenho normal bilateral ou alterado bilateral é mais freqüentemente observado, ou seja, os achados esperados são de que não haja praticamente nenhuma diferença entre as orelhas (MUSIEK, 2001).

Mesmo quando há uma lesão apenas em um dos hemisférios, são encontrados déficits de respostas nas duas orelhas ao se estudar padrões tonais de intensidade e de freqüência; isso sugere a necessidade de integridade de ambos os hemisférios para o reconhecimento dos padrões temporais (PINHEIRO, 1976).

As implicações das alterações do processamento auditivo central, sejam de ordem temporal ou não, são inúmeras e, para propiciar uma maior compreensão, faz-se necessário conhecer de forma mais abrangente os seus transtornos.

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (PEREIRA, 1997).

O processamento auditivo e a aquisição da fala se interdependem no que diz respeito à função das vias sensoriais ou neurais que conduzem o som ao córtex, utilizando a plasticidade cerebral e maturação do sistema nervoso para seu desenvolvimento (ADVÍNCULA, 2004).

Pelo acima exposto, faz-se necessária a inclusão na bateria de avaliação do processamento auditivo testes especiais que verifiquem as habilidades auditivas temporais.

No próximo subitem serão discutidos os conceitos e as implicações que os transtornos ou distúrbio do processamento auditivo podem acarretar para o sujeito que o porta.

2.1.2. Transtornos do processamento auditivo

Considerando que o processamento auditivo é um termo usado para descrever o que acontece quando o cérebro reconhece e interpreta os sons em torno de uma pessoa, o transtorno do processamento auditivo acontece quando algum fator afeta de forma adversa o processamento ou a interpretação desta informação.

Desde o início do uso de testes para a sua avaliação, na década de 50, muitas foram as nomenclaturas propostas para este distúrbio específico. No ano 2000 foi realizado um consenso na cidade de Dallas, onde ficou estabelecido o uso do termo processamento auditivo, ao invés de processamento auditivo central, por ser mais abrangente, já que o seu início se dá ainda na periferia e, ao invés de distúrbio do processamento auditivo central (DPAC), seria utilizado o termo transtorno do processamento auditivo (TPA), por ser a palavra transtorno um descritor reconhecido pelo Código Internacional de Doenças (CID-10) (MOMENSOHN-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Deste ponto em diante, será usada a nomenclatura proposta pelo Consenso de Dallas ao longo de todo o texto, objetivando a melhor compreensão e a padronização de termos.

O transtorno do processamento auditivo se refere a um distúrbio da audição em que há impedimento da habilidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros. Esta inabilidade pode

ser resultado de um prejuízo da capacidade biológica inata do organismo de um indivíduo e/ou da falta de experienciar um meio ambiente acústico, tendo como prováveis causas alterações neurológicas ou alterações sensoriais auditivas como as perdas auditivas neurossensoriais e condutivas, mesmo as transitórias, decorrentes de episódios de otite média na infância (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Embora o sistema nervoso auditivo central seja crítico para as funções auditivas, incluindo o processamento da linguagem falada e de muitos outros sinais complexos, diversos outros fatores também estão envolvidos. Até mesmo as tarefas auditivas mais simples são influenciadas por funções de alto nível e não específicas à modalidade, como atenção, memória, motivação, processos de decisão e aprendizagem (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

As alterações no desenvolvimento da linguagem que comprometem o sistema lingüístico da criança podem ter origem em alterações de orelha média como as otites, ou ainda, serem decorrentes de alterações funcionais, sendo que essas alterações caracterizam-se por um atraso na aquisição e desenvolvimento da linguagem que, via de regra, compromete todos os sistemas lingüísticos (fonológico, morfológico, semântico, lexical, sintático e pragmático) (BEFFI, 1998).

Nem todos os problemas auditivos estão relacionados ao processamento auditivo, embora certamente haja uma interferência significativa na audição. Da mesma maneira, embora o processamento auditivo possa causar ou estar associado às dificuldades de leitura, escrita, linguagem e aprendizagem, nem todo o problema desta natureza está relacionado a um transtorno de processamento auditivo. A coexistência ou comorbidade de muitos déficits é bastante freqüente (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

O TPA não deve ser pensado como um único tipo de distúrbio, mas como a descrição de uma classe generalizada destes, cada um apresentando manifestações específicas à sua

natureza, mas que, às vezes, compartilham as mesmas características. Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multidimensional (FERRE, 1997).

Este tipo de transtorno seria definido como uma deficiência em uma ou mais habilidades auditivas centrais. Para alguns, é o resultado de uma disfunção destes processos e mecanismos dedicados à audição; para outros pode resultar de outras disfunções mais gerais, como déficit de atenção, déficit de *timing nervoso* e é possível que reflita disfunções coexistentes de ambos os tipos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Quando o objetivo é determinar a razão das falhas, não se deve ter uma visão estreita do processamento auditivo, mas considerar que muitos fatores podem estar envolvidos no processamento normal do sinal acústico, especialmente da fala.

O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983).

Os estímulos acústicos têm muitas formas diferentes, assim como os mecanismos nervosos que codificam estas formas. Estes diferentes códigos neurais são susceptíveis às lesões nervosas. A extensão com que as estruturas auditivas centrais estão envolvidas na mediação das respostas perceptuais, em resposta às características do estímulo, pode estar relacionada com a forma na qual estas características estão representadas no cérebro (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Por outro lado, existem os que propõem que os transtornos do processamento auditivo podem ser vistos de forma isolada e tomam como base a existência de evidências audiológicas significantes em adultos e crianças com lesões identificadas no sistema auditivo central, estudos aprofundados em crianças e adultos que têm como única queixa a inabilidade de ouvir

em situação desfavorável e que não apresentam déficits de linguagem/fala concomitantes e existem estudos em idosos que apresentam dificuldades auditivas associadas às mudanças no sistema auditivo central relacionadas ao envelhecimento (JERGER; JERGER, 1989).

Nas referências mais atuais parece ser unânime a visão multidimensional da natureza deste problema, uma vez que mesmo no comportamento auditivo mais elementar, ou nas tarefas de linguagem receptivas, as habilidades de processamento auditivo e as habilidades de processamento cognitivo de alto nível estão intimamente interconectadas, não podendo ser facilmente separadas em diferentes componentes (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Os transtornos do processamento auditivo podem ser classificados quanto ao grau e quanto ao tipo. Quanto ao grau estes podem ser classificados em normal, leve, moderado ou severo. Quanto ao tipo podem ser classificados como: problema de decodificação; de codificação e de organização. Vale ressaltar que um mesmo indivíduo pode ser classificado como portador de uma ou mais categorias de transtornos (PEREIRA, 1996). Na atualidade existe a proposta para inclusão nesta classificação de uma categoria chamada de déficit gnósico não verbal e nesta estariam as dificuldades relativas aos aspectos auditivos não verbais. Uma outra proposta de descrição do problema é baseada nas habilidades auditivas alteradas, pois nem sempre as alterações se restringem a uma única categoria, o que dificulta o uso de classificações (PEREIRA, 2005).

Bellis (2003) apresenta um modelo de classificação dos transtornos do processamento auditivo caracterizados por três subperfis primários e dois subperfis secundários.

Subperfis primários:

- Decodificação auditiva: disfunção localizada no córtex auditivo primário do hemisfério dominante para a linguagem, mais evidentes em tarefas com redundância extrínseca reduzida, tem como habilidades auditivas alteradas o fechamento, a discriminação,

o processamento temporal, a separação e a integração binaural. Traz como achados na avaliação comportamental: déficit bilateral ou na orelha direita em testes de escuta dicótica, baixo desempenho em testes monoaurais de baixa redundância e limiares elevados de detecção de intervalos de silêncio.

- Prosódia: localizada no hemisfério direito, essa alteração é freqüentemente apenas a parte auditiva de uma disfunção maior neste mesmo lado. Caracterizada nos testes de processamento auditivo por déficit na nomeação, na imitação de padrões temporais e desempenho rebaixado na orelha esquerda em testes dicóticos com estímulo verbal.

- Integração: caracterizada pela dificuldade em tarefas que exigem transferência inter-hemisférica e podem estar localizadas no corpo caloso. Os achados característicos são: déficit na nomeação de padrões temporais, melhor desempenho em respostas do tipo imitação e baixo desempenho em testes dicóticos com estímulos verbais na orelha esquerda, principalmente com maior complexidade lingüística.

Subperfis secundários:

- Associação: caracterizado pela inabilidade em aplicar regras da língua e tem como achados típico desempenho alterado, nas duas orelhas, com estímulos dicóticos verbais, apresentando na orelha direita o pior resultado.

- Organização de resposta: caracterizada pela inabilidade em sequencializar, planejar e organizar respostas a uma instrução auditiva. Tem como local provável da disfunção a transferência entre o lobo temporal e o frontal e/ou o sistema eferente. Os achados típicos são: baixo desempenho no teste de fala com ruído, no teste dicótico de dissílabos alternados, no dicótico de dígitos e nos testes de padrões de duração e freqüência. É comum não apresentar reflexo acústico.

Katz (1992) descreve as crianças com transtorno do processamento auditivo, citando os problemas de atenção, concentração, linguagem pobre, memória, dificuldades escolares, entre outros.

Pereira e Cavadas (1998) descrevem manifestações comportamentais e clínicas observadas em indivíduos com transtorno do processamento auditivo como: atenção ao som prejudicada; dificuldade de escutar em ambiente ruidoso; problemas de produção de fala envolvendo os fonemas /r/ e /l/ principalmente; problemas de linguagem expressiva envolvendo as regras da língua (estrutura gramatical); dificuldade de compreender em ambiente ruidoso; dificuldades de compreender palavras com duplo sentido; inversões de letras na escrita, problemas de orientação direita/esquerda; disgrafias; dificuldade de compreender o que lê; distração; agitação hiperatividade, quietude; desajustados; tendência ao isolamento; desempenho escolar inferior em leitura gramática, ortografia e matemática.

Entre as manifestações comportamentais indicativas da presença de um transtorno do processamento auditivo é possível citar os distúrbios articulatórios; vocabulário inespecífico e ambíguo; sintaxe simplificada, erros e concordância; dificuldade na aprendizagem da leitura e escrita; distúrbios na aquisição de linguagem; dificuldade em manter a atenção a estímulos puramente auditivos pedindo constantes repetições; tempo de latência aumentado para emissão de respostas e/ou emissão de respostas inconsistentes aos estímulos auditivos recebidos; dificuldade em compreender conceitos verbais e relacioná-los a conceitos visuais e/ou idéias abstratas; discriminação dos sons de fala prejudicada na presença ou não de estímulos simultâneos ou competitivos; falha na memorização das mensagens ouvidas; dificuldades na organização e sequencialização de estímulos verbais e não-verbais e aprendizagem insuficiente quando restrita ao canal auditivo (ALVAREZ at al., 2000).

Dada a sua natureza complexa, avaliar o processamento auditivo não se constitui uma tarefa das mais simples, assim como são muitos os testes usados para tal finalidade. Serão

descritos no próximo tópico os testes comportamentais usados para esta finalidade, por serem os que melhor retratam o desempenho das pessoas frente às situações de escuta diária e por ser um deles o objeto central deste estudo.

2.2. Avaliação comportamental do processamento auditivo

A avaliação do processamento auditivo é multidisciplinar, devendo incorporar tanto a análise acústica do sinal quanto os processos cognitivos superiores. Cada membro da equipe contribui para o diagnóstico geral e para o plano terapêutico.

Devem ser considerados os seguintes aspectos: os parâmetros físicos do estímulo acústico, o mecanismo de nervos que o codifica, as dimensões perceptuais que surgem a partir da codificação, as interações que ocorrem entre os processos perceptuais, a ativação de recursos de alto nível e a natureza do processo patológico (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Esta é uma avaliação que tem como objetivo determinar a presença ou não de um transtorno, descrever os parâmetros de extensão, avaliar os transtornos de maturação do sistema nervoso central, detectar e identificar o local da disfunção auditiva central, ressaltar as habilidades preferenciais de aprendizagem, estabelecer diretrizes e critérios para a elaboração do programa de reabilitação, avaliar benefícios de tratamentos (médicos, cirúrgicos e educacionais) e determinar o encaminhamento a outros profissionais (PEREIRA, 1997).

O processamento auditivo pode ser avaliado por meio de testes eletrofisiológicos e comportamentais, os quais se complementam para descrever a função das áreas cerebrais envolvidas neste processo (MCPHERSON, 1996). Porém, os testes comportamentais trazem maior riqueza de informações a cerca da natureza da ação das respostas do indivíduo (MUNHOZ, 2000).

A avaliação do processamento auditivo é um procedimento muito útil para diagnosticar o uso funcional correto e eficiente da audição nos indivíduos de diferentes faixas

etárias, permite o diagnóstico do processo gnósico auditivo do indivíduo (PEREIRA, 1997) e, por procedimentos padronizados de observação comportamental, pode auxiliar a evolução de um indivíduo em um programa de reabilitação fonoaudiológica, identificando uma desordem do processamento e propiciando o treinamento auditivo, seja ele com estímulos verbais ou não verbais (CARVALLO, 1997).

Em relação à criança, o estado maturacional do sistema nervoso central deve ser levado em consideração em sua indicação e na escolha dos procedimentos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Esta é uma avaliação que deve incluir (ASHA, 1995; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Determinada e cuidadosa história do paciente (aspectos pré-natais; perinatal, estado de saúde geral, desenvolvimento da fala e linguagem, história familiar, fatores psicológicos, desenvolvimento educacional, social, ambiente cultural e lingüístico e comportamento auditivo);

- Observação sistemática e não padronizada do comportamento auditivo;

- Avaliação do sistema auditivo periférico (deve preceder os testes específicos e, normalmente, é constituída da audiometria tonal e vocal, da imitanciometria e das emissões otoacústicas);

- Avaliação do sistema auditivo central (comportamental e/ou fisiológica);

- Avaliação da linguagem.

Os testes comportamentais a serem usados na avaliação específica do processamento auditivo devem ser selecionados obedecendo a alguns critérios: considerar a queixa principal, medir diferentes processos (habilidades) centrais, incluir estímulos verbais e não verbais, considerar a idade e ser razoável em extensão (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Muitas categorias de medidas comportamentais podem ser utilizadas para avaliar os transtornos do processamento auditivo e estas incluem (BALLEN, 2000; PEREIRA, 1997):

- Processos temporais: ordenação, discriminação, resolução e integração.

- Localização e lateralização.

- Fala monoaural de baixa redundância: fala comprimida, fala filtrada, fala interrompida, fala competitiva, etc.

- Estímulos dicóticos: teste de sílabas competitivas, dicótico de dígitos, palavras e sentenças competitivas, etc.

- Procedimentos de interação binaural.

Os testes podem ser agrupados segundo a forma de apresentação do estímulo. Existem testes dióticos (estímulos diferentes enviados simultaneamente, um a cada orelha), monóticos (estímulo(s) enviado apenas a uma orelha) e dicóticos (estímulo(s) chega(m) as duas orelhas, juntos e ao mesmo tempo) para avaliação do processamento auditivo, porém os testes dióticos não avaliam as orelhas separadamente; não utilizam fones; os estímulos utilizados podem ser: a própria voz do avaliador ou objetos sonoros. A apresentação binaural equivaleria à apresentação diótica e a monoaural apresentação monótica (PEREIRA, 1997):

Dentre os testes dióticos, os mais utilizados são (PEREIRA, 1997):

Teste de localização sonora em cinco direções: (direita, esquerda, atrás, acima e à frente): para crianças a partir de 3 anos e meio;

Teste de memória para sons verbais e não verbais em seqüência: para crianças de três anos e meio a 6 anos, onde se utilizam três objetos para a pesquisa de sons não-verbais, e a partir de 6 anos, utilizam-se quatro objetos sonoros. Para a pesquisa de sons verbais em seqüência, utilizam-se as sílabas /pa /ta/ /ca/ em três ordens diferentes (PEREIRA, 1997).

Em relação aos Testes Monóticos, estes são os testes que utilizam o estímulo principal

e a mensagem competitiva na mesma orelha simultaneamente, ipsilateralmente (MCI), através de um fone (apresentação monoaural dos estímulos sonoros) e conforme Pereira e Cavadas (1998), pode-se citar como os mais usados:

Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva ipsilateral (PSI - *pediatrics Speech intelligibility*): para crianças de 4 até 8 anos de idade sendo que os estímulos verbais utilizados na aplicação do PSI são 10 frases que devem ser identificadas através da indicação das figuras que representam a situação da sentença. O estímulo verbal que serve de mensagem competitiva é uma história infantil.

Teste de fala com ruído branco com figuras e com palavras (PSI): para crianças de 4 a 7 anos de idade, sendo que são utilizadas 10 palavras como estímulo verbal que devem ser identificadas através da indicação da figura correspondente à palavra ouvida. Este teste é realizado utilizando duas formas de mensagem competitiva ipsilateralmente (MCI), o ruído branco e uma história infantil.

Teste de frases com mensagem competitiva ipsilaleral (SSI-*sentence speech intelligibility*): para adolescentes e adultos com bom nível de escolaridade. Os estímulos verbais utilizados são 10 frases elaboradas em espanhol. A mensagem competitiva utilizada no teste SSI em português é um texto de História do Brasil.

Teste de fala filtrada: para crianças a partir de 8 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são 25 monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) que foram distorcidos em estúdio de áudio.

Teste de fala com ruído branco*:* para crianças a partir de 4 anos de idade, utiliza-se como estímulos verbais a lista de 25 monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973). Neste teste os monossílabos sem distorção são apresentados simultaneamente ao ruído branco em diferentes relações de nível de pressão sonora. Por exemplo: 50 dB NPS para apresentação do ruído branco. A relação em NPS: F/R = 50 dB NPS/45 dB NPS equivale à

relação F/R +5 (50 fala - 45 ruído). É importante dispor de meios para avaliar e conhecer a capacidade de compreensão de fala em várias situações de vida (SCHOCHAT, 1996; DE PAULA et al., 2000 apud SCHOCHAT, 1996).

De Paula et al., 2000 apud Schochat, 1996, estudando adultos jovens com idade média de 25 anos, ouvintes normais, e objetivando mostrar a interferência do ruído (ambiente ruidoso) na compreensão da fala, realizaram uma comparação do teste de fala tradicional (sem ruído) e do teste de fala com ruído, usando o ruído branco numa relação de intensidade entre o sinal e o ruído de +10 dB. Os autores encontraram um desempenho significativamente pior ao ser introduzido o ruído, com valores em média de 50%, muito embora todo o grupo tenha apresentado para fala sem ruído 100% de compreensão. Estes dados corroboram o que foi observado por Cooper e Cutts em 1992, por Pereira em 1993 e por Schochat em 1994.

Os testes que utilizam compreensão de fala com ruído competitivo parecem se assemelhar mais às situações da vida cotidiana e deveriam ser introduzidos na rotina da avaliação audiológica (JOKINEN, 1973; ELBAZ et al., 1992; COOPER; CUTTS, 1992).

O teste de fala com ruído avalia o fechamento auditivo e é sabido que alteração nesta habilidade pode estar relacionada aos transtornos da linguagem (SCHOCHAT, 1996).

Os Testes Dicóticos são os que utilizam o estímulo principal em uma orelha e a mensagem competitiva na orelha contralateral (MCC) simultaneamente, através de fones (apresentação binaural dos estímulos sonoros). Entre estes citam-se:

Teste dicótico consoante-vogal (TDCV): para crianças a partir de 7 anos de idade. Os estímulos utilizados são as sílabas [pa] [ta] [ca] [ba] [da] [ga] combinadas entre si formando doze pares de sílabas diferentes. São realizadas três etapas, denominadas de etapa de atenção livre, de escuta direcionada para a orelha direita e para a orelha esquerda.

Teste dicótico com sons verbais competitivos (TDNV): para crianças acima de 6 anos de idade. Utilizam-se como estímulos três sons ambientais e três sons onomatopéicos,

que devem ser identificados através da indicação das figuras que os representar. Estes sons foram combinados entre si e sincronizados no tempo a fim de formar doze pares. De maneira semelhante ao teste dicótico verbal consoante-vogal, também tem três etapas de atenção.

Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva contralateral (PSI) e **teste de frases com mensagem competitiva contralateral (SSI)**: estes dois testes são realizados também com mensagem competitiva contralateral, sendo classificados como dicóticos nessa condição.

Teste de fusão binaural: para crianças a partir de 8 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são os monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) que foram distorcidos em áudio, os mesmos utilizados no teste de fala filtrada.

Teste SSW (*staggered spondaic word test)*: para crianças a partir de 6 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são palavras dissílabas compostas, do português brasileiro. São 40 itens compostos de 4 dissílabas cada um totalizando 160 palavras-estímulos (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Teste RGDT (*Random Gap Detection Test*): É um teste de detecção de intervalo *Gaps* aleatório com sons dióticos. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 milissegundos (ms), provavelmente, apresenta transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Assim, quanto maior for o limiar de detecção de *Gap* em ms maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (Keith, 2000). Este teste pode ser realizado com tom puro (versão inicial e expandida -RGDT-E) ou com *clicks*(RGDT-C). Este último é um som complexo (composto por várias freqüências) e tido como mais estimulante para o sistema auditivo central (MUNHOZ, 2000).

Em seu estudo normativo, Keith (2000) estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 Hz a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas. A primeira reunindo sujeitos de 5 a 7 anos de idade, a segunda com sujeitos de 8 anos, a terceira com sujeitos de 9 anos e a quarta faixa etária reunindo os sujeitos de 10 a 11 anos e 11 meses. Os resultados obtidos podem ser expressos da seguinte forma: na faixa etária de 5 a 7 anos, foi obtida a média de detecção do limiar de *Gap* de 7,3 ms e desvio padrão de 4,8 ms; nas crianças de 8 anos foi obtida a média de 6,0 ms e desvio padrão de 2,5 ms; nas crianças de 9 anos foi obtida a média de 7,2 ms e desvio padrão de 5,3 ms. Em relação às crianças na faixa etária de 10 a 11 anos e 11 meses, foi obtida uma média de 7,8 ms e desvio padrão de 3,9 ms, não havendo diferença significativa de limiar de detecção de *Gap* obtido nas quatro freqüências testadas.

Para o mesmo teste, Barreto, Muniz e Teixeira (2004), estudando sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexo e sem comprometimento de linguagem, não encontraram diferenças significativas para as médias dos *Gaps* nas freqüências de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz e 4000 Hz; que foram, respectivamente, de 7,47 ms, 8,67 ms, 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda for a freqüência mais tempo será necessário para a detecção de G*aps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Não encontraram diferença estatisticamente significativsa entre as médias dos *Gaps* em relação ao sexo, à faixa etária e à série escolar.

Outra maneira de categorizar os testes seria de acordo com a tarefa auditiva geral que requeiram (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Processamento temporal: avaliam as habilidades auditivas de ordenação, disriminação, resolução e integração temporal. São poucos os testes disponíveis no mercado; entre eles, encontram-se: **Teste de padrões de freqüência (TPF)** consiste na apresentação de

sessenta padrões de freqüências, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois em uma mesma freqüência (PTACEK; PINHEIRO, 1971); **teste de padrão de duração (TPD)** consiste na apresentação de sessenta padrões de duração, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois de uma mesma duração (PINHEIRO; MUSIEK, 1985); **(RGDT)** proposto por Keith em 2000; **teste de fusão auditiva revisado (AFT-R -** ***Auditory Fusion Test-revised*****)** que deu origem ao RGDT e difere por apresentar intervalos de silêncio (*Gaps)* que podem diminuir ou aumentar progressivamente e não aleatórios como no teste anterior (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

- Escuta dicótica: **teste dicótico de dígitos (DD)** consiste na apresentação de dois pares de dígitos, simultaneamente às duas orelhas, e é executado em atenção livre e escuta direcionada; **Teste SSW em português** é um teste dissílabos alternados e sobrepostos; **teste de sons ambientais** constitui-se pela apresentação de dois sons ambientais competitivos com estímulos não verbais (KATZ, 1968).

- Interação binaural: avaliam a habilidade do sistema auditivo central para processar informações díspares, porém complementares, apresentadas às duas orelhas. Tem como testes disponíveis: **teste de fusão binaural**; **limiar diferencial de mascaramento** consiste na determinação do limiar auditivo de um tom puro pulsátil de 500 Hz na presença de um ruído de banda estreita em três condições de apresentação diferentes com relação à fase;

- Escuta Monoaural de baixa redundância: avaliam a habilidade do ouvinte de realizar fechamento auditivo, figura-fundo e discriminação quando parte da mensagem está ausente ou distorcida. Os procedimentos disponíveis em português são: **Teste de fala filtrada**, **Teste de frases com mensagem competitiva ipsilateral (SSI)** e **Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva contralateral (PSI)**.

É necessário lembrar que existem variáveis que podem interferir nos resultados dos testes comportamentais, como por exemplo: calibração do equipamento, prática do audiologista, uso de poucos itens, idade do paciente (mais jovens e idosos têm maior a variabilidade de respostas), grau da perda auditiva (contra-indicado para limiares superiores a 40 dB NA), assimetria entre as orelhas (perdas auditivas com diferença a partir de 15 dB NA), estabilidade da perda auditiva periférica, saúde, atenção, habilidades lingüísticas, inteligência, presença de outros distúrbios adicionais ou relacionados que possam interferir nos resultados dos testes. Existe ainda a contra-indicação para a realização destes em português para pessoas que não tenham o português como primeira língua (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Muito embora existam testes que não dependem da colaboração da pessoa a ser avaliada (testes fisiológico), um diagnóstico de transtorno do processamento auditivo não pode ser feito sem a inclusão de testes comportamentais específicos para a função auditiva central (Belis, 2003), como os acima mencionados.

O uso destes testes está fundamentado nas seguintes premissas (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Existe relação entre as habilidades auditivas centrais, a linguagem, a aprendizagem e o comportamento;

- Áreas específicas do sistema nervoso auditivo central servem funções específicas;

- Procedimentos específicos podem ser usados para avaliar estas funções auditivas;

- Os resultados destes testes podem prover informações com relação à integridade do sistema auditivo e sobre as competências funcionais específicas de uma criança, tão bem como a performance educacional geral, sobre seu sucesso nas habilidades de comunicação e sobre seu bem-estar psicossocial.

Diante do exposto, é possível afirmar que estes procedimentos têm contribuído com a elucidação de questionamentos, na prática, de quem lida com alterações da linguagem, tornando possível estabelecer relações entre estas duas áreas, audiologia e linguagem. Para melhor elucidar os laços entre essas duas áreas serão abordados, a seguir, estudos mostrando resultados obtidos em avaliações do processamento auditivo em algumas alterações de linguagem.

2.3. Relação entre processamento auditivo temporal e alterações de linguagem

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; assim, o indivíduo ao vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente vai organizando estas informações auditivas que se manifestam como diferentes habilidades auditivas. Desta forma, salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana e, quando ocorre prejuízo na habilidade de ouvir, também podem ocorrer dificuldades com a linguagem receptiva e expressiva (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

A integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo constitui um pré-requisito para a aquisição e desenvolvimento normal da linguagem, permitindo à criança a capacidade de prestar atenção, detectar, discriminar e localizar sons, além de memorizar e integrar experiências auditivas para atingir o reconhecimento e compreensão da fala (AZEVEDO et al., 1995).

As alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996).

Os mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis por fenômenos comportamentais como localização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição, entre outros, são supostamente aplicáveis em sinais não verbais tanto quanto em sinais verbais e relacionam-se muitas áreas, incluindo fala e linguagem (TALLAL, MILLER; FITH, 1993; ASHA, 1996; TALLAL et al., 1997).

Já se sabe que sujeitos com distúrbios de linguagem requerem processamento temporal mais longo e apresentam dificuldades para discriminar, sequencializar ou lembrar estímulos breves em uma sucessão rápida. Tais dificuldades são observadas quando os sujeitos são solicitados a produzir rápidas seqüências orais, independente de suas significâncias lingüísticas, assim conclui-se que sujeitos com distúrbios de linguagem, provavelmente, apresentam prejuízo em relação à percepção e à produção de contrastes fonológicos, caracterizados por breves ou rápidas mudanças acústicas espectrais (TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005).

As alterações do processamento temporal, nesta população específica, podem ocasionar habilidades limitadas em identificar alguns elementos fonéticos breves, apresentados em contextos de fala, e um desempenho baixo em identificar ou sequencializar os estímulos acústicos de curta duração apresentados em seqüência rápida (MERZENICH et al., 1996).

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1988).

Avaliando a percepção auditiva de crianças, Ribas (2000) observou os piores resultados nos testes especiais da percepção da fala nas que apresentaram queixa de atraso no desenvolvimento da linguagem oral, estabelecendo uma relação importante de causa e efeito entre a aprendizagem da linguagem oral e a percepção auditiva. Assim evidencia-se que, para falar, a criança precisa aprender e essa aprendizagem se dá a partir do momento em que condições internas da criança despertem e permitam.

Vieira e Santos, em 2001, avaliaram escolares nas idades de 7 e 8 anos, com e sem queixa de aprendizagem, e encontraram maior dificuldade nos testes de compeensão de sentenças e palavras em apresentação monótica (habilidade de fechamento e figura-fundo auditiva) nas crianças que apresentavam queixas, indicando que pode haver interferência das alterações de processamento no processo de aprendizagem.

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

Em estudo sobre a relação entre a percepção auditiva e as habilidades de processamento fonológico observou-se que: o desempenho dos indivíduos com dificuldades de leitura e de escrita foi significativamente pior que o dos indivíduos que não apresentavam alterações nestas habilidades, em todas as tarefas que exigiam a percepção de fala e o processamento auditivo temporal. Observou-se ainda uma forte relação entre a percepção de fala e diversas habilidades fonológicas envolvidas na leitura, incluindo a memória de curta duração e a segmentação fonêmica (WATSON; MILLER, 1993).

Contrariando as expectativas um trabalho realizado com 17 crianças com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos, portadoras de distúrbio de linguagem oral e escrita, as quais foram submetidas a uma avaliação do processamento temporal usando o *Auditory Fusion*

Test-revised, que mostrou que o tempo de respostas para o teste aplicado apresentou-se dentro do padrão normativo (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999).

Há a possibilidade de presença de mudanças significantes nas habilidades de processamento auditivo binaural à medida que a criança normal amadurece, o que pode estar relacionado ao fato de que indivíduos com distúrbios específicos de linguagem podem apresentar um atraso na sua habilidade para utilizar a informação acústica binaural de modo dinâmico. Seguindo este raciocínio, é possível associar tais dificuldades com a habilidade para perceber mudanças rápidas nos componentes espectrais e temporais da fala (MUSIEK, 2001).

Em estudo sobre a maturação do processamento auditivo, por meio de testes comportamentais aplicados em 86 crianças sem dificuldades escolares e em 60 crianças com dificuldades escolares, com idades entre 8 e 10 anos, foi constatada a influência da maturação auditiva no desempenho dos testes comportamentais, uma vez que as melhores respostas aparecem com o aumento da idade. Neste mesmo estudo foi verificado que as crianças do grupo com dificuldades escolares apresentam os piores resultados, indicando uma forte relação entre o atraso da maturação auditiva e presença de dificuldades escolares. Na comparação entre os grupos, para os testes utilizados, a autora ainda ressaltou que no teste de fala com ruído não houve diferença entre os grupos e que o melhor desempenho foi obtido, em ambos os grupos, para o teste não verbal (NEVES, 2004).

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT, em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar, porém existe influência do estímulo apresentado (quanto mais grave o som, maior o tempo obtido para detecção). Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo aprendizado após os sete

anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004) e atingem seu ápice por volta dos doze anos (BALEN, 1997).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que a alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1988).

Em estudo realizado com o objetivo de verificar a capacidade de armazenar sons não verbais em seqüência, foi observado que crianças com distúrbio de aprendizagem apresentavam dificuldade para responder aos testes que envolviam padrões de freqüência (MUSIEK; GEURKINK, 1980).

Objetivando estudar os mecanismos e processos envolvidos no processamento auditivo de 40 crianças com e sem distúrbio de aprendizagem, Garcia (2001) realizou provas de localização sonora, memória seqüencial para sons não verbais, memória seqüencial para sons verbais, teste Pediátrico de lnteligibilidade de Fala, teste Dicótico de Dígitos e teste de Fusão auditiva (AFT-R), na condição biaural e monoaural. Após a análise de seus resultados a autora concluiu que os testes mais efetivos para diferenciar crianças com e sem alteração do processamento auditivo em sua amostra foram o teste Dicótico de Dígitos e o AFT-R. De forma geral, as respostas obtidas mostram um déficit bilateral no teste Dicótico de Dígitos e um aumento dos limiares de fusäo auditiva (limiares de detecção de *Gap*). Tendo por base os resultados obtidos, a autora recomendou o uso dos testes Dicótico de Dígitos e o AFT-R como instrumentos de triagem para avaliar o processamento auditivo de indivíduos em idade escolar.

Os padrões temporais e espectrais da fala são armazenados na memória sensorial por um breve período de tempo, no qual é realizada a análise. Na habilidade para ouvir a fala, o

ouvinte pode contar com redundâncias intrínsecas (múltiplas vias e tratos auditivos do sistema nervoso auditivo central) e extrínsecas (numerosas pistas sobrepostas dentro da própria fala). Desta forma, o ouvinte não necessitaria de todas as pistas para compreender a mensagem a todo o momento, pois o sinal da fala é muito redundante. Mas, para crianças que estão em fase de desenvolvimento da estrutura da língua seria necessária uma adequada recepção dos aspectos acústicos da fala (SCHOCHAT, 1996).

Estudando o desempenho para as habilidades de memória sequencial verbal, não verbal e localização sonora, em 126 crianças auditivamente normais, cursando pré-escolar, na faixa etária de 3 a 5 anos e 11 meses, Soares e Toniolo (1998) observaram um pior desempenho para a memória dos sons não verbais. Constataram também pior desempenho para o sexo masculino, porém, não evidenciaram diferenças significantes com relação à faixa etária e sexo. Estes dados corroboram o que afirma também Dornelles (1994), assim como Downs e Roeser (1988).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais.

Alvarez e Zaidan (2000), em estudo sobre a disfunção não verbal, que se caracteriza por um conjunto de inabilidades relacionadas à interpretação da linguagem não verbal, à recepção e expressão de aspectos sócio-afetivos da comunicação, ao processamento da informação visuo-espacial e à coordenação motora, refere que os portadores deste tipo de alteração, primariamente de natureza não verbal, apresentam dificuldades de fala e linguagem, processando inadequadamente as pistas não verbais da comunicação, como: linguagem corporal, entonações e expressões faciais. Apresentam ainda dificuldade em compreender metáforas, anedotas e homônimos, bem como fala monotonal devido à incapacidade de expressar os traços prosódicos da fala. As autoras encontram respostas alteradas para a mostra

estudada, nos testes do processamento auditivo que utilizavam sons não verbais sugerindo incapacidade de percepção de contornos acústicos e déficit de prosódia.

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992).

A fala é um dos aspectos da compreensão no processo de comunicação. As falhas na percepção auditiva que interferem na fala ou atrapalham, de alguma maneira, a escolaridade podem estar associadas à imaturidade ou a problemas no desenvolvimento perceptivo. Por alguma razão, o processo de fala poderia estar comprometido em alguma habilidade como, por exemplo, na atenção (transmissão do sinal) ou na memória (análise, classificação, reconhecimento ou recomposição da seqüência) (MACHADO, 1996).

Balen (2000), em estudo com o objetivo de estabelecer o perfil de desempenho de crianças, sem alterações na linguagem, fala, audição e/ou aprendizagem, na faixa etária de 7 a 11 anos de escolas públicas, para a habilidade de reconhecimento de padrões temporais constatou melhora significativa do desempenho com a idade no Teste de padrão de freqüência (TPF) verbal e nos Testes de padrão de duração (TPD) não verbal e verbal. Na pesquisa foram solicitadas respostas verbais e não-verbais e observou-se que o desempenho das crianças no TPF é significativamente melhor com resposta não verbal do que verbal. Não foi observada diferença de desempenho entre meninos e meninas, quando comparados por faixa etária tanto no TPF quanto no TPD. Usando os testes já mencionados, Schochat, Rabelo e Sanfins (2000) corroboram os resultados já mencionados.

Elfenbein, Esmall e Davis (1993), tendo encontrado para os testes acima mencionados a mesma influência da idade, levantam como fatores que contribuíram para esse achado,

provavelmente: a compreensão das instruções, a motivação, a atenção à tarefa, a capacidade de aprendizado, a maturação do sistema nervoso auditivo e a memória auditiva.

Uma criança normal, com idade de aproximadamente doze anos, apresenta o corpo caloso maduro, tendo respostas para os testes especiais do processamento auditivo muito próximas às dos adultos (ROESER; DOWNS, 1988; BALEN,1997; HALL; GROSE, 1994).

Provavelmente existe uma seqüência no desenvolvimento da percepção auditiva da fala e, as habilidades auditivas envolvidas, vão melhorando com o aumento da idade cronológica e o acúmulo de experiências acústicas (PEREIRA; ORTIZ, 1997; KOAY, 1972; HALL; GROSE, 1994; COUTO, 1994).

As habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem. Problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado, tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita. Diante de tal fato, existe a necessidade de identificação do problema assim que ele se inicia propiciando um auxílio à criança para que adquira estratégias compensatórias, objetivando superar suas dificuldades (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Chermak e Musiek (1997) comentaram que, de uma forma geral, a maturação do sistema nervoso se dá no sentido caudal-rostral, envolvendo mecanismos de diferenciação celular, migrações, mielinizações, arborizações e conexões sinápticas. Desta forma, os tratos pré-talâmicos estão totalmente mielinizados por volta dos cinco a seis meses de vida. Entretanto, os tratos pós-talâmicos só atingem a completa mielinização por volta dos cinco a seis anos de idade. Já o corpo caloso e algumas áreas auditivas de associação podem não ter sua mielinização completa antes dos 10 a 12 anos de idade. Relatam ainda que a velocidade de mielinização nervosa varia; portanto, o desempenho de tarefas realizadas por estruturas que

estão sendo mielinizadas também varia. Assim sendo, é necessária maturação para a realização de uma tarefa. Talvez seja esta a explicação para diferença de desempenho em algumas tarefas de habilidades auditivas centrais.

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996)

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva ao surgimento de problemas de comunicação (KATZ, 1996).

A avaliação da percepção auditiva é de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham tarefas de escuta dicótica, padrões temporais, fala de baixa redundância e interação binaural (BELLIS, 1996).

O foco dos pesquisadores, atualmente, parece ser o estudo da memória para sons em seqüência, envolvendo o processamento temporal. Compreender como um indivíduo lida com a ordenação temporal de uma série de sons não verbais, breves e que se sucedem no tempo é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os transornos do processamento auditivo e a interferir mais diretamente na terapia de linguagem (PEREIRA, 2005).

Dentre as alterações da linguagem, de maneira geral, encontram-se as alterações da fala, que ao longo dos anos vêm sendo evocadas por diversas terminologias: desordens articulatórias, desordem fonológica, inabilidade fonológica e desvios fonológicos (MOTA,

2001). A alteração da fala, independente do nome que lhe é atribuído, será foco do próximo capítulo, uma vez que é tema deste estudo.

2.4. Desvio Fonológico

As crianças produzem a maioria dos sons de sua língua por volta dos cinco ou seis anos de idade (WERTZNER, 2004). A partir das últimas duas décadas pôde ser verificado um aumento do número de teorias para explicar a aquisição do sistema fonológico. Tais teorias têm relação com as formas de "ver" a linguagem. Cada olhar tem por trás seus interesses, hábitos e culturas diferentes.

Aimard (1986) afirma que o conhecimento resulta tanto das aquisições teóricas como das experiências práticas. Segundo Aquino (2002), nossa percepção não pode ser medida diretamente do ambiente que nos rodeia, pois é construída internamente de acordo com regras inatas e limitações impostas pela capacitação do sistema nervoso central.

Explicar o desenvolvimento da percepção que ocorre na criança desde o nascimento, como ela escuta o mundo, bem como os fatores iniciais responsáveis pelo aparecimento e desenvolvimento de uma determinada função, se torna uma pergunta com várias respostas, visto que o sistema sensorial tem um plano comum de ação nas suas várias modalidades.

No passado, os problemas de articulação foram vistos num enfoque tradicionalista e míope dos gramáticos autoritários e elitistas, como fala defeituosa, erro estético-articulatório, má pronúncia para os ouvidos puristas e, pior do que tudo, como um fenômeno isolado (ISSLER, 1996).

Nos tempos atuais, a terminologia mais usada para as alterações de fala tem sido desvio fonológico, e acredita-se que diversos problemas estariam envolvidos, entre eles, os problemas de organização dos sons (MOTA, 2001).

Esta alteração é definida como uma dificuldade de fala, caracterizada pelo uso inadequado de sons, de acordo com a idade e com variações regionais, que podem levar aos erros na produção, na percepção ou na organização dos sons. Essas alterações nos sons da fala interferem no rendimento escolar, profissional e na comunicação social (GRUNWELL, 1985).

O desvio fonológico indica dificuldades potenciais em diversos níveis, tais como: a discriminação de diferentes fonêmas; o reconhecimento de contrastes fonológicos e das representações desses contrastes no léxico; a modificação dos sons que são padrões na fala, em razão do uso inadequado das regras fonológicas e a articulação imprecisa, entre outros fatores (WERTZNER, 2004).

A causa do desvio fonológico é desconhecida e a severidade da inteligibilidade da fala apresenta graus variados *(*WERTZNER, 2004), afetando 10% da população em idade pré-escolar nos Estados Unidos, assim como no Brasil (KENT, 1992; GONÇALVES, 2002).

A aquisição do sistema fonológico da língua, incluindo o inventário fonético e as regras fonológicas, ocorre gradativamente até aproximadamente os sete anos; a partir dessa idade restam apenas algumas dificuldades específicas. No início, a criança possui um inventário pequeno e este aumenta progressivamente, o que torna sua fala cada vez mais inteligível (WERTZNER, 2004).

No primeiro ano de vida, o sistema fonológico é considerado pré-linguístico e caracteriza-se pela vocalização dos sons existentes e não existentes na língua falada pelo adulto. Nessa fase, a percepção é importante para identificar e compreender as palavras ouvidas (ELBERT; GIERUT, 1985; MOTA, 2001).

Entre um ano e um ano e seis meses a criança apresenta um vocabulário de aproximadamente cinqüenta palavras, usadas de forma isolada. Notam-se ainda sons sem sentido, mas que já são usados de forma contrastante. O inventário fonético é pequeno e as

estruturas silábicas são simples com possibilidades de distribuição restrita (MOTA, 2001; ELBERT; GIERUT, 1985).

Entre um ano e quatro anos ocorre a fase de maior expansão do sistema fonológico, quando ocorre um aumento do inventário fonético usado nas estruturas silábicas mais complexas e de palavras polissílabas; porém, esse período é caracterizado pela ocorrência de omissões e substituições. De quatro a sete anos a criança adquire sons mais complexos, produzindo, de forma adequada, as palavras mais simples e começa a usar palavras mais longas, estabilizando o sistema fonológico. É nesta idade que geralmente começa a ler e escrever, quando passa a fazer relações entre o código oral e o escrito. Portanto, a aquisição fonológica é contínua (WERTZNER, 2004).

Considerando os fonemas, sua distribuição e o tipo de estrutura silábica em que ocorre, a criança aumenta seu inventário fonético e adquire as regras fonológicas próprias de seu sistema lingüístico e aprende a utilizar corretamente os fonemas que consegue produzir (DINNSEN; ELBERT, 1984).

Independentemente da língua a que a criança está exposta, à medida que ela adquire regras fonológicas mais importantes, mantendo os contrastes distintivos, aumenta a inteligibilidade da fala e, com isso, as suas possibilidades de comunicação e convívio social (WERTZNER, 2004).

A fonologia estuda os fonemas, descritos como unidades distintas numa língua e que têm a propriedade de distinguir significados. O sistema fonológico de uma língua é o conjunto dos seus fonemas, grupos relativamente pequenos de sons e que são empregados com valor distintivo (ADVÍNCULA, 2004).

O desvio é do tipo fonológico quando o sistema de contraste do falante falha em sua correspondência com o sistema de um adulto normal. Os indivíduos que possuem desvios fonológicos adotam outra regra para organizar o seu sistema e essas diferenças sistemáticas

em relação ao sistema normal podem ser explicadas segundo certas regras e regularidades (YAVAS, HERNANDORENA; LAMPRECHT, 2002).

O desvio fonológico afeta a produção e/ou representação mental dos sons da fala de determinada língua e pode causar um grande impacto na articulação e no conhecimento internalizado de uma língua. Dessa forma, é possível identificar dois componentes: um fonético e outro fonêmico. A alteração fonética, de maneira mais específica, pode se refletir numa inabilidade para articular os sons da fala, com uma dificuldade de comunicação envolvendo o componente motor. A alteração fonêmica, por sua vez, pode afetar o modo pelo qual a informação sonora é armazenada e representada no léxico mental, ou acessada e recuperada cognitivamente. Nesse caso, a dificuldade de comunicação teria uma base lingüística ou cognitiva. Essas dificuldades podem comprometer a forma como os sons são usados para mostrar as diferenças significativas entre as palavras (WERTZNER, 2004).

Como a fonologia de cada língua tem características próprias é necessário considerar os aspectos do português no Brasil para identificação de possíveis alterações nos distúrbios fonológicos (WERTZNER, 2004). Para isto, estudos foram realizados com o intuito de rediscutir o consenso sobre a análise do sistema fonológico (D´ANGELIS, 2002) e suas teorias que abordam a interface fonética-fonologia na nossa língua (ALBANO et al., 1997 ; ALBANO, 1999).

Para Leonard (1997), os processos fonológicos mais comuns na fala de crianças pequenas com desenvolvimento normal parecem ser os mais freqüentes na fala de crianças com desvios fonológicos.

As crianças com desvios fonológicos possuem várias limitações no uso das regras fonológicas e não formam um grupo uniforme. A maior parte delas usa processos fonológicos semelhantes aos das crianças com desenvolvimento típico, mas também pode usar processos únicos e incomuns no desenvolvimento. Além disso, os processos fonológicos de

desenvolvimento podem aparecer em outra ordem e continuar no sistema, o que leva à coexistência dos processos iniciais com os mais tardios, bem como poderá haver uma maior co-ocorrência de vários processos no mesmo segmento. Outro aspecto é que a criança com distúrbio pode não usar os sons contrastantes de maneira tão efetiva quanto a criança típica (WERTZNER, 2004).

Mota (2001) referiu que as crianças com desvios fonológicos podem apresentar um desenvolvimento fonológico atrasado, variável e diferente em relação ao desenvolvimento das crianças com aquisição fonológica normal; e que muitas crianças com desvios fonológicos também apresentam dificuldades em outras áreas da linguagem, tais como: na sintaxe, na morfologia e no léxico.

De uma forma geral os sujeitos que apresentam distúrbio fonológico e são falantes do português do Brasil apresentam algumas características comuns (WERTZNER, 2004):

- Histórico de otite média de repetição, bem como infecções de vias aéreas superiores;
- Início tardio da fala;
- Ocorrência dos seguintes processos fonológicos de desenvolvimento (em ordem decrescente): simplificação do encontro consonantal, simplificação de líquidas, eliminação da consoante final, frontalização da palatar, ensurdecimento de fricativas, frontalização de velar e posteriorização para palatal;
- Co-ocorrência de processos fonológicos do início do desenvolvimento com outros mais tardios;
- Uso de processos fonológicos idiossincráticos, de baixa ocorrência, em conjunto com processos fonológicos de desenvolvimento;

- Uso de processos fonológicos idiossincráticos com processos fonológicos de desenvolvimento que, em geral, são pouco usados, contribuindo para o aumento da ininteligibilidade da fala;
- Índice de severidade de produção correta de consoantes (PCC - *Percentage of consonants corrects*) e de índice de densidade do processo (PDI - *process density index*) comumente classificado leve, levemente-moderado, moderadamente-severo e severo.
- Inteligibilidade de fala variável, geralmente considerada como boa e regular.

Para melhor compreender algumas dessas características mencionadas é necessário conhecer as formas de classificação propostas pela literatura da área para o desvio fonológico e que, em razão dos diversos aspectos que caracterizam esse problema, ainda não estão unificadas e por essa razão, cada uma, busca seus diferenciais.

Para Ingram (ELBERT; GIERUT, 1985), é possível classificar este distúrbio em três tipos:

- Atraso fonológico - a criança apresenta somente um atraso na aquisição de linguagem, porém seu sistema é semelhante ao de uma criança mais nova sem distúrbio;
- Desviante 1 - a criança mostra os mesmos processos fonológicos que a criança típica, mas usa-os de outra forma; isto é, alguns processos podem permanecer por mais tempo e serem usados conjuntamente com outros mais tardios ao longo de seu desenvolvimento;
- Desviante 2 - a criança usa alguns processos iguais aos da criança normal e outros que são peculiares a ela (processos idiossincráticos).

Shiriberg e Kwiatkowski (apud DUNN, 1983) procuraram estabelecer as características específicas de cinco tipos de distúrbios fonológicos: com comprometimento genético; com otite média efusiva de repetição, com ou sem alteração na audição, acompanhado de apraxia de desenvolvimento de fala, com evidências de envolvimento motor oral não justificado; com envolvimento do desenvolvimento psicossocial, caracterizado por necessidade evidente de acompanhamento psicossocial ou pedagógico; e o distúrbio com erros residuais, que se caracteriza por somente apresentar história de distorções de fricativas e/ou líquidas, sem história de alteração na linguagem.

Dodd et al. (1989) classificaram os distúrbios fonológicos em três subgrupos: no primeiro estão os sujeitos que usam processos fonológicos típicos de crianças mais novas, o que é considerado como um atraso no sistema fonológico; no segundo, estão as crianças que apresentam erros sistemáticos, mas que não são comuns ao desenvolvimento típico, o que se considera como uma alteração em relação à aquisição do sistema fonológico; e no terceiro, estão as crianças que apresentam erros inconsistentes, os quais não podem ser descritos facilmente em termos de processos fonológicos.

Oliveira e Wertzner (2000) classificaram o distúrbio fonológico de acordo com o tipo de processo fonológico utilizado: processos fonológicos de desenvolvimento não mais esperados para a idade (PFD); processos fonológicos não observados no desenvolvimento (PFND) e processos fonológicos de desenvolvimento e não desenvolvimento, não esperados para a idade (PFDND).

Dois aspectos são importantes na classificação do distúrbio fonológico: a inteligibilidade de fala e a severidade. Quanto mais ininteligível a fala, maiores são as implicações sociais (SHIRIBERG; KWIATKOWSKI, 1982).

Wertzner e Scholz (2003) classificaram a inteligibilidade da fala, usando critérios perceptuais, em:

- Insuficiente – quando a maior parte das palavras não é compreensível e quando há dificuldade em compreender o tópico principal da mensagem;
- Regular – quando é possível compreender pelo menos a metade dos vocábulos emitidos;
- Boa – quando é possível compreender a maior parte dos vocábulos emitidos, assim como o conteúdo da mensagem.

Além dos critérios perceptuais é importante o uso de critérios quantitativos como o proposto por Wertzner e Scholz (2003) que classifica como boa a percepção de 80 a 100%, regular de 60 a 79% e insuficiente, abaixo de 59%.

Com relação à severidade do distúrbio fonológico, esta pode ser observada em diferentes graus, o que proporciona variações à inteligibilidade (HODSON, 1994; GORDON-BRANNAN, 1994).

Shiriberg e Kwiatkowski (1994) propuseram a utilização de um método denominado *percentage of consonants corrects* (PCC), que verifica o número de consoantes corretas produzidas numa amostra de fala espontânea em relação ao número total de consoantes dessa amostra. Este é um índice muito usado para crianças de três a seis anos e divide-se em: leve (85 a 100%), levemente moderado (65 a 84%), moderadamente severo (50 a 64%) e severo (abaixo de 50%).

Este critério foi ajustado (PCC-A) e posteriormente revisado (PCC-R). O PCC-A é recomendado quando todos os falantes têm envolvimento da fala e idades variadas e o PCC-R é a melhor medida para falantes de idades variadas e de características variadas (WERTZNER, 2004).

Outro índice de medição de severidade é o de Hodson (1986) chamado de *phonological desviance score* (PDS) e que foi, posteriormente, descrito qualitativamente.

Outra alternativa para medir severidade é a de Edwards (1992) chamada de *porcess desity index* (PDI). Esta é obtida ao calcular o número total de processos fonológicos e dividi-lo pelo número de palavras analisadas na amostra. Pode ser aplicada a qualquer teste ou procedimento de avaliação.

Os índices apontam para aproximadamente 85% das crianças com distúrbio de levemente-moderado a moderadamente-severo na população com distúrbio fonológico (SHIRIBERG; KWIATKOWSKI, 1994). Nas crianças falantes do português brasileiro com distúrbio fonológico os graus predominantes são o leve e o levemente-moderado, seguidos do moderamente-severo (WERTZNER, 2004).

Como a percepção da fala ocorre baseada na distinção de sinais acústicos, surge a necessidade de novos estudos para verificar como as crianças com desvios fonológicos desempenham tarefas que envolvem o processamento temporal dos estímulos. A importância dessa questão se dá tanto para a avaliação como para a programação terapêutica fonoaudiológica desses sujeitos (ADVÍNCULA, 2004).

É necessário enfatizar que a causa do distúrbio fonológico é desconhecida; e a severidade e inteligibilidade de fala apresentam graus variados (WERTZNER, 2004).

Como é freqüente a ocorrência deste distúrbio no Brasil é importante compreender como ocorre a aquisição do sistema fonológico pela criança, quais as variáveis que interferem no processo de desenvolvimento, bem como as relações existentes entre os sistemas lingüísticos que propiciam a manifestação verbal. O objetivo é tratar esses distúrbios e possibilitar a compreensão da fala da criança pelas pessoas de sua comunidade (ADVÍNCULA,2004).

Ainda segundo Wertzner (2004), o termo distúrbio fonológico determinou uma modificação dos procedimentos, tanto relacionados ao diagnóstico como à intervenção. A partir dessa proposta, diante de um caso de alteração da fala, é necessário, além de traçar um

inventário fonético da criança, analisar as estruturas silábicas presentes e a distribuição dos sons nessas estruturas, bem como nas palavras. Assim, esse distúrbio passou a ser considerado um problema de linguagem, manifestado pelo uso inadequado, que é observado na falha das regras fonológicas, características do sistema usado pelos falantes adultos de uma língua.

Grunwell (1989) determinou como critérios de inclusão no desvio fonológico, os indivíduos que têm idade acima de quatro anos, com audição normal; inexistência de anormalidades anatômicas e/ou fisiológicas no mecanismo da fala; ausência de disfunção neurológica relevante; capacidades intelectuais adequadas para o desenvolvimento da linguagem falada; compreensão da linguagem apropriada para a idade; e linguagem expressiva, vocabulário e extensão do enunciado, adequados para a idade.

Loch (2003) afirmou que, apesar da relevância do tema, pode-se observar uma lacuna no que se refere à existência de estudos investigando as habilidades temporais auditivas em sujeitos com desvios fonológicos no Brasil.

Wertzner (2004) relatou que o objetivo dos pesquisadores da área foi buscar semelhanças entre crianças com distúrbios fonológicos e entender o motivo pelo qual elas não usam as regras fonológicas dos adultos falantes de sua comunidade. Alguns estudam as semelhanças relacionadas às descrições lingüísticas, comparando o sistema fonológico da criança que tem distúrbio fonológico ao da criança que apresenta desenvolvimento típico, para verificar as diferenças existentes. Dessa forma os estudiosos procuram entender o que está diferente e como essa distinção se manifesta no sistema da criança com alteração. Existe a preocupaçãp com as possíveis causas relacionadas aos distúrbios fonológicos, como sexo, idade, ocorrência de otite, aspecto familiar e processamento auditivo, sendo esta relação encontrada por alguns deles. Assim, procura-se entender o porquê das diferenças fonológicas encontradas nestas comparações e pretende-se determinar se há diferença nos sistemas fonológicos de crianças que têm causas correlatas distintas.

Menn e Stoel-Gammon (1997) afirmaram que as teorias fonológicas baseadas na linguagem adulta precisam ser ampliadas a fim de explicarem o comportamento do falante ainda não capaz e o fato que cada criança deve construir sua própria versão do sistema adulto para a produção das palavras. Uma teoria fonológica da criança deve tratar dos efeitos da freqüência, das diferenças individuais, dos limites indistintos dos domínios das regras, do comportamento que não é regido por regras e da grande lacuna existente entre o que a criança consegue entender e o que ela consegue produzir.

Locke (1997) afirma que mesmo com todas as afirmações e especializações atribuídas às diversas linhas de pesquisas, infelizmente estas teorias deixam muito terreno teórico sem ser explorado. Esta afirmação se fortalece com a conclusão de Stoel-Gammon (1989), que diz que nenhuma teoria abordou, até hoje, a questão específica do desenvolvimento fonológico anormal. Algumas das teorias, porém, conseguem enquadrar a aquisição atípica melhor do que outras. Assim, pode-se afirmar que estudos empiristas sobre percepção auditiva, numa visão mais organicista, poderão contribuir valiosamente com a avaliação da linguagem da criança.

O reconhecimento de que a dificuldade de uma criança é fonética ou fonológica torna-se um fator decisivo para conclusão do diagnóstico e posterior seguimento terapêutico (AIMARD, 1986; STOEL-GAMMON, 1989; GUEDES, 1997; MOTA, 2001). Para uma busca da etiologia dos desvios fonológicos, a avaliação fonoaudiológica sempre deve ser complementada de anamnese e por diversos exames (PALADINO, 2004). Fazer a avaliação da percepção auditiva por meio de exames audiológicos, por exemplo, pode ajudar na conclusão desta avaliação e no monitoramento da evolução terapêutica (ALVAREZ et al, 2000).

Os pesquisadores da área têm buscado novos meios de diagnóstico, mais objetivos, que utilizam a tecnologia a seu favor. Estes procedimentos trazem inúmeras possibilidades:

análises articulatórias e acústicas dos sons da fala (articulografia eletromagnética*)*; análise quantitativa do desenvolvimento anatômico do trato vocal (ressonância magnética) e análise digitalizada do espectro da fala relacionada à fonte do som, à ressonância e ao trato vocal (espectrografia). Esses procedimentos permitem relacionar a acústica, a produção e a percepção dos sons (WERTZNER, 2004).

Cada vez mais é possível realizar diagnósticos mais precisos e fornecer tratamentos de melhor qualidade direcionados às necessidades específicas de cada indivíduo. Desta forma, a descoberta de alterações em fase inicial poderá vir a evitar problemas de maior repercussão como são os problemas escolares que envolvem a leitura e a escrita. Espera-se que novas possibilidades possam surgir para contribuir com o tratamento do desvio fonológico. Um aspecto importante a ser valorizado neste sentido é a possível interferência dos aspectos não verbais, como a prosódia, na trajetória da aquisição de linguagem e oral (WERTZNER, 2004).

O processamento temporal tem um importante papel na percepção destes aspectos e por esta razão será abordada no próximo tópico a relação da prosódia e da aquisição de linguagem.

2.5. A Prosódia e a Aquisição de Linguagem

Considerando-se que o intuito deste trabalho também é relacionar a percepção de sons não verbais e a sua possível relação com uma alteração específica da linguagem oral, é de fundamental importância compreender como sons que não são formalmente caracterizados como palavras de uma língua organizada podem servir de base para a sua aquisição.

O termo prosódia apareceu na língua portuguesa, tomado de empréstimo do latim, provavelmente em fins do século XVIII. Seu significado latino provém do grego *prosoodia* e significava “canto para acompanhar a lira” tendo, mais tarde, adquirido outras acepções, até mesmo em outras línguas. Na gramática normativa adquiriu uma ainda mais particular,

derivada das anteriores, parte da ortoépia (pronúncia correta) que trata da acentuação das palavras; porém, na lingüística atual refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Na América do Norte, o termo prosódia foi substituído por uma expressão mais ou menos equivalente: fenômenos supra-segmentais. Este termo traz a noção de continuidade, muito embora as várias tentativas de sua definição não mostraram êxito; ao contrário, mostram-se pouco esclarecedoras como a citada por Wells em1948 (*apud* MORAES, 1988, p.28): "Os fonemas supra-segmentais são os que não são vogais nem consoantes".

Estudos sobre a aquisição de linguagem da criança têm levado em consideração os diversos recursos usados por ela para que sejam reconhecidas como parte de sua comunidade lingüística. Estes recursos envolvem os componentes fonéticos, léxico-sintático e os aspectos supra-segmentais (DANNEQUIN, 1969).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobre tudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985).

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990).

A atenção aos traços prosódicos do falante parece variar, de acordo com a idade; assim sendo, o adulto parece poder identificar a idade da criança e ajustar a fala que lhe é endereçada, guiando a compreensão do falante sobre as habilidades lingüísticas de seu interlocutor (SCARPA, 1988; SNOW; FERGUSON, 1997; GARNICA, 1997). Este é um fato

que independe da língua ou cultura em questão e parece estar presente apenas em estágio pré-verbal (RYAN, 1978; CAVALCANTE, 1999; FERGUSON, 1964).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988).

O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente no bebê de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, deve indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

A emergência e o desenvolvimento da entonação também têm sido estudados com relação às suas funções gramaticais e pragmáticas. Neste âmbito existem controvérsias. Alguns autores, como Bever et al. (*apud* SCARPA, 1988), afirmam que a criança produz contornos entoacionais interpretáveis como enunciados, logo, seus elementos prosódicos devem indicar uma estrutura subjacente; no entanto, outros autores, como Dore (1975), negam que a criança, ainda muito pequena, tenha conhecimento tácito sobre a noção de sentença. Neste caso, o ato de fala primitivo contém a expressão referencial rudimentar e uma força primitiva, garantida pelo padrão de entonação do enunciado.

As diferenças entoacionais indicam diferenças em um conjunto de funções semióticas, justamente em um período em que a criança não tem meios de expressão em um nível morfo-sintático (HALLIDAY, 1975).

Do ponto de vista da compreensão, os elementos prosódicos são considerados pistas para processar e interpretar enunciados. A relação de elementos prosódicos com a estrutura temática do enunciado e com a coesão textual, bem como a compreensão da prosódia como sentença, são adquiridos relativamente tarde, ao contrário de sua produção (CRUTTENDEN, 1974).

As referências sobre o papel da prosódia na aquisição da linguagem têm reiteradamente voltado a atenção para dois aspectos que são aceitos sem grandes discussões: o primitivismo da prosódia e a prosódia invocada como evidência de conhecimento prévio (CARNEIRO, 2004).

Tanto a gramática, quanto à prosódia, estão sendo submetidas a regras estruturadas, assim sendo, como pode haver erro gramatical pode haver erro rítmico/prosódico. Este é um sinal de que criança está organizando os vários componentes do sistema concomitantemente, embora a prosódia seja um caminho adequado para segmentar, configurar, delimitar, através de unidades significativas rítmicas e entoacionais, a cadeia sonora que, no começo, se apresenta como uma massa fônica indiferenciada (SCARPA, 1999).

A prosódia (entonação, ritmo e seus parâmetros correlatos – altura, intensidade, velocidade de fala, pausa, duração) molda a materialidade, de tal forma que não se tem exatamente um esqueleto sintático que precisa ser preenchido nos seus lugares vazios. Os fragmentos, no começo, são apropriações de uma forma ou massa fônica com um princípio de organização prosódica e não uma estrutura pronta, final e analisada (SCARPA, 1999).

A prosódia tem seu papel não só na aquisição da linguagem oral, mas também na aquisição da linguagem escrita, afinal, segundo Nogueira (2004, p. 58), “A oralidade e a

escrita são práticas e usos da língua com características próprias, mas não suficientemente opostas para caracterizar dois sistemas lingüísticos, nem uma dicotomia". Fala e escrita são atividades comunicativas e práticas sociais, situadas pelo uso real da língua.

Pesquisas têm mostrado a correlação entre escutar, ler e aprender a ler e a escrever (MASON, 1992; WELLS, 1988).

Ao tratar a fala e a escrita dentro de uma perspectiva dialógica usa-se uma percepção de língua como um fenômeno interativo e dinâmico, voltado para as atividades dialógicas que marcam as características mais salientes da fala, tais como as estratégias de formulação em tempo real e o papel da entonação na construção de sentido do discurso na interação. (MARCUSCHI, 2001).

Ao ouvir histórias, as crianças captam a entonação, as pausas, a oposição, os comentários que os adultos fazem ao ler, para logo poder imitá-los em atividades de situação de leitura (NOGUEIRA, 2004).

Desta forma, a entonação é uma estratégia de organização que pode, ao mesmo tempo, assumir três funções textuais: organizacional, informativa e interacional. Através da entonação o leitor deixa suas impressões no texto, destacando palavras que contenham em si a idéia central, que vão sendo organizadas ao longo do processo, para que junto com seu interlocutor alcance o sentido do texto (NOGUEIRA, 2004).

Uma das funções básicas da entonação é a de realçar ou reduzir certas partes do discurso, possibilitando a construção de sentidos durante a interlocução. Os elementos entoacionais, portanto, não são simples enfeites fonéticos da linguagem oral, mas servem para ponderar os valores semânticos dos enunciados, sendo uma das formas de que dispõe o falante para dizer ao seu interlocutor como ele deve proceder diante do que ouve. São decisivos na apreensão e compreensão dos enunciados da fala (NOGUEIRA, 2004).

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados e o processo envolvido no aprendizado de uma determinada língua por meio da audição é chamado de gnosia auditiva. Este termo é entendido como a transformação da linguagem ouvida (vibração) em representações internas dos sons da fala com padrões organizados e com significado (WERTZNER, 2004).

Existem evidências de que o processamento temporal é base de quase todos os processos da audição, desde a sensibilidade neuronal aos efeitos do tempo, até o processamento cortical da informação auditiva, como por exemplo, o processamento da fala, fatores relacionados com os aspectos supra-segmentais e a identificação de consoante-vogal. Esta última está relacionada com o intervalo entre a liberação de ar e a vibração das pregas vocais, com a duração da transição de freqüência e com o tempo de silêncio entre consoante e vogal (SCHOCHAT, 2005).

Pode-se perceber, após a leitura dos autores consultados, a importância de estudar a percepção de sons não verbais, as suas possíveis implicações nas alterações de aquisição da linguagem oral e, até mesmo, da linguagem escrita. Assim, deste ponto em diante, serão apresentados três estudos que abordam: a percepção auditiva de sons não verbais, a discriminação auditiva para sons verbais e a comparação entre alguns destes testes de processamento auditivo, aplicados em crianças com e sem desvio fonológico (SCARPA, 1999).

3. ESTUDO UM: AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO.

A audição é uma das funções sensoriais que facilita o contato do indivíduo com o meio ambiente e tem papel fundamental na sua integração à sociedade (ALLEN; SCHUBERT-SUDIA, 1990). A aquisição de conhecimentos resulta da integração entre as percepções e a aprendizagem. A percepção auditiva, dentre outras, é uma função cognitiva e se desenvolve por meio de uma predisposição inata e da experiência auditiva.

Os componentes neurobiológicos da audição envolvem uma complexidade de eventos e uma enormidade de inter-relações no sistema nervoso central (MUSIEK; BARAN, 1997). Os processos e mecanismos do sistema auditivo relacionam-se com a percepção dos sinais verbais e não verbais da linguagem influenciando as funções mais elevadas do aprendizado (PHILIPS, 1995). Ao longo das vias auditivas, envolvem a participação de redes neuronais complexas, assim como das funções mentais superiores. Desvios ou dificuldades em determinadas conexões podem frustrar ou mesmo impedir o aprendizado de certos conhecimentos que têm como estímulo o som.

Talvez a mais usada das suas definições seja a elaborada pela *American Speech and Language Association* – ASHA (1996) e que diz que o processamento auditivo central se refere aos mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição (resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação temporal), desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos e desempenho auditivo para sinais acústicos degradados.

O processo de aprendizado sonoro envolve, entre outras coisas, o conhecimento das propriedades do som: altura, intensidade, duração e timbre, além do conceito de pulsação, melodia, ritmo, harmonia e forma. A percepção auditiva, parte do processamento auditivo, precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala. Para compreensão do que é dito faz-se necessário o perfeito funcionamento do sistema auditivo central (OSÓRIO, 1999; TALLAL et al.*,1997*; JUNQUEIRA; FRIZZO, 2002). É muito comum a presença de alterações auditivas na primeira infância e as queixas dos pais muitas vezes não se referem aos problemas auditivos propriamente ditos, mas a alterações emocionais, inadaptações sociais e desempenho deficiente na escola. Essas alterações tão comuns e de ordem periférica podem causar alterações do processamento auditivo central a médio prazo.

São muitos os detalhes envolvidos neste tipo de análise e nem sempre é possível identificar os órgãos responsáveis para cada tarefa na percepção auditiva, assim sendo, a neurociência auditiva vem trabalhando com o objetivo de identificar as várias habilidades auditivas e seus substratos neurológicos. Dentre as habilidades auditivas já identificadas encontra-se a temporalidade (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2005). O processamento temporal da audição engloba aspectos como: resolução temporal, mascaramento temporal e ordenação temporal (ASHA, 1996).

A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994). Existe uma associação direta entre a percepção acústica temporal e percepção da fala. Dificuldades em perceber mudanças rápidas no sinal acústico influenciam tanto a percepção do fonema como os aspectos mais abrangentes relacionados ao reconhecimento da fala (TALLAL; NEWCOMBE, 1978). A sequencialização temporal

envolve percepção e/ou processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. É uma das mais básicas e importantes funções do sistema nervoso auditivo central (PINHEIRO; MUSIEK, 1985) e que envolve áreas inter e intra-hemisféricas (BASSO et al., 1999).

As implicações das alterações do processamento auditivo, de ordem temporal ou não, são inúmeras; mesmo o atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006).

O transtorno do processamento auditivo se refere a um distúrbio da audição em que há impedimento da habilidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros. Esta inabilidade pode ser resultado de um prejuízo da capacidade biológica inata do organismo de um indivíduo e/ou da falta de experiência em um meio ambiente acústico, tendo como prováveis causas alterações neurológicas ou alterações sensoriais auditivas como as perdas auditivas neurossensoriais e condutivas, mesmo as transitórias, decorrentes de episódios de otite média na infância (PEREIRA; CAVADAS, 1998). Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades, na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multifatorial (FERRE, 1997). Seria então uma deficiência em uma ou mais habilidades auditivas que para alguns é o resultado de uma disfunção destes processos e mecanismos dedicados à audição; para outros pode resultar de outras disfunções mais gerais, como déficit de atenção, déficit de *timing nervoso* e é possível que reflita disfunções coexistentes de ambos os tipos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

A avaliação do processamento auditivo é multidimensional, devendo incorporar tanto a análise acústica do sinal quanto os processos cognitivos superiores. Este é um procedimento que tem como objetivo determinar a presença ou não de um transtorno, descrever os

parâmetros de extensão, avaliar os transtornos de maturação do sistema nervoso central, detectar e identificar o local da disfunção auditiva central, ressaltar as habilidades preferenciais de aprendizagem, estabelecer diretrizes e critérios para a elaboração do programa de reabilitação, avaliar benefícios de tratamentos (médicos, cirúrgicos e educacionais) e determinar o encaminhamento a outros profissionais. Pode ser realizada por meio de testes eletrofisiológicos e comportamentais, os quais se complementam para descrever a função das áreas cerebrais envolvidas neste processo (McPHERSON, 1996). Porém, os testes comportamentais trazem maior riqueza de informações acerca da natureza da ação das respostas do indivíduo (MUNHOZ, 2000). Os testes comportamentais a serem usados na avaliação específica do processamento auditivo devem ser selecionados obedecendo a alguns critérios: queixa principal, medir diferentes processos (habilidades), incluir estímulos verbais e não verbais, considerar a idade e ser razoável em extensão (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Os testes podem ser agrupados segundo a forma de apresentação do estímulo. Existem testes dióticos (estímulos diferentes enviados simultaneamente, um a cada orelha), monóticos (estímulo(s) enviado apenas a uma orelha) e dicóticos (estímulo(s) chega(m) as duas orelhas, juntos e ao mesmo tempo) para avaliação do processamento auditivo, porém os testes dióticos não avaliam as orelhas separadamente; não utilizam fones; os estímulos utilizados podem ser a própria voz do avaliador ou objetos sonoros. A apresentação binaural equivaleria à apresentação diótica e a monoaural apresentação monótica (PEREIRA, 1997). Dentre os testes dicóticos encontra-se o RGDT (*Random Gap Detection Test*), um teste de detecção de intervalos (*Gaps)* aleatório. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 msec, provavelmente, tem transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Quanto maior for o *Gap,* em milisegundo, maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na

percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (KEITH, 2000).

Em seu estudo normativo, Keith (2000) estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 Hz a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas etárias. Os resultados obtidos podem ser expressos da seguinte forma: na faixa etária de 5 a 7 anos, foi obtida a média de detecção do limiar de Gap de 7,3 ms e desvio padrão de 4,8 msec; nas crianças de 8 anos foi obtida a média de 6,0 msec e desvio padrão de 2,5 msec; nas crianças de 9 anos foi obtida a média de 7,2 ms e desvio padrão de 5,3 ms. Em relação às crianças na faixa etária de 10 a 11 anos e 11 meses, foi obtida uma média de 7,8 msec e desvio padrão de 3,9 ms, não havendo diferença significativa de limiar de detecção de *Gap* obtido nas quatro freqüências testadas. Para o mesmo teste, Barreto, Muniz e Teixeira (2004), estudando sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexos e sem comprometimento de linguagem, não encontraram diferenças significativas para as médias dos *Gaps* nas freqüências de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz e 4000 Hz; que foram, respectivamente, de: 7,47 ms; 8,67 ms; 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda for a freqüência mais tempo será necessário para a detecção de *gaps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Não encontraram diferença estatisticamente significante entre as médias dos *Gaps* em relação ao sexo, à faixa etária e à série escolar.

As alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como, tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996). Estas alterações podem ocasionar habilidades

limitadas em identificar alguns elementos fonéticos breves, apresentados em contextos de fala e um desempenho baixo em identificar ou sequencializar os estímulos acústicos de curta duração apresentados em seqüência rápida (MERZENICH et al., 1996).

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT, em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar, porém existe influência do estímulo apresentado (quanto mais grave o som, maior o tempo obtido para detecção). Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciada pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004) e atinge seu ápice por volta dos doze anos (BALEN,1997).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998). Os

padrões temporais e espectrais da fala são armazenados na memória sensorial por um breve período de tempo no qual é realizada a análise. Na habilidade para ouvir a fala, o ouvinte pode contar com redundâncias intrínsecas (múltiplas vias e tratos auditivos do sistema nervoso auditivo central) e extrínsecas (numerosas pistas sobrepostas dentro da própria fala). O ouvinte não necessitaria de todas as pistas para compreender a mensagem a todo o momento, pois o sinal da fala é muito redundante. Mas, para crianças que estão em fase de desenvolvimento da estrutura da língua seria necessária uma adequada recepção dos aspectos acústicos da fala (SCHOCHAT, 1996).

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

O desvio fonológico indica dificuldades potenciais em diversos níveis, tais como: a discriminação de diferentes fonêmas; o reconhecimento de contrastes fonológicos e das representações desses contrastes no léxico; a modificação dos sons que são padrões na fala, em razão do uso inadequado das regras fonológicas; e a articulação imprecisa, entre outros fatores (WERTZNER, 2004). A causa do desvio fonológico é desconhecida e a severidade da inteligibilidade da fala apresenta graus variados (WERTZNER, 2004), afetando 10% da população em idade pré-escolar nos Estados Unidos, assim como no Brasil (KENT, 1992; GONÇALVES, 2002).

Independentemente da língua a que a criança está exposta, à medida que ela adquire regras fonológicas mais importantes, mantendo os contrastes distintivos, aumenta a inteligibilidade da fala e, com isso, as suas possibilidades de comunicação e convívio social (WERTZNER, 2004).

A presença de alterações do sistema auditivo de ordem central em portadores de distúrbios de aquisição de linguagem aponta para a relação destes com as funções cognitivas, lingüísticas e sociais associadas ao aprendizado e ao uso da linguagem (OSÓRIO, 1999; TALLAL et al.,1997; JUNQUEIRA; FRIZZO, 2002).

Crianças com prejuízo específico de linguagem, incluindo o desvio fonológico, apresentam prejuízos severos em suas habilidades para separar um som curto de um longo, assim como aumento de freqüência de tons curtos. Podem também apresentar incapacidade de ouvir uma distinção acústica entre sons breves da fala (WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000) e dificuldade para perceber mudanças rápidas nos componentes espectrais e temporais da fala (MUSIEK, 2001).

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala. Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva, chamados de testes de Processamento Auditivo, ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição, sendo de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem.

Existem poucos centros no Brasil que se dedicam a estes estudos e estes estão em fase inicial em suas pesquisas. Mesmo a literatura internacional é recente e rara neste assunto (FELLIPE, 1997).

3.1. Método

Este foi um estudo descritivo, observacional e de corte transversal e que teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada, localizada na cidade do Recife. Os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. Os critérios de inclusão para o grupo 1 foram: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino; ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes, na pesquisa ispi e contralateral, em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menor que 20 milissegundos (ms) para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico e ainda, como critério de exclusão, apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos, em ambos os grupo, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema nervoso central. Os participantes foram pareados por: idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural. Para a seleção dos participantes foi realizado um levantamento no banco de dados da clínica-escola e para cada criança com desvio fonológico foi selecionada, em sua mesma escola, uma criança com as características mencionadas para o grupo 2. Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36

participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo: 10 do sexo feminino e oito do sexo masculino, 7 na faixa etária de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 anos e 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	N	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola e, após o levantamento dos participantes, foi realizado contato com as escolas da rede pública de ensino, quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A). Mediante a obtenção da aceitação por parte das instituições, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco tendo sido aprovado com CEP 049/2005. Logo após, foi apresentada uma carta de esclarecimento (Apêndice B) aos pais ou responsáveis para a obtenção do consentimento mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C). Foi aplicada uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice E), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN*

29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996) com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foi avaliado também o processamento auditivo temporal e a audiometria vocal (índice percentual de reconhecimento de fala e limiar de reconhecimento de fala). Os fones utilizados nos procedimentos audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia ainda um toca CD (*compact disc*) da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo temporal.

A imitanciometria, realizada como o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989).

O teste de processamento temporal (avaliação auditiva central) foi o RGDT, proposto por Keith (2000), realizado com material gravado em CD, em um nível de intensidade referida como confortável pelo participante.

Inicialmente foi realizado o sub-teste 1, com a finalidade de garantir a compreensão do procedimento (seleção dos sujeitos) e o sub-teste 2 para avaliação do processamento temporal (coleta de dados). Foram representados pares de cliques com duração de 17 milissegundos (ms), com objetivo de caracterizar o intervalo de tempo (*Gaps*) em milissegundos para o qual o indivíduo identificou a presença de dois tons. Nos dois sub-testes houve uma variação aleatória de tempo dos *Gaps* de 0 a 40 ms, porém o sub-teste 1 foi realizado apenas em 500 Hz, não havendo mudança no padrão de freqüência; no entanto, o sub-teste 2 foi realizado nas freqüências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. O teste central teve uma duração de cerca de 10

minutos, sendo ambos os sub-testes registrados em formulários específicos (Anexo A). Limiares de detecção de *Gap* com respostas de até 20 milissegundos (ms), por frequência, são considerados normais. Para que não haja evidência da existência de transtorno no processamento temporal é necessário apresentar 3 das quatro frequências analisadas dentro dos padrões normais. Foi calculado ainda o tempo de detecção composto para os *Gaps* aleatórios, realizando-se a média de respostas obtidas nas quatro frequências testadas (KEITH, 2000). Tanto a audiometria, quanto o RGDT foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996). Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*)13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando normatização em vigor (CRUZ; MENDES, 2002).

3.2. Resultados

A tabela 2 demonstra o desempenho do processamento temporal para a detecção de *Gaps* aleatórios nos grupos de crianças estudadas. Para o grupo portador de desvio fonológico (grupo 1), observa-se que a grande maioria das crianças (17) apresentou resultados alterados para o RGDT; no entanto, para o grupo sem desvio fonológico (grupo 2) observou-se minoria (3), quando considerado o padrão normativo estabelecido por Keith (2000).

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro.

	Desvio				Normal			
Sexo	Alterado		Normal		Alterado		Normal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Feminino	10	100	0	0	2	11,22	8	44,44
masculino	7	87,5	1	2,5	1	5,55	7	38,88
N= 36	17	94,5	1	5,5	3	16,67	15	83,33

Da Tabela 3 destaca-se que: a média dos limiares de detecção de *Gaps* aleatórios variou de 9,78 a 10,72 milisegundos (ms) no grupo normal e de 25,00 a 28,33 milisegundos (ms) no grupo com desvio fonológico; o coeficiente de variação oscilou de 18,16% (baixo) a 91.14% (alto); para cada uma das freqüências. Analisando-se a média de respostas, encontrou-se maior tempo de detecção de *Gaps* na freqüência de 4000 Hz para o grupo normal e a menor média obtida foi igual para as frequências de 1000 e 2000 Hz.

Tabela 3 – Estatísticas do tempo de detecção de *Gaps* aleatórios, segundo o grupo, por freqüência testada.

Freqüência	Estatísticas	Grupo		Valor de p
		Normal (n = 18)	Com desvio (n = 18)	
• 500 Hz	Média	10,39	25,00	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,07	4,54	
	Coeficiente de variação	48,80	18,16	
	Mínimo	2,00	15,00	
	Máximo	20,00	30,00	
• 1000 Hz	Média	9,78	28,33	p (2) < 0,001*
	Desvio padrão	6,14	8,91	
	Coeficiente de variação	62,78	31,45	
	Mínimo	2,00	15,00	
	Máximo	20,00	40,00	
• 2000 Hz	Média	9,78	26,94	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,90	6,89	
	Coeficiente de variação	60,33	25,58	
	Mínimo	2,00	20,00	
	Máximo	20,00	40,00	
• 4000 Hz	Média	10,72	25,83	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	9,77	8,62	
	Coeficiente de variação	91,14	33,37	
	Mínimo	2,00	5,00	
	Máximo	40,00	40,00	
• Gap composto	Média	10,16	26,15	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	3,85	4,97	
	Coeficiente de variação	37,89	19,00	
	Mínimo	4,75	15,00	
	Máximo	17,50	33,75	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais. (2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 4 apresentam-se a média e o desvio padrão da detecção de *Gaps* segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio fonológico as médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado para nenhum dos dois grupos ($p > 0,05$).

Tabela 4 – Média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps*, segundo o grupo e o sexo por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	Feminino	10,00 ± 4,71 (1)	25,50 ± 2,84
	Masculino	10,88 ± 5,77	24,38 ± 6,23
Valor de p		p (2) = 0,727	p (2) = 0,616
• 1000 Hz	Feminino	10,70 ± 6,53	31,00 ± 9,66
	Masculino	8,63 ± 5,83	25,00 ± 7,07
Valor de p		p (2) = 0,493	p (3) = 0,148
• 2000 Hz	Feminino	8,90 ± 5,69	27,50 ± 5,40
	Masculino	10,88 ± 6,36	26,25 ± 8,76
Valor de p		p (2) = 0,497	p (2) = 0,714
• 4000 Hz	Feminino	8,90 ± 7,00	27,50 ± 7,17
	Masculino	13,00 ± 12,57	23,75 ± 10,26
Valor de p		p (2) = 0,392	p (2) = 0,375

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 5, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal (tempo de detecção de *Gaps* aleatório), segundo o grupo e a faixa etária, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos. Com exceção da freqüência de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias.

Tabela 5 – Média e desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e a faixa etária por freqüência

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	6 a 7	10,29 ± 5,22 (1)	25,00 ± 5,00
	8 a 9	10,45 ± 5,22	25,00 ± 4,47
Valor de p		p (2) = 0,948	p (2) = 1,000
• 1000 Hz	6 a 7	10,29 ± 6,63	27,86 ± 9,06
	8 a 9	9,45 ± 6,12	28,64 ± 9,24
Valor de p		p (2) = 0,789	p (2) = 0,863
• 2000 Hz	6 a 7	11,43 ± 4,76	22,86 ± 3,93
	8 a 9	8,73 ± 6,51	29,55 ± 7,23
Valor de p		p (2) = 0,359	p (2) = 0,040*
• 4000 Hz	6 a 7	13,86 ± 13,13	22,86 ± 10,75
	8 a 9	8,73 ± 6,89	27,73 ± 6,84
Valor de p		p (2) = 0,291	p (2) = 0,254

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 6, apresentam-se a média e o desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps* segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que, no grupo normal, a média do

tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização, do que as crianças das outras séries e que, na freqüência de 2000 Hz, a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo esta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries. Pelos testes de comparações pareadas de Tukey, observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio, não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries, para nenhuma das freqüências e não se comprova diferenças significantes entre as séries.

Tabela 6 – Média e desvio padrão do tempo de processamento segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série que freqüentava	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	Alfabetização	11,00 ± 5,48	24,00 ± 5,48
	Primeira	9,57 ± 4,79	25,00 ± 5,00
	Segunda/terceira	10,83 ± 5,85	25,83 ± 3,76
Valor de p		p (1) = 0,875	p (1) = 0,820
• 1000 Hz	Alfabetização	11,00 ± 6,52	29,00 ± 10,84
	Primeira	9,43 ± 7,52	30,71 ± 8,86
	Segunda/terceira	9,17 ± 4,92	25,00 ± 7,75
Valor de p		p (1) = 0,883	p (1) = 0,533
• 2000 Hz	Alfabetização	13,00 ± 2,74 (A)	27,00 ± 8,37
	Primeira	5,14 ± 4,60 (B)	25,71 ± 7,32
	Segunda/terceira	12,50 ± 6,12 (A)	28,33 ± 6,06
Valor de p		p (1) = 0,017*	p (1) = 0,811
• 4000 Hz	Alfabetização	12,40 ± 15,69	21,00 ± 9,62
	Primeira	10,57 ± 7,91	27,86 ± 9,06
	Segunda/terceira	9,50 ± 6,89	27,50 ± 6,89
Valor de p		p (1) = 0,898	p (1) = 0,357

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 7, analisa-se a média e o desvio padrão segundo a condição: ter feito tratamento fonoaudiológico ou não, no grupo com desvio fonológico. Nesta tabela verifica-se que com exceção da freqüência de 500 Hz que apresentou médias exatamente iguais, em ambos os grupos, para as demais freqüências, as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo dos que não fizeram tratamento fonoaudiológico; porém, para nenhuma das freqüências comprova-se diferenças significantes entre os dois grupos.

Tabela 7 – Estatísticas da média dos tempos de detecção de *Gaps* por freqüência, em função da ocorrência ou não de tratamento fonoaudiológico, no grupo com desvio fonológico.

Freqüência	Tratamento com fono		Valor de p
	Não	Sim	
• 500 Hz	25,00 ± 4,08	25,00 ± 5,35	p (1) = 1,000
• 1000 Hz	29,50 ± 9,26	26,88 ± 8,84	p (1) = 0,551
• 2000 Hz	27,50 ± 7,55	26,25 ± 6,41	p (1) = 0,714
• 4000 Hz	28,00 ± 8,56	23,13 ± 8,43	p (1) = 0,244

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

No gráfico 5, observa-se que no grupo de portadores de desvio fonológico (grupo 1) composto por 18 crianças, 17 apresentaram alteração para o teste de detecção de *Gaps*. A maior parte destas crianças (14) referiu dificuldades de aprendizado, sendo 9 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Algumas delas referiram mais de uma das dificuldades pesquisadas. O gráfico abaixo ilustra que apenas 3 não apresentaram qualquer tipo de dificuldade, no entanto, 3 apresentaram repetência escolar, 10 dificuldades na leitura, 9 na compreensão de textos e 8 na escrita. Observa-se que a freqüência das dificuldades escolares apresentadas é grande, considerando-se a amostra pesquisada. Estes dados apresentam-se de acordo com diversos autores da área e que serão abaixo mencionados.

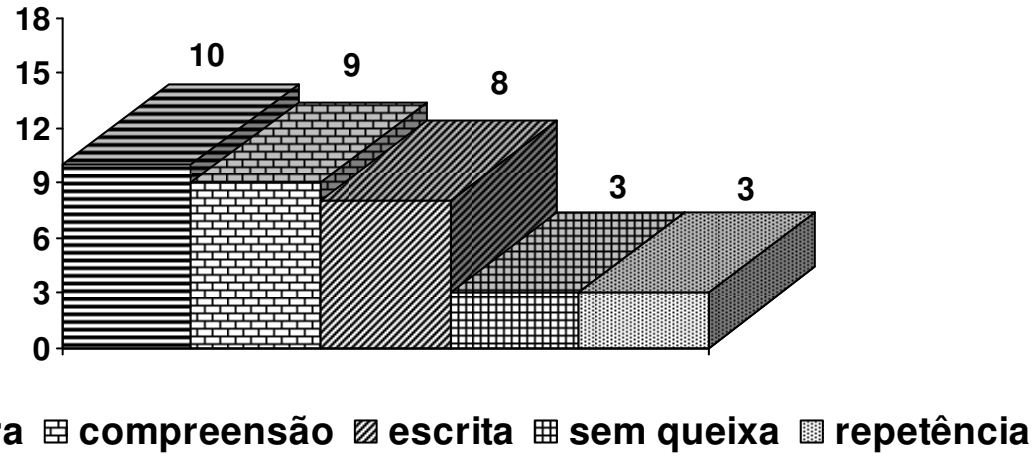

Gráfico 5 - Análise da ocorrência de dificuldade de aprendizado no grupo de portadores de desvio fonológico e processamento temporal alterado.

3.3. Discussão

A tabela 2 demonstra o desempenho do processamento temporal para a detecção de *Gaps* aleatórios, no grupo de crianças portadoras de desvio fonológico (grupo 1). Observa-se que a grande maioria das crianças (17) apresentou resultados alterados para o RGDT, quando comparada ao padrão normativo estabelecido por Keith (2000) que é de até 20 ms. O oposto aconteceu com o grupo 2 que apresentou a maior parte das crianças com tempo de detecção de *Gaps* inferior a 20 ms concordando com os achados de Barreto, Muniz e Teixeira (2004). Estes resultados reforçam a corrente que afirma que sujeitos com distúrbios de linguagem requerem processamento temporal mais longo e apresentam dificuldades para discriminar, sequencializar ou lembrar estímulos breves em uma sucessão rápida (TALLAL et al.*,1997*; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

Para que a aquisição e o desenvolvimento normal da linguagem ocorram é necessário que haja integridade anátomo-fisiológica (AZEVEDO et al*., 1995*) e, independente de sua origem, as alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do

som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996 ; MUSIEK, 2001).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, esta percepção alterada sempre leva à aquisição de problemas de comunicação (KATZ, 1996; WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Considerando esta afirmativa, a percepção do estímulo temporal deficitária também pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005; ALVAREZ et al., 2000). Este fato pode ser comprovado nos dados obtidos para o grupo 1 deste trabalho.

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e pode mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL*, 1992*).

A fala é um dos aspectos da compreensão no processo de comunicação. As falhas na percepção auditiva que interferem na fala ou atrapalham, de alguma maneira, a escolaridade podem estar associadas à imaturidade ou a problemas no desenvolvimento perceptivo. Por alguma razão, o processo de fala poderia estar comprometido em alguma habilidade como, por exemplo, na atenção (transmissão do sinal) ou na memória (análise, classificação, reconhecimento ou recomposição da seqüência) (MACHADO, 1996).

Embora haja consenso na literatura a respeito da relação dos transtornos do processamento auditivo e das alterações de linguagem, contrariando as expectativas, um trabalho realizado com 17 crianças com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos, portadoras de distúrbio de linguagem oral e escrita, as quais foram submetidas à avaliação do processamento temporal usando o *Auditory Fusion Test-revised,* mostrou que o tempo de respostas para o teste aplicado apresentou-se dentro do padrão normativo (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999).

É importante considerar a multiplicidade de fatores que podem estar relacionados às causas das alterações de linguagem e que estas, muitas vezes, podem não chegar a ser determinadas. Desta forma, embora muito freqüente, não é obrigatória a presença de transtornos do processamento auditivo associada às alterações de linguagem (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Porém, a forte relação entre estes temas sustenta a teoria que aponta a necessidade de uma investigação mais abrangente na área da percepção auditiva, não se restringindo apenas aos aspectos periféricos.

Da Tabela 3 destaca-se que: a média dos limiares de detecção de *Gaps* aleatórios variou de 9,78 a 10,72 ms no grupo normal e de 25,00 a 28,33 ms no grupo com desvio fonológico; o coeficiente de variação oscilou de 18,16% (baixo) a 91,14% (alto), para cada uma das freqüências. Analisando-se a média de respostas, encontrou-se maior tempo de detecção de *Gaps* na freqüência de 4000 Hz para o grupo normal e a menor média obtida foi igual para as frequências de 1000 e 2000 Hz.

Barreto, Muniz e Teixeira (2004), para o mesmo teste aplicado em sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexos e sem comprometimento de linguagem, os valores encontrados para as médias dos *Gaps*, nas freqüências de 500 Hz a 4000 Hz, foram respectivamente: 7,47 ms; 8,67 ms; 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e

graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda a freqüência maior o tempo necessário para a detecção de G*aps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Por outro lado, Keith (2000) avaliando crianças auditivamente normais e sem alterações de linguagem, não encontrou diferenças significativas ao usar o RGDT nas freqüências de 500 a 4000 Hz.

Os dados aqui encontrados para o grupo 2, com exceção do valor obtido para a freqüência de 500 Hz, tendem a concordar com Keith (2000), no que toca à relação entre freqüência e tempo de detecção de G*aps,* indo de encontro à formulação anteriormente apresentada que relaciona o tempo de detecção de G*aps* à tonotopia coclear, em indivíduos normais auditivamente.

Para o grupo portador de desvio fonológico (grupo 1), observou-se o maior tempo de detecção de *Gaps* aleatórios, em média, na freqüência de 1000 Hz e o menor tempo em 500 Hz. Estes dados discordam com o raciocínio apresentado por Barreto, Muniz e Teixeira (2004), porém, concordam os de Keith (2000). .

Houve uma variação do comportamento do limiar de detecção de *Gaps* entre os grupos, no que se refere ao tempo e à freqüência, sendo possível destacar a necessidade de menor tempo de detecção para a freqüência de 500 Hz, em ambos os grupos e destacar que houve diferença significativa entre as médias dos grupos, para cada uma das frequências testadas ($p< 0,05$).

Foram obtidos ainda os *Gaps* compostos, que representam uma média geral das respostas obtidas para todas as freqüências avaliadas. Na tabela 3, observa-se média de *Gap* composto de 10,16ms para o grupo 1 e de 26,15 ms para o grupo 2; verifica-se que os valores variaram de 4,75 a 17,50 ms e comprova-se também diferença significante entre os grupos ($p< 0,05$). Percebe-se que sujeitos com desvio fonológico apresentam processamento temporal mais longo concordando com o que afirma Neves (2004), Tallal et al. (1997) e Pereira (2005).

Na Tabela 4 apresentam-se a média e o desvio padrão da detecção de *Gaps* segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio fonológico as médias foram correspondentemente menos elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado para nenhum dos dois grupos ($p > 0,05$).

De maneira geral, na literatura pesquisada, não houve diferença significativa no estudo da variável sexo, concordando com os achados deste trabalho, o que levar a crer que este não é um ponto determinante para o desempenho do processamento auditivo temporal, quando avaliado com testes comportamentais (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988).

Na Tabela 5 apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal (tempo de detecção de *Gaps* aleatório), segundo o grupo e a faixa etária, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos. Com exceção da freqüência de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias.

Considerando a idade dos indivíduos avaliados (6 a 9 anos), ao se comparar os dados obtidos, em ambos os grupos, com os autores pesquisados, encontra-se concordância entre os achado obtidos e o que foi mencionado pela maioria deles.

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT em crianças ouvintes normais com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar. Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresenta bastante desenvolvida, sendo menos influenciada pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 2005; DORNELLES, 2004; DOWNS; ROESER, 1998) e atinge seu ápice por volta dos doze anos (BALEN, 1997). Estas afirmativas são justificáveis pelo fato de que as habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Chermak e Musiek (1997) comentaram que, de uma forma geral, a maturação do sistema nervoso se dá no sentido caudal-rostral; desta forma, os tratos pré-talâmicos estão totalmente mielinizados por volta dos cinco a seis meses de vida. Entretanto, os tratos pós-talâmicos só atingem a completa mielinização por volta dos cinco a seis anos de idade. Já o corpo caloso e algumas áreas auditivas de associação podem não ter sua mielinização completa antes dos 10 a 12 anos de idade. Relatam ainda que a velocidade de mielinização nervosa varia; portanto, o desempenho de tarefas realizadas por estruturas que estão sendo mielinizadas também varia. Assim sendo, é necessária maturação para a realização de uma tarefa. Talvez seja esta a explicação para algumas diferenças de desempenho em tarefas de habilidades auditivas centrais.

Provavelmente existe uma seqüência no desenvolvimento da percepção auditiva da fala e as habilidades auditivas envolvidas vão melhorando com o aumento da idade cronológica e o acúmulo de experiências acústicas (PEREIRA; ORTIZ, 1997; KOAY, 1972; HALL; GROSE, 1994; COUTO, 1994); porém, até certa faixa etária, estas diferenças podem ser mais evidentes. Uma criança normal, com idade de aproximadamente doze anos, apresenta o corpo caloso maduro, tendo respostas para os testes especiais do processamento auditivo

muito próximas às dos adultos (ROESER; DOWNS, 1988; BALEN,1997; HALL; GROSE, 1994).

Em estudo sobre a maturação do processamento auditivo, por meio de testes comportamentais em 60 crianças com dificuldades escolares, com idades entre 8 e 10 anos, foi constatada a influência da maturação auditiva no desempenho dos testes comportamentais (verbais), uma vez que as melhores respostas aparecem com o aumento da idade (NEVES, 2004).

Barreto, Muniz e Teixeira (2004) apesar de afirmarem que a idade não traz mudanças de respostas em indivíduos com mais de 7 anos, avaliados com sons não verbais, chamam a atenção para o fator de que a natureza do estímulo usado pode ser um fator determinante de mudanças no processamento auditivo. Assim sendo, é necessário considerar que para sons de fala (verbais) esta relação seja verdadeira, justificando o que refere Neves (2004) no parágrafo anterior.

O fato é que as habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem. Problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Diante de tal fato, existe a necessidade de identificação do problema assim que ele se inicia, propiciando um auxílio à criança para que adquira estratégias compensatórias, objetivando superar suas dificuldades, e o ideal é que o diagnóstico seja realizado o mais cedo possível para que não chegue a interferir no processo de escolaridade. Esta parece ser a opinião de muitos pesquisadores também (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997).

Na Tabela 6, apresentam-se a média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps* segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que, no grupo normal, a média do tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização do que as crianças das outras séries e que, na freqüência de 2000 Hz, a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo esta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries. Pelos testes de comparações pareadas de Tukey, observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio, não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries para nenhuma das freqüências e não se comprovam diferenças significantes entre as séries.

Os achados, tanto para o grupo 1 quanto para o grupo 2, revelam que a série escolar não se apresenta como um fator importante para o desempenho do processamento temporal, uma vez que não se observam menores limiares de detecção de *Gaps* para as séries mais elevadas de maneira sistemática, concordando com estudos realizados na área (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 2005; DORNELLES, 2004; DOWNS; ROESER, 1998). Isto pode ocorrer pelo que já foi mencionado na discussão da tabela 5: as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bem desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo fator aprendizagem.

Na Tabela 7, analisa-se a média e o desvio padrão segundo a condição: ter feito tratamento fonoaudiológico ou não, no grupo com desvio fonológico. Nesta tabela verifica-se que com exceção da freqüência de 500 Hz que apresentou médias exatamente iguais em ambos os grupos, para as demais freqüências, as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo dos que não fizeram tratamento fonoaudiológico; porém, para nenhuma das freqüências comprovam-se diferenças significantes entre os dois grupos. Os dados mencionados, muito embora de maneira não

significativa do ponto de vista estatístico, sugerem uma melhor percepção auditiva para os aspectos temporais após a terapia fonoloaudiológica. Este fato sugere que a estimulação pode ser uma alternativa válida para minimizar os transtornos de processamento auditivo, na esperança que também possam ser revertidas as suas conseqüências de maneira geral.

No gráfico 5, observa-se que no grupo de portadores de desvio fonológico (grupo 1) composto por 18 crianças, 17 apresentaram alteração para o teste de detecção de *Gaps*. A maior parte destas crianças (14) referiu dificuldades de aprendizado, sendo 9 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Algumas delas referiram mais de uma das dificuldades pesquisadas. O gráfico abaixo ilustra que apenas 3 não apresentaram qualquer tipo de dificuldade; no entanto, 3 apresentaram repetência escolar, 10 dificuldades na leitura, 9 na compreensão de textos e 8 na escrita. Observa-se que a freqüência das dificuldades escolares apresentadas é grande, considerando-se a amostra pesquisada. Estes dados apresentam-se de acordo com diversos autores da área e que serão abaixo mencionados.

Muitos estudos citam a possibilidade de que problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado, tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita (SANTOS; NAVAS;PEREIRA, 1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

É comum encontrar entre as manifestações comportamentais indicativas da presença de um transtorno do processamento os distúrbios articulatórios; vocabulário inespecífico e ambíguo; sintaxe simplificada, erros e concordância; dificuldade na aprendizagem da leitura e escrita; distúrbios na aquisição de linguagem; dificuldade em manter a atenção a estímulos puramente auditivos, pedindo constantes repetições; tempo de latência aumentado para emissão de respostas e/ou emissão de respostas inconsistentes aos estímulos auditivos recebidos; dificuldade em compreender conceitos verbais e relacioná-los a conceitos visuais e/ou idéias abstratas; discriminação dos sons de fala prejudicada na presença ou não de

estímulos simultâneos ou competitivos; falha na memorização das mensagens ouvidas; dificuldades na organização e sequencialização de estímulos verbais e não-verbais e aprendizagem insuficiente quando restrita ao canal auditivo (ALVAREZ ET AL., 2000; KATZ, 1992; PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Mesmo em sentido inverso, ou seja, ao pesquisar o processamento temporal em portadores de alterações de leitura e escrita, é possível encontrar uma forte relação com os transtornos de processamento auditivo, como mostrou Watson e Miller (1993) em estudo sobre a relação entre a percepção auditiva e as habilidades de processamento fonológico quando observaram que o desempenho dos indivíduos com dificuldades de leitura e escrita foi significativamente pior do que o dos indivíduos que não apresentavam alterações nestas habilidades, em todas as tarefas que exigiam a percepção de fala e o processamento auditivo temporal (WATSON; MELLER, 1993).

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983) e parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998).

A aquisição da linguagem, oral ou escrita, está intimamente ligada às condições de escuta, muito embora a percepção auditiva não seja a sua fonte de informação. O indivíduo

está exposto desde muito cedo às nuances e variabilidades dos sons da língua materna e mesmo que ainda alcance o seu caráter formal, certamente já sofre as influências de seus aspectos supra-segmentais.

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990). Por esta razão, as alterações de percepção destes traços tão importantes para a aquisição dos aspectos formais da língua não podem ser desprezados.

Pensando que as crianças com desvio fonológico fazem parte de uma população heterogênea e com necessidades e limitações particulares a cada uma delas quanto às suas bagagens emocionais e ambientais, torna-se simplista tentar investigá-las por meio de um único instrumento. É, certamente, necessário um universo abrangente de informações para conhecer os fatores determinantes da sua dificuldade de aprendizagem da linguagem oral.

O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido; no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade do comprometimento do sistema auditivo central e/ou periférico nestes casos. Neste sentido, a investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que é adquirido muito cedo e se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

Considerando-se que as habilidades auditivas envolvem outros fatores como memória, atenção, motivação e outros, recomenda-se muita cautela durante a avaliação e a interpretação, sempre mantendo o foco nas questões singulares que possam vir a se apresentar. Por ser um procedimento de fácil aplicação e por trazer resultados significativos na diferenciação dos grupos estudados se propõe que a percepção dos sons não verbais, mais

especificamente o processamento temporal, seja valorizada na avaliação e no acompanhamento de crianças com desvio fonológico.

3.4. Conclusão

Com base na avaliação das crianças participantes deste estudo e com objetivo de estudar o processamento temporal fazendo uso do teste de detecção de G*aps* aleatórios (RGDT) elaborado por Keith em 2000, foi possível observar que as crianças portadoras de desvio fonológico necessitam de mais tempo para processar as informações recebidas auditivamente. Elas apresentam limiares de detecção de G*aps* mais elevados que crianças sem desvio fonológico e, ao serem comparados os dois grupos, a diferença mostrou-se significativa do ponto de vista estatístico.

Observou-se também que houve uma variação do comportamento do limiar de detecção de *Gaps* entre os grupos, no que se refere à freqüência, sendo possível destacar a necessidade de menor tempo de detecção para a freqüência de 500 Hz, em ambos os grupos e destacar que houve diferença significativa entre as médias dos grupos, para cada uma das freqüências testadas ($p< 0,05$).

Conclui-se que o processamento auditivo temporal, na amostra avaliada, não sofreu influência das variáveis: sexo, idade e série escolar.

As crianças que realizaram tratamento fonológico para o desvio fonológico apresentaram melhor processamento temporal, com limiares de *Gaps* menores; porém, não é possível afirmar que tenha sido este o fator determinante do melhor desempenho.

As queixas de aprendizagem são muito freqüentes em portadores de desvio fonológico e, dentre as pesquisadas, as mais referidas foram a dificuldade de leitura seguida da dificuldade de compreensão.

4. ESTUDO DOIS: ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO *CLICK*, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO.

A audição é um sentido essencialmente ligado ao tempo, o que se pode observar, por exemplo, na fala, pois esta é composta de uma série de seqüências de padrões sonoros que, ao longo do tempo, podem ser interpretadas. Assim, a percepção de tais características é fundamental na audição, porque os eventos acústicos têm habitualmente uma duração definida e um intervalo entre suas ocorrências (MENEGOTTO; COUTO, 1998).

O sistema auditivo é sensível a diferenças de tempo do estímulo acústico já que, tanto nas tarefas auditivas com sons verbais quanto nas tarefas com sons não-verbais, há processamento temporal da informação. Assim, há decodificação de informações do cotidiano em padrões acústicos temporais (DOMITZ; SCHOW, 2000).

Processamento temporal é a analise dos aspectos relacionados ao tempo que o indivíduo realiza frente a um estímulo sonoro. É critico para atividades de percepção de fala e de percepção musical. Acredita-se que existe um sistema de organização do tempo dentro de cada lobo temporal e que quando ativado aumenta a habilidade de ordenar estímulos de curta duração que ocorrem rapidamente e que são independentes da modalidade sensorial (PEREIRA, 2005).

Para que o processamento temporal ocorra são necessárias algumas habilidades auditivas como detecção, reconhecimento e discriminação supraliminar dos sons (JERGER; MUSIEK, 2000). Porém, nessas habilidades auditivas participam ainda a resolução temporal, a capacidade de detecção da ordem e seqüência temporal e a capacidade de integração das informações auditivas.

A percepção auditiva é a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979).

As características anatômicas e fisiológicas também definem as áreas responsáveis pela detecção, sensação sonora, discriminação, localização, reconhecimento, compreensão, atenção e memória, as quais estão envolvidas na percepção da fala e que são imprescindíveis para aquisição da fala e linguagem (RUSSO; BEHLAU, 1993; AQUINO, 2002). Para a percepção da fala é necessária uma atitude de escuta do sinal acústico, que favorecerá a interpretação correta das amostras acústicas recebidas. Esta função é exercida com a ajuda do lobo temporal, da amígdala e do hipocampo, responsáveis pela memória verbal (RUSSO; BEHLAU, 1993).

A relação entre a habilidade de ordenação temporal e alterações cerebrais vem sendo objeto de pesquisa. Comprometimento na área auditiva do hemisfério dominante ou nas vias interhemisféricas causam dificuldade em nomear os eventos acústicos de uma série consecutiva. Pacientes com comissurotomia são capazes de imitar a seqüência de sons. No entanto, há pouca informação disponível que esclareça sobre o efeito da freqüência do estímulo, tempo de duração do estímulo, intervalo interestímulo (PEREIRA, 2005).

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994).

O termo prosódia apareceu na língua portuguesa, tomado de empréstimo do latim, provavelmente em fins do século XVIII. Seu significado latino provém do grego *prosoodia* e significava “canto para acompanhar a lira” tendo, mais tarde, adquirido outras acepções, até mesmo em outras línguas. Na gramática normativa adquiriu uma ainda mais particular, derivada das anteriores, parte da ortoépia (pronúncia correta) que trata da acentuação das

palavras; porém, na lingüística atual refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Na América do Norte o termo prosódia foi substituído por uma expressão, mais ou menos equivalente: fenômenos supra-segmentais. Este termo traz a noção de continuidade, muito embora, as várias tentativas de sua definição não mostraram êxito; ao contrário, mostram-se pouco esclarecedoras como a citada por Wells em1948 (apud MORAES, 1988): "Os fonemas supra-segmentais são os que não são vogais nem consoantes".

Estudos sobre a aquisição de linguagem da criança têm levado em consideração os diversos recursos usados por ela para que sejam reconhecidas como parte de sua comunidade lingüística. Estes recursos envolvem os componentes fonéticos, léxico-sintático e os aspectos supra-segmentais (DANNEQUIN, 1989).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobretudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985).

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna

ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988).

O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente nos bebês de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, devem indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

Do ponto de vista da compreensão, os elementos prosódicos são considerados pistas para processar e interpretar enunciados. A relação de elementos prosódicos com a estrutura temática do enunciado e com a coesão textual, bem como a compreensão da prosódia como sentença, são adquiridos relativamente tarde, ao contrário de sua produção (CRUTTENDEN, 1974).

Ao ouvir histórias, as crianças captam a entonação, as pausas, a oposição, os comentários que os adultos fazem ao ler, para logo poder imitá-los em atividades de situação de leitura (NOGUEIRA, 2004).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais.

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados e o processo envolvido no aprendizado de uma determinada língua por meio da audição é chamado de gnosia auditiva. Este termo é entendido como a transformação da linguagem ouvida (vibração) em

representações internas dos sons da fala com padrões organizados e com significado (WERTZNER*, 2004*).

Existem evidências de que o processamento temporal é base de quase todos os processos da audição, desde a sensibilidade neuronal aos efeitos do tempo, até o processamento cortical da informação auditiva, como por exemplo, o processamento da fala, fatores relacionados com os aspectos supra-segmentais e a identificação de consoante-vogal. Esta última está relacionada com o intervalo entre a liberação de ar e a vibração das pregas vocais, com a duração da transição de freqüência e com o tempo de silêncio entre consoante e vogal (SCHOCHAT, 2005).

Pode-se perceber a importância de estudar a percepção de sons não verbais e as suas possíveis implicações nas alterações de aquisição da linguagem oral. Espera-se que estas reflexões contribuam positivamente com os que lidam com a criança em seu percurso de aprendizado.

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

As implicações das alterações do processamento auditivo central, sejam de ordem temporal ou não, são inúmeras e para propiciar uma maior compreensão faz-se necessário conhecer de forma mais abrangente os seus transtornos.

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; assim o indivíduo ao vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente vai organizando estas informações

auditivas que se manifestam como diferentes habilidades auditivas. Desta forma, salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana e, quando ocorre prejuízo na habilidade de ouvir, também podem ocorrer dificuldades com a linguagem receptiva e expressiva (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006).

Bellis (2003) apresenta um modelo de classificação dos transtornos do processamento auditivo caracterizados por três subperfis primários e dois subperfis secundários.

Subperfis primários: decodificação auditiva:

- Disfunção localizada no córtex auditivo primário do hemisfério dominante para a linguagem, mais evidentes em tarefas com redundância extrínseca reduzida, tem como habilidades auditivas alteradas o fechamento, a discriminação, o processamento temporal, a separação e a integração binaural. Traz como achados na avaliação comportamental: déficit bilateral ou na orelha direita em testes de escuta dicótica, baixo desempenho em testes monoaurais de baixa redundância e limiares elevados de detecção de intervalos de silêncio.

- Prosódia: localizada no hemisfério direito, essa alteração é freqüentemente apenas a parte auditiva de uma disfunção maior neste mesmo lado, caracterizada nos testes de processamento auditivo por déficit na nomeação, na imitação de padrões temporais e desempenho rebaixado na orelha esquerda em testes dicóticos com estímulo verbal.

- Integração: caracterizada pela dificuldade em tarefas que exigem transferência inter-hemisférica e podem estar localizadas no corpo caloso. Os achados característicos são: déficit na nomeação de padrões temporais, melhor performance em respostas do tipo imitação e baixo desempenho em testes dicóticos com estímulos verbais na orelha esquerda, principalmente com maior complexidade lingüística.

Subperfis secundários:

- Associação: caracterizado pela inabilidade em aplicar regras da língua e tem como achado típico desempenho alterado, nas duas orelhas, com estímulos dicóticos verbais, apresentando na orelha direita o pior resultado.

- Organização de resposta: caracterizada pela inabilidade em sequencializar, planejar e organizar respostas a uma instrução auditiva. Tem como local provável da disfunção a transferência entre o lobo temporal e o frontal e/ou o sistema eferente. Os achados típicos são: baixo desempenho no teste de fala com ruído, no teste dicótico de dissílabos alternados, no dicótico de dígitos e nos testes de padrões de duração e freqüência. É comum não apresentar reflexo acústico.

O processamento auditivo e a aquisição da fala se interdependem no que diz respeito à função das vias sensoriais ou neurais que conduzem o som ao córtex, utilizando a plasticidade cerebral e maturação do sistema nervoso para seu desenvolvimento (ADVÍNCULA, 2004).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vem sendo atribuídos a dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva a problemas de comunicação (KATZ, 1996).

A avaliação das habilidades auditivas do processamento auditivo tem fornecido uma grande contribuição na identificação e intervenção de crianças com dificuldades de linguagem. Os primeiros testes de processamento auditivo surgiram na década de 50, em 1954. Estes testes já utilizavam estímulos verbais em tarefa dicótica. Atualmente preconiza-se

também o uso de estímulos não verbais, pois é sabida a relação existente entre a percepção destes sons e as alterações de linguagem (NEVES, 2004).

Também desde a década de 50, muitos procedimentos para avaliação do processamento temporal vêm sendo aplicados, em diferentes populações, com o intuito de verificar quais as relações entre queixas audiológicas, distúrbios de fala, linguagem, voz e/ou aprendizagem e a capacidade destes sujeitos em processar o som na sua ordem de ocorrência no tempo (Balen, 2005). No Brasil, alguns estudos foram realizados desde 1998 (PEREIRA, 2005).

Os testes que avaliam o processamento temporal investigam as habilidades auditivas de ordenação, disriminação, resolução e integração temporal (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Os disponíveis e mais comumente usados para avaliar o processamento temporal são: **teste de padrões de freqüência (TPF)** consiste na apresentação de sessenta padrões de freqüências, trinta em cada orelha, cada um deles formados por três tipos de tons, sendo dois em uma mesma freqüência (PTACEK; PINHEIRO*, 1971*); **teste de padrão de duração (TPD)** consiste na apresentação de sessenta padrões de duração, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois de uma mesma duração (PINHEIRO; MUSIEK, 1985); **RGDT(*Random Gap Detection Test)*** proposto por Keith em 2000; **teste de fusão auditiva revisado (AFT-R)** que deu origem ao RGDT e difere por apresentar intervalos de silêncio (*Gaps)* que podem diminuir ou aumentar progressivamente e não aleatórios como no teste anterior (KIMURA, *1961*).

O **RGDT** é um teste de detecção de intervalos (*Gaps)* aleatório com sons dióticos. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 milissegundos (ms), provavelmente, tem transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Assim, quanto maior for o limiar de detecção de *Gap* em msec maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na

percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (KEITH, 2000). Em seu estudo normativo, Keith (2000), usando como estímulo o tom puro com duração de 15 ms, estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas etárias, porém, não encontrou diferenças significativas para as freqüências avaliadas. O autor sugeriu o uso de uma versão expandida e o uso do *click,* derivado da compressão positiva de 1 milissegundo de um ruído branco, como alternativa para a avaliação do processamento temporal e elaborou um teste para tal finalidade, porém não apresentou estudos normativos. O CGDT (*click gap detection test)* foi sugerido como um procedimento de triagem. O *click* é um som considerado muito mais estimulante para o ouvido humano por gerar maior sincronia nas respostas neurais. Este fato pode ser verificado com uso da eletrofisiologia (MUNHOZ, 2000).

O teste utilizando o click foi introduzido seguindo as recomendações do Consenso da Conferência de Bruton sobre transtornos de processamento auditivo em crianças, que diz que um teste de triagem deveria incluir dentre os seus elementos um teste de detecção de *Gap* no qual um curto intervalo de silêncio fosse introduzido em um som de banda larga (KEITH, 2000).

Não são muitos os testes disponíveis para a avaliação do processamento temporal, até porque só recentemente foi creditado às suas alterações maior relação com os transtornos de linguagem. Por essa razão é necessário que novos procedimentos surjam para auxiliar o diagnóstico deste processamento temporal e mais estudos sejam realizados nesta área. Considerando tal fato, este trabalho teve como objetivo avaliar desempenho do processamento auditivo temporal em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados obtidos por meio do uso do tom e do *click,* segundo freqüência, sexo e idade; comparar os resultados obtidos com o uso de tom puro e do *click* para ambos os grupos.

Diante do exposto, faz-se necessária a inclusão na bateria de avaliação do processamento auditivo de testes especiais que verifiquem as habilidades auditivas temporais, seja ele qual for, assim como existe a necessidade de ampliar os estudos nesta área.

4.1. Método

Este estudo tem caráter descritivo, comparativo, transversal e envolveu um plano de medidas repetidas, em que todas as crianças foram submetidas aos mesmos procedimentos (ALMEIDA FILHO;ROUQUAYROL, 2002). Teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada e 13 escolas da rede pública de ensino, todas localizadas na cidade do Recife. A população, os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. O critério de inclusão para o grupo 1 foi: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino, ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes na pesquisa ispi e contralateral em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menor que 20 ms para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico e, como critério de exclusão, apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos, em ambos os grupos, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema

nervoso central. Os participantes foram pareados por: idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural.

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A) e a carta de aceite (Apêndice D). Mediante a obtenção da aceitação por parte da Universidade, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco e foi aprovado com o número CAEE-0028.0.096.000-05 (ANEXO B). Apenas após sua aprovação, foram contatados os pais das crianças portadoras de desvio fonológico, que receberam uma carta de informação (Apêndice B) e assinaram o termo de consentimento (Apêndice C). A seleção do grupo experimental (grupo1) foi realizada mediante a análise dos registros e dos prontuários pertencentes à clínica-escola. Após a definição do grupo 1, foram identificadas as escolas onde as crianças estudavam para que pudesse ser realizada a seleção do grupo 2. Efetuado o contato com as escolas da rede pública e tendo estas recebido a carta de apresentação (Apêndice A) e assinado a carta de aceite (Apêndice D), foi efetuado o contato com os pais das crianças para entrega da carta de informação aos responsáveis legais (Apêndice B) e a assinatura do termo de consentimento (Apêndice C). Seqüencialmente foram contatados os professores responsáveis para se obter informações das crianças que poderiam apresentar algum tipo de alteração na linguagem oral, além disso, os registros e pastas também foram consultados, objetivando cumprir os critérios de inclusão estabelecidos.

Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36 participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo: 10 do sexo feminino e oito do sexo masculino, 7 na faixa etária de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 anos e 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	n	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Após o levantamento dos participantes, de ambos os grupos, foram aplicados, também em ambos os grupos, os procedimentos iniciais que constaram de: uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice D), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN* 29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996), com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foi avaliado também o processamento auditivo temporal e a audiometria vocal (índice percentual de reconhecimento de fala e limiar de reconhecimento de fala). Os fones utilizados nos procedimentos audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia

ainda um toca CD (*compact disc*) da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo temporal.

A imitanciometria, realizada com o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989). Os procedimentos até aqui descritos foram usados para garantir o cumprimento dos critérios de inclusão e foram registrados em formulários específicos (Apêndice F).

O teste de processamento temporal (avaliação auditiva central) foi o RGDT (*Random Gap Detection Test*), proposto por Keith (2000), realizado com material gravado em CD, em um nível de intensidade referida como confortável pelo participante. Neste teste a criança foi instruída a indicar com os dedos o número de sons ouvidos (1 ou 2).

Inicialmente foram realizados os sub-testes 1 (para garantir a compreensão do procedimento e a seleção de participantes) e o 2 (coleta de dados), ambos com tom puro e logo após o sub-teste 3 (coleta de dados) com o uso do *click.*

O tom usado no sub-teste 1 apresentava as seguintes características: 17 milissegundos (ms) de duração, freqüência de 500 Hz, apresentados em pares e com intervalos de apresentação entre os tons ascendentes, em milissegundos (0, 2, 5, 15, 20, 25, 30 e 40). Para o sub-teste 2 as únicas características do estímulo que diferiram foram o uso de mais freqüências (500, 1000, 2000 e 4000 Hz) e a apresentação dos intervalos entre os tons que desta vez foi aleatória. O sub-teste 3 contou com a apresentação do *click* com 230 micrassegundos (μSeg) de duração, nas mesmas frequências e com a mesma forma de apresentação de intervalos entre estímulos do sub-teste 2. Todos os sub-testes foram registrados em formulários específicos (Anexo A).

Para o sub-teste 2, repostas (limiares de detecção de *Gap*) de até 20 ms, por freqüência, são consideradas normais e para que não haja evidência da existência de desordem no processamento temporal é necessário apresentar três das quatro freqüências analisadas dentro dos padrões normais (KEITH, 2000). Foi calculado ainda o tempo de detecção composto para *os Gaps* aleatórios, realizando-se a média de respostas obtidas nas quatro freqüências testadas. Não foram encontrados, na literatura consultada, padrões normativos para o teste com uso do *click*, assim sendo os resultados serão apenas descritos e não classificados como normal ou alterado.

Tanto a audiometria quanto o RGDT foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram as resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996).

Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) 13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando a normatização em vigor (Cruz & Mendes, 2002).

4.2. Resultados

Da Tabela 2 destaca-se que: a média da variável tempo do processamento oscilou de 9,78 a 10,72 no grupo 1 (normal) e de 25,00 a 28,33 no grupo 2 (com desvio); o coeficiente de variação oscilou 18,16% (baixa) a 91,14% (alto); para cada uma das freqüências comprova-se diferença significante ($p < 0,05$) entre os grupos.

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo tom puro, segundo o grupo, por freqüência.

Freqüência	Estatísticas	Grupo		Valor de p
		Normal (n = 18)	Com desvio (n = 18)	
• 500 Hz	Média	10,39	25,00	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,07	4,54	
• 1000 Hz	Média	9,78	28,33	p (2) < 0,001*
	Desvio padrão	6,14	8,91	
• 2000 Hz	Média	9,78	26,94	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,90	6,89	
• 4000 Hz	Média	10,72	25,83	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	9,77	8,62	
•*Gap* composto	Média	10,16	26,15	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	3,85	4,97	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 3, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal, segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio as médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino, para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos, ao nível de significância fixado ($p > 0,05$).

Tabela 3 – Média e desvio padrão (D.P.) do tempo de processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e o sexo, por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Feminino	10,00 ± 4,71 [1]	25,50 ± 2,84
	Masculino	10,88 ± 5,77	24,38 ± 6,23
Valor de p		**p [2] = 0,727**	**p [2] = 0,616**
• 1000 Hz	Feminino	10,70 ± 6,53	31,00 ± 9,66
	Masculino	8,63 ± 5,83	25,00 ± 7,07
Valor de p		**p [2] = 0,493**	**p [3] = 0,148**
• 2000 Hz	Feminino	8,90 ± 5,69	27,50 ± 5,40
	Masculino	10,88 ± 6,36	26,25 ± 8,76
Valor de p		**p [2] = 0,497**	**p [2] = 0,714**
• 4000 Hz	Feminino	8,90 ± 7,00	27,50 ± 7,17
	Masculino	13,00 ± 12,57	23,75 ± 10,26
Valor de p		**p [2] = 0,392**	**p [2] = 0,375**
• 6000 Hz	Feminino	9,63 ± 3,76	27,20 ± 4,25
	Masculino	10,84 ± 4,11	24,84 ± 5,76
Valor de p		**p [2] = 0,524**	**p [2] = 0,332**

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 4, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo a faixa etária para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos, tendo o inverso acontecido com o grupo com desvio fonológico. Com exceção da faixa de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias para todos os grupos e freqüências.

Tabela 4 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e a faixa etária, em cada freqüência.

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	6 a 7	10,29 ± 5,22 (1)	25,00 ± 5,00
	8 a 9	10,45 ± 5,22	25,00 ± 4,47
Valor de p		**p (2) = 0,948**	**p (2) = 1,000**
• 1000 Hz	6 a 7	10,29 ± 6,63	27,86 ± 9,06
	8 a 9	9,45 ± 6,12	28,64 ± 9,24
Valor de p		**p (2) = 0,789**	**p (2) = 0,863**
• 2000 Hz	6 a 7	11,43 ± 4,76	22,86 ± 3,93
	8 a 9	8,73 ± 6,51	29,55 ± 7,23
Valor de p		**p (2) = 0,359**	**p (2) = 0,040***
• 4000 Hz	6 a 7	13,86 ± 13,13	22,86 ± 10,75
	8 a 9	8,73 ± 6,89	27,73 ± 6,84
Valor de p		**p (2) = 0,291**	**p (2) = 0,254**
Gap composto	6 a 7	11,46 ± 3,89	24,64 ± 5,72
	8 a 9	9,34 ± 3,77	27,11 ± 4,45
Valor de p		**p (2) = 0,268**	**p (2) = 0,318**

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 5, apresentam-se a média e o desvio padrão do tempo de processamento, segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, a média do tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização do que as crianças das outras séries e que na freqüência de 2000 Hz a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo nesta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries e pelos testes de comparações pareadas de Tukey observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries, conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries para nenhuma das freqüências e não se comprovam diferenças significantes entre as séries. As médias do tempo no grupo com desvio foram correspondentemente mais elevadas do que as médias do grupo normal.

Tabela 5 – Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série que freqüentava	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Alfabetização	11,00 ± 5,48	24,00 ± 5,48
	Primeira	9,57 ± 4,79	25,00 ± 5,00
	Segunda/terceira	10,83 ± 5,85	25,83 ± 3,76
Valor de p		**p (1) = 0,875**	**p (1) = 0,820**
• 1000 Hz	Alfabetização	11,00 ± 6,52	29,00 ± 10,84
	Primeira	9,43 ± 7,52	30,71 ± 8,86
	Segunda/terceira	9,17 ± 4,92	25,00 ± 7,75
Valor de p		**p (1) = 0,883**	**p (1) = 0,533**
• 2000 Hz	Alfabetização	13,00 ± 2,74 (A)	27,00 ± 8,37
	Primeira	5,14 ± 4,60 (B)	25,71 ± 7,32
	Segunda/terceira	12,50 ± 6,12 (A)	28,33 ± 6,06
Valor de p		**p (1) = 0,017***	**p (1) = 0,811**
• 4000 Hz	Alfabetização	12,40 ± 15,69	21,00 ± 9,62
	Primeira	10,57 ± 7,91	27,86 ± 9,06
	Segunda/terceira	9,50 ± 6,89	27,50 ± 6,89
Valor de p		**p (1) = 0,898**	**p (1) = 0,357**
• Gap composto	Alfabetização	11,84 ± 3,57	25,25 ± 6,87
	Primeira	8,68 ± 3,56	27,32 ± 4,92
	Segunda/terceira	10,50 ± 4,36	25,54 ± 3,74
Valor de p		**p (1) = 0,384**	**p (1) = 0,749**

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 6, apresenta-se o tempo de processamento do exame click segundo a freqüência e o grupo. Desta tabela verifica-se que: em qualquer freqüência a média foi mais elevada no grupo com desvio do que no grupo normal com diferenças significantes entre os grupos para cada freqüência ($p < 0,05$).

Tabela 6 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a freqüência.

Freqüência	Estatísticas	Grupo Normal (n = 18)	Grupo Com desvio (n = 18)	Valor de p
• 500 Hz	Média	5,11	13,65	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	5,28	7,72	
• 1000 Hz	Média	6,50	18,17	$p^{(2)} < 0,001$*
	Desvio padrão	5,63	11,48	
• 2000 Hz	Média	6,11	14,00	$p^{(1)} = 0,002$
	Desvio padrão	6,27	7,96	
• 4000 Hz	Média	4,00	11,94	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	3,03	6,67	
• *Gap* composto	Média	5,43	14,24	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	4,06	6,19	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 7, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas com o uso do *click*. Desta tabela destaca-se que, com exceção da freqüência de 2000 Hz no grupo normal, as demais médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado ($p > 0,05$).

Tabela 7 – Média e desvio padrão do tempo de processamento temporal do *click* segundo o grupo e o sexo por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Grupo Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	Feminino	5,90 ± 6,71	16,58 ± 8,31
	Masculino	4,13 ± 2,80	10,00 ± 5,35
Valor de p		**p (2) = 0,495**	**p (2) = 0,071**
• 1000 Hz	Feminino	7,30 ± 6,73	21,00 ± 11,26
	Masculino	5,50 ± 4,07	14,63 ± 11,45
Valor de p		**p (3) = 0,494**	**p (2) = 0,253**
• 2000 Hz	Feminino	5,40 ± 7,35	15,00 ± 8,17
	Masculino	7,00 ± 4,93	12,75 ± 8,05
Valor de p		**p (2) = 0,606**	**p (2) = 0,567**
• 4000 Hz	Feminino	4,20 ± 3,29	12,50 ± 7,17
	Masculino	3,75 ± 2,87	11,25 ± 6,41
Valor de p		**p (2) = 0,765**	**p (2) = 0,705**
• Tempo total	Feminino	5,70 ± 4,92	15,90 ± 6,38
	Masculino	5,09 ± 2,97	12,16 ± 5,63
Valor de p		**p (2) = 0,764**	**p (2) = 0,212**

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Da Tabela 8 observa-se que as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo com desvio do que no grupo normal. Entre as faixas etárias, a única diferença significante foi registrada na freqüência de 500 Hz no grupo com desvio, sendo que a média foi mais elevada entre as crianças com idade de 8 a 9 anos no grupo com deesvio e nas que tinham 6 a 7 anos, no grupo de ciranças normais..

Tabela 8 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a faixa etária, para cada freqüência.

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	6 a 7	5,43 ± 6,58	8,14 ± 4,38
	8 a 9	4,91 ± 4,61	17,16 ± 7,42
Valor de p		**P (2) = 0,846**	**p (2) = 0,011***
• 1000 Hz	6 a 7	6,00 ± 4,12	16,71 ± 11,72
	8 a 9	6,82 ± 6,59	19,09 ± 11,79
Valor de p		**P (2) = 0,774**	**p (2) = 0,682**
• 2000 Hz	6 a 7	6,57 ± 5,16	16,71 ± 9,34
	8 a 9	5,82 ± 7,11	12,27 ± 6,84
Valor de p		**P (2) = 0,812**	**p (2) = 0,260**
• 4000 Hz	6 a 7	2,86 ± 1,46	12,14 ± 8,59
	8 a 9	4,73 ± 3,58	11,82 ± 5,60
Valor de p		**P (3) = 0,145**	**p (2) = 0,923**
• *Gap* composto	6 a 7	5,21 ± 2,77	13,43 ± 6,44
	8 a 9	5,57 ± 4,84	14,75 ± 6,28
Valor de p		**P (2) = 0,863**	**p (2) = 0,672**

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na tabela 9 apresentam-se a média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por *click*, segundo a série escolar, por grupo. Destaca-se que para o grupo normal a maior média foi encontrada na freqüência de 1000 Hz para a alfabetização e, para o grupo com desvio, também na freqüência de 1000 Hz, porém para a primeira, segunda e terceira séries com valores iguais. Foi constatado que em ambos os grupos, para todas as frequências avaliadas, não houve diferença significante do ponto de vista estatístico para o valor estabelecido (P<0,05).

Tabela 9 - Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por *click*, segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série escolar	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Alfabetização	5,80 ± 4,02	14,00 ± 9,61
	Primeira	4,57 ± 6,80	12,96 ± 7,81
	Segunda/terceira	5,16 ± 5,03	14,28 ± 6,07
Valor de p		**p (1) = 0,378**	**p (1) = 0,484**
• 1000 Hz	Alfabetização	10,00 ± 7,07	15,40 ± 8,56
	Primeira	4,71 ± 4,75	19,28 ± 14,84
	Segunda/terceira	5,66 ± 4,08	19,28 ± 10,57
Valor de p		**p (1) = 0,7954**	**p (1) = 5,018**
• 2000 Hz	Alfabetização	8,80 ± 9,62 (A)	16,40 ± 10,11
	Primeira	5,00 ± 5,32 (B)	10,00 ± 7,07
	Segunda/terceira	5,16 ± 3,92 (A)	13,57 ± 6,90
Valor de p		**p (1) = 4,619***	**p (1) = 10,286**
• 4000 Hz	Alfabetização	5,80 ± 4,02	11,00 ± 4,18
	Primeira	2,42 ± 1,13	12,14 ± 8,09
	Segunda/terceira	4,33 ± 3,14	16,07 ± 5,92
Valor de p		**p (1) = 2,872**	**p (1) = 7,075**
• *Gap* composto	Alfabetização	7,60 ± 5,88	14,20 ± 7,46
	Primeira	4,17 ± 3,22	13,10 ± 6,50
	Segunda/terceira	5,08 ± 2,98	16,00 ± 5,92
Valor de p		**p (1) = 3,157**	**p (1) = 2,143**

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 10, apresentam-se os resultados dos tempos de processamento dos exames do tom e do *click* nas freqüências comuns aos dois exames segundo o grupo. Desta tabela verifica-se que: em cada grupo e em cada freqüência as médias do tempo no exame tom foram correspondentemente mais elevadas do que as obtidas no exame com click, diferenças estas que se revelaram significantes entre os dois tipos de exame ($p < 0,05$).

Tabela 10 – Média e desvio padrão do processamento temporal, segundo a freqüência, tipo de estímulo e grupo.

Freqüência	Tipo de exame	Grupo Normal **Média ± D.P.**[1]	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	Tom	10,39 ± 5,07	25,00 ± 4,54
	Click	5,11 ± 5,28	13,65 ± 7,72
Valor de p		**P[2] > 0,001***	**p[2] = 0,005***
• 1000 Hz	Tom	9,78 ± 6,14	28,33 ± 8,91
	Click	6,50 ± 5,63	18,17 ± 11,48
Valor de p		**p[2] = 0,001***	**p[2] = 0,011***
• 2000 Hz	Tom	9,78 ± 5,90	26,94 ± 6,89
	Click	6,11 ± 6,27	14,00 ± 7,96
Valor de p		**p[2] > 0,001***	**p[2] = 0,021***
• 4000 Hz	Tom	10,72 ± 9,77	25,83 ± 8,62
	Click	4,00 ± 3,03	11,94 ± 6,67
Valor de p		**p[2] > 0,001***	**p[2] = 0,002***

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Desvio Padrão.
(2) – Através do teste t-Student pareado.

4.3. Discussão

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, esta percepção alterada sempre leva à aquisição problemas de comunicação (KATZ, 1996; WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

Nos resultados obtidos, neste estudo, observa-se que o grupo de crianças sem alteração de linguagem apresentou, em média, resultados compatíveis com a maior parte da literatura encontrada (KEITH, 2000; BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA*, 2004*) para a normalidade na tarefa de detecção de intervalos entre estímulos (detecção de *Gaps*) eliciados com o uso do tom puro, como pode ser observado na tabela 2. A maior média para limiar de detecção de *Gaps,* usando o tom puro, foi encontrada na freqüência de 4000 Hz, confirmando o fato de que por estar longe da região cortical, deveria ser a freqüência a apresentar maior tempo de detecção em pessoas normais (WEBSTER, 1999; BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA*, 2004*),

porém, não se observou o mesmo comportamento com relação às demais frequências, levando a crer que, nesta amostra, este não foi um comportamento padrão, para nenhum dos grupos, independente do estímulo usado (c*lick* ou tom puro).

Na análise entre os grupos, verificou-se diferença significativa no desempenho do processamento temporal, para os dois tipos de estímulos eliciadores (tabelas 2 e 6). Estes dados corroboram ainda o que diz o meio científico a respeito da correlação das alterações da percepção auditiva e da ocorrência de alterações de linguagem (TALLAL et al.,1997; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000; AZEVEDO et al., 1995) ao mostrar que sujeitos com desvio fonológico requerem mais tempo de processamento temporal na identificação de intervalos entre estímulo (NEVES, 2004; MUSIEK, 2001; WATSON; MELLER, 1993; PEREIRA, 2005; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998; TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras; porém, a alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998; KATZ, 1992; ALVAREZ et al., 2000). Podem ainda estar contidos em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996). Os dados encontrados no grupo portador de desvio fonológico servem para reforçar estas teorias. Como é freqüente a ocorrência do desvio fonológico no Brasil é importante compreender como ocorre a aquisição do sistema fonológico pela criança, quais as variáveis que interferem no processo de desenvolvimento, bem como as relações existentes entre os sistemas lingüísticos que propiciam a manifestação verbal. O objetivo é

tratar esses distúrbios e possibilitar a compreensão da fala da criança pelas pessoas de sua comunidade (ADVÍNCULA, 2004).

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; logo, vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente é pré-requisito para se desenvolver as habilidades auditivas. Salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana (PEREIRA; CAVADAS, 1998). Este desenvolvimento parece estar sujeito a mudanças significantes à medida que a criança normal amadurece (MUSIEK, 2001). Isto, no entanto, parece não ser verdade no que se refere aos sons não verbais a partir de uma certa idade. No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT e com tom puro em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, sexo, nem da série escolar. Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988; BALLEN, 2000; SCHOCHAT; RABELO; SANFINS, 2000), atingindo seu ápice por volta dos doze anos (BALEN,1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997). Os dados encontrados neste estudo também não mostram diferenças significantes do ponto de vista estatístico para as variáveis sexo, idade e série escolar, para os dois grupos avaliados, assim como para os dois tipos de estímulos utilizados, de maneira geral. Este achado pode ser creditado à amostra avaliada, uma vez que as crianças apresentavam idades acima de 5 anos.

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é

sabido que a percepção dos padrões de entonação, ritmo e melodia tem o seu aparecimento em estágios pré-verbais e o seu domínio acontece antes da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988; RUSSO; SANTOS, 1994; RUSSO; SANTOS, 1994; BEVER; FODOR; WEKSEL, 1965; CRUTTENDEN, 1974; CARNEIRO, 2004). As habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem (SANTOS;NAVAS;PEREIRA, 1997).

Muito embora não se tenham encontrado estudos com padrões normativos para o *click* nem mesmo para crianças consideradas normais, o que se pôde observar foi que o *click* apresentou processamento temporal bem menor que o tom puro, para todas as frequências, em ambos os grupos; este fato pode ser relacionado ao que afirma Munhoz (2000), ao dizer que o *click* é mais estimulante para o sistema auditivo central e ainda corrobora a existência da influência do estímulo apresentado encontrada por outros autores (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

As respostas mais rápidas para o *click* parecem ser um indicativo de maior facilidade de aplicação do teste e pode ainda estar relacionado à constituição do seu espectro, que é um som complexo (MUNHOZ, 2000), composto por freqüências mais próximas do som da fala (WEBSTER, 1999) e permitindo, talvez, uma maior aproximação com a percepção desta.

4.4. Conclusão

O presente estudo demonstrou um melhor desempenho de processamento temporal para crianças sem desvio fonológico, mostrando a correlação entre percepção temporal e o desvio fonológico, para a amostra avaliada, com diferença significativa do ponto de vista estatístico para todas as freqüências.

Não foi constatada a influência das variáveis: freqüência, sexo, idade e série escolar para o processamento temporal em crianças com idade acima de 5 anos, em ambos os grupos, para os dois estímulos utilizados, concluindo-se que, nesta faixa etária, o que está também relacionado à série escolar, o processamento temporal está desenvolvido e não sofre grande influência do aprendizado formal (escolaridade).

Ao comparar os dois estímulos eliciadores, em ambos os grupos, foram constatadas diferenças significativas do ponto de vista estatístico, para todas as frequências, indicando a influência do tipo de estímulo e concluindo-se que o *click* apresenta maior velocidade de percepção.

Compreender como um indivíduo lida com os aspectos temporais auditivos é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os distúrbios do processamento auditivo e interferir mais diretamente na terapia de linguagem. A avaliação da percepção auditiva temporal é fundamental para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central que deve incluir procedimentos que contenham sons não verbais.

5. ESTUDO TRÊS: DESEMPENHO DE CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO, PARA TESTES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO COM ESTÍMULO VERBAL E NÃO VERBAL.

A avaliação do processamento auditivo, nos últimos anos, tem sido de grande contribuição para o acompanhamento de crianças portadoras de alterações de linguagem. Com os avanços tecnológicos, alguns procedimentos têm aparecido, trazendo para esta modalidade de avaliação auditiva maior credibilidade**.**

A preocupação com a compreensão da fala vem sendo tema de trabalhos científicos há muitos anos e os primeiros testes de processamento auditivo envolvendo tarefas dicóticas datam de 1950. Desde essa época, já eram utilizados os estímulos não verbais para estudos do processamento auditivo, porém de maneira menos enfática. Na atualidade, preconiza-se também o uso de estímulos não verbais, pois é sabida a relação existente entre a percepção destes sons e as alterações de linguagem (NEVES, 2004).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva à aquisição de problemas de comunicação (KATZ, 1996). É a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979). Ela precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a

compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala.

A percepção auditiva envolve a recepção e a interpretação de estímulos sonoros e o processamento auditivo pode ser compreendido como sendo a decodificação e interpretação das ondas sonoras, envolvendo estruturas desde a orelha externa até o córtex cerebral auditivo (SANTOS; RUSSO, 1993) dependendo, portanto, da integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo e se configurando em um processo adaptável, modificável e influenciado pela aprendizagem (SLOAN, 1991). Para que o processo perceptual auditivo ocorra, é necessário que primeiro se possa detectar e sentir o fenômeno físico denominado som, e para as etapas posteriores, que as estruturas responsáveis pela transmissão e recepção desses estímulos auditivos estejam funcionando em plena integridade (Russo & Santos, 1994).

O processamento auditivo constitui-se em um conjunto de habilidades específicas, das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve, podendo ser subdivididos nas seguintes áreas gerais (ALVAREZ et al., 2000):

- Atenção: envolvendo habilidades relacionadas à maneira pela qual o indivíduo atenta à fala e aos sons do seu próprio ambiente;
- Discriminação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de distinguir características diferenciais entre os sons;
- Associação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de estabelecer uma correspondência entre o estímulo sonoro a outras informações já armazenadas de acordo com as regras da língua;
- Integração: envolvendo habilidades relacionadas à união de informações auditivas com informações de diferentes modalidades sensoriais;

- Prosódia: envolvendo habilidades relacionadas à associação e interpretação dos padrões supra-segmentais, não-verbais, da mensagem recebida, como ritmo, entonação, expressão facial, ênfase e contexto; e organização de saída, envolvendo um conjunto de habilidades de seriação, organização e evocação de informações auditivas para o planejamento e emissão de respostas.

Considerando-se que um dos intuitos deste trabalho também é relacionar a percepção de sons não verbais e a sua possível relação com uma alteração específica da linguagem oral, é de fundamental importância compreender como sons que não são formalmente caracterizados como palavras de uma língua organizada podem servir de base para a sua aquisição.

Na gramática normativa, a prosódia adquiriu uma definição particular, derivada das anteriores, e que diz que é parte da ortoépia (pronúncia correta), que trata da acentuação das palavras; porém, na lingüística atual, refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobretudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985). É tida como via de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985; SCARPA, 1990).

A atenção aos traços prosódicos do falante parece variar de acordo com a idade e o adulto parece poder identificar a idade da criança e ajustar a fala que lhe é endereçada, guiando a compreensão do falante sobre as habilidades lingüísticas de seu interlocutor

(SCARPA, 1988; SNOW; FERGUSON, 1997; GARNICA, 1997). Este é um fato que independe da língua ou cultura em questão e parece estar presente apenas em estágio pré-verbal (RYAN, 1978; CAVALCANTE, 1999; FERGUSON, 1964).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988). O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente nos bebês de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, deve indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

As referências sobre o papel da prosódia na aquisição da linguagem têm reiteradamente voltado a atenção para dois aspectos que são aceitos sem grandes discussões: o primitivismo da prosódia e a prosódia invocada como evidência de conhecimento prévio (CARNEIRO, 2004).

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo, seja para sons verbais ou não verbais, pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006; MACHAD*O, 1996*). A percepção e produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala

do locutor (PEREIRA, 1994). O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983).

As alterações no desenvolvimento da linguagem que comprometem o sistema lingüístico da criança podem ter origem em alterações de orelha média como as otites, ou ainda serem decorrentes de alterações funcionais, sendo que essas alterações caracterizam-se por um atraso na aquisição e desenvolvimento da linguagem que, via de regra, compromete todos os sistemas lingüísticos (fonológico, morfológico, semântico, lexical, sintático e pragmático) (BEFFI, 1998).

Mesmo o transtorno do processamento auditivo (TPA) não deve ser pensado como um único tipo de distúrbio, mas como a descrição de uma classe generalizada destes, cada um apresentando manifestações específicas à sua natureza, mas que, às vezes, compartilham as mesmas características com outras alterações. Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multidimensional (FERRE, 1997).

As crianças portadoras de TPA vêm sendo descritas na literatura científica, de maneira geral, como portadoras de problemas: alterações de atenção, dificuldade de concentração, alterações da linguagem, alterações de memória, dificuldades escolares e outros (Katz, 1992; PEREIRA; CAVADAS, 1998; ALVAREZ et al., *2000*).

As crianças produzem a maioria dos sons de sua língua por volta dos cinco ou seis anos de idade; porém, explicar o desenvolvimento da percepção que ocorre na criança desde o nascimento, como ela escuta o mundo, bem como os fatores iniciais responsáveis pelo aparecimento e desenvolvimento de uma determinada função, se torna uma pergunta com

várias respostas, visto que o sistema sensorial tem um plano comum de ação nas suas várias modalidades (WERTZNER, 2004).

Dentre as alterações da linguagem, de maneira geral, encontram-se às alterações da fala, que ao longo dos anos vêm sendo evocadas por diversas terminologias: desordens articulatórias, desordem fonológica, inabilidade fonológica e desvios fonológicos (MOTA, 2001). Acredita-se que diversos problemas estariam envolvidos, entre eles, os problemas de organização dos sons (MOTA, 2001).

Esta alteração é definida como uma dificuldade de fala, caracterizada pelo uso inadequado de sons, de acordo com a idade e com variações regionais, que podem levar aos erros na produção, na percepção ou na organização dos sons. Essas alterações nos sons da fala interferem no rendimento escolar, profissional e na comunicação social (GRUNWELL, 1985).

Alguns estudos (PEREIRA, 1996; TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005; MERZENICH et al., 1996; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998; WATSON; MELLER, 1993; MANN; BRADY, 1998) no Brasil e em outros centros foram realizados mostrando a relação entre TPA e as alterações de linguagem, parecendo que esta relação está bem determinada. O presente trabalho vai além da relação entre estes dois problemas e se propõe a estudar a relação entre a percepção auditiva para sons verbais e não verbais, por acreditar que a percepção de sons não verbais é pré-requisito para o desenvolvimento da linguagem e que suas alterações podem estar relacionadas a problemas como o desvio fonológico, mesmo em casos que a percepção para sons verbais se encontre dentro dos padrões de normalidade.

Uma outra questão que deve ser considerada além da natureza verbal ou não verbal do estímulo é a condição ambiental de escuta. Além dos fatores intrínsecos, como desenvolvimento e maturação, os fatores extrínsecos, como qualidade de estimulação e ambiente propício, devem ser observados.

Os testes mais comuns à rotina clínica para avaliar a compreensão da fala consistem na leitura de monossílabos em ambiente silencioso; no entanto, nem de longe se aproximam da realidade ruidosa que é a vida atual. Alguns autores sugerem que seja introduzido ao menos um teste de compreensão de fala no ruído nas avaliações rotineiras, por avaliarem habilidades auditivas como fechamento e figura-fundo auditiva. Falhas nestas habilidades comprometem a compreensão da fala em situações cotidianas e estão relacionadas a alterações de linguagem (SCHOCHAT, 1996; PEREIRA, 1993).

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram: estudar o desempenho de crianças, com e sem desvio fonológico, frente aos estímulos auditivos verbais e não verbais, caracterizar os resultados encontrados para os testes de fala (com e sem ruído) segundo a orelha e o grupo. E ainda, comparar o desempenho das crianças avaliadas para os testes utilizados (teste de fala com ruído, teste de fala sem ruído e *Random Gap Detection Test*).

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos por uma série de processos que envolvem o sistema nervoso central. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala.

A avaliação da percepção auditiva é de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham tarefas de escuta dicótica, padrões temporais, fala de baixa redundância e interação binaural (BELLIS, 1996). Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva são testes de processamento auditivo, pois ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição.

5.1. Método

Este estudo tem caráter descritivo, comparativo (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 2002). Teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada e 13 escolas da rede pública de ensino, todas localizadas na cidade do Recife. A população, os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. O critério de inclusão para o grupo 1 foi: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino, ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes na pesquisa ispi e contralateral, em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menores que 20 milissegundos (ms) para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico, e como critério de exclusão apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos também, em ambos os grupos, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema nervoso central. Os participantes foram pareados por idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural.

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A) e a carta de aceite (Apêndice D). Mediante a

obtenção da aceitação por parte da Universidade, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco e foi aprovado com o número CAEE-0028.0.096.000-05 (Anexo B). Apenas após sua aprovação, foram contatados os pais das crianças portadoras de desvio fonológico, que receberam uma carta de informação (Apêndice B) e assinaram o termo de consentimento (Apêndice C). A seleção do grupo experimental (grupo 1) foi realizada mediante a análise dos registros e dos prontuários pertencentes à clínica-escola. Após a definição do grupo 1, foram identificadas as escolas onde as crianças estudavam para que pudesse ser realizada a seleção do grupo 2. Efetuado o contato com as escolas da rede pública e tendo elas recebido a carta de apresentação (Apêndice A) e assinado a carta de aceite (Apêndice D), foi efetuado o contato com os pais das crianças para entrega da carta de informação aos responsáveis legais (Apêndice B) e a assinatura do termo de consentimento (Apêndice C). Seqüencialmente foram contatados os professores responsáveis para se obter informações das crianças que poderiam apresentar algum tipo de alteração na linguagem oral; além disso, os registros e pastas também foram consultados, objetivando cumprir os critérios de inclusão estabelecidos.

Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36 participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo 10 do sexo feminino e 8 do sexo masculino. Foram 7 na faixa etária de 6 a 7 anos, 11 na faixa de 8 a 9 anos e, ainda, 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	n	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Após o levantamento dos participantes foram aplicados, também em ambos os grupos, os procedimentos iniciais que constaram de: uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice D), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN* 29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais de 500 a 4000 Hz (Jerger & Jerger, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996) com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foram avaliados também o processamento auditivo e a audiometria vocal. A audiometria vocal, realizada com intensidade inicial de 30 decibels nível de audição (dB NA), acima da média das frequências da área da fala (Santos & Russo, 1993), foi constituída do teste de discriminação vocal, também chamado de índice percentual de reconhecimento de fala e que neste estudo será chamado de fala sem ruído, por não apresentar mensagem competitiva e ainda do limiar de reconhecimento de fala. O teste de fala sem ruído serviu para o processo seletivo e também para a coleta de dados. Os fones utilizados nos procedimento audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia

ainda um toca CD (*Compact disc)* da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo.

A imitanciometria, realizada o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500 a 4000 Hz (Jerger & Jerger, 1989). Os procedimentos até aqui descritos foram usados para garantir o cumprimento dos critérios de inclusão e foram registrados em formulários específicos (Apêndice E).

Os testes de processamento (avaliação auditiva central) foi o RGDT (*andom Gap Detection Test*), proposto por Keith (2000), o teste de fala sem ruído (mencionado anteriormente) e o teste de fala com ruído (mensagem competitiva ipsilateral). Esses dois últimos procedimentos foram realizados de acordo com o material proposto por Pereira (1997). O material usado para avaliar o processamento auditivo foi apresentado por meio digital (*Compact Disc*), em um nível de intensidade estabelecido pelos protocolos dos autores citados.

A avaliação do processamento foi iniciada com o teste de fala sem ruído (acima mencionado); na seqüência foi realizado o sub-teste 1 (para garantir a compreensão do procedimento e a seleção de participantes) e depois o sub-teste 2 (coleta de dados), ambos com tom puro. O tom usado no sub-teste 1 apresentava as seguintes características: 17 milissegundos (ms) de duração, freqüência de 500 Hz, apresentados em pares e com intervalos de apresentação entre os tons, ascendentes, em milissegundos (0, 2, 5, 15, 20, 25, 30 e 40). Para o sub-teste 2, as únicas características do estímulo que diferiram foram o uso de mais frequências (500, 1000, 2000 e 4000 Hz) e a apresentação dos intervalos entre os tons que desta vez foi aleatória. Todos os sub-testes realizados foram registrados em formulários específicos (Anexo A).

Para o sub-teste 2, respostas (limiares de detecção de *Gap*) de até 20 ms, por freqüência, são consideradas normais e para que não haja evidência da existência de transtorno no processamento temporal é necessário apresentar três das quatro frequências analisadas dentro dos padrões normais (KEITH, 2000).

O último procedimento a ser realizado foi o teste de fala com ruído, que constou da apresentação de uma lista de 25 palavras em cada orelha, da mesma maneira que foi realizado o teste de fala sem ruído, porém com intensidade de 40 dB NA para a fala e 35 dB NA para o ruído ipsilateral. A análise e a aplicação dos testes vocais seguiram o protocolo de Pereira (1997), que tem como padrão normativo para a fala com ruído índices percentuais acima de 70% e para fala sem ruído acima de 90%. Ambos foram registrados em formulários específicos (Anexo C).

Tanto a audiometria quanto os testes de processamento auditivo foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram as resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996).

Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*)13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando normatização em vigor (CRUZ; MENDES, 2002).

5.2. Resultados

Na tabela 2, observa-se que o desempenho do grupo 1 (portador de desvio fonológico) foi inferior ao do grupo 2 (sem desvio fonológico ou de crianças normais) para o teste não verbal usando o tom puro. Foram encontradas 17 crianças com resultados considerados

alterados para o grupo 1 e apenas 3 para o grupo 2, segundo os padrões normativos adotados (Keith, 2000).

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro.

	Desvio				Normal			
Sexo	Alterado		Normal		Alterado		Normal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Feminino	10	100	0	0	2	11,22	8	44,44
Masculino	7	87,5	1	2,5	1	5,55	7	38,88
N= 36	17	94,5	1	5,5	3	16,67	15	83,33

É necessário esclarecer que os resultados dos testes de fala, com e sem ruído, por serem monóticos (unilaterais) foram analisados por orelha e que os padrões normativos adotados foram os referidos por Pereira (1997). O percentual de exames da fala com ruído alterado foi 28,6% em cada orelha no grupo com desvio e de apenas um caso (7,7%) na orelha direita no grupo normal. Não se comprovam diferenças significantes entre os grupos em relação ao percentual de exames da fala com alteração (Tabela 3). No teste de fala sem ruído não foram encontradas alterações, em nenhum dos grupos, para nenhuma das orelhas.

Tabela 3 – Avaliação da alteração nos testes de fala com ruído, para as orelhas direita e esquerda, segundo o grupo.

Alteração na fala	Grupo						Valor de p
	Normal		Com desvio		TOTAL		
	n	%	N	%	N	%	
• Orelha direita							
Alterado	1	7,7	4	28,6	5	18,5	$p^{(1)} = 0,326$
Normal	12	92,3	10	71,4	22	81,5	
Grupo total	**13**	**100,0**	**14**	**100,0**	**27**	**100,0**	
• Orelha esquerda							
Alterado	-	-	4	28,6	4	14,8	$p^{(1)} = 0,098$
Normal	13	100,0	10	71,4	23	85,2	
Grupo total	**13**	**100,0**	**14**	**100,0**	**27**	**100,0**	

(1) – Através do teste Exato de Fisher.

Na Tabela 4, analisam-se os resultados do teste da fala com ou sem ruído e observa-se que, em ambos os grupos e nas duas orelhas, existiu diferença significante do ponto de vista

estatístico ($p < 0,05$) entre a presença e a ausência do ruído, com pior desempenho no teste de fala com ruído, o que pode ser percebido pelos menores valores apresentados para o grupo com desvio fonológico. É necessário ressaltar que esta tabela foi analisada por orelha, como já foi mencionado, tendo sido considerados os valores normativos referidos por Pereira (1997).

Tabela 4 – Estatística dos testes da fala analisados por orelha e por grupo.

Testes de fala	Estatísticas	Grupo Normal (n = 13)	Grupo Com desvio (n = 14)	Valor de p
• Fala sem ruído no ouvido direito	Média	100,00	100,00	p (1) = 1,000
	Desvio padrão	0,00	0,00	
• Fala com ruído no ouvido direito	Média	86,77	79,71	p (2) = 0,046*
	Desvio padrão	6,61	10,31	
Valor de p		p (3) < 0,001*	p (3) < 0,001*	
• Fala sem ruído no ouvido esquerdo	Média	100,00	100,00	p (1) = 1,000
	Desvio padrão	0,00	0,00	
• Fala com ruído no ouvido esquerdo	Média	90,46	82,00	p (1) = 0,017*
	Desvio padrão	5,04	10,84	
Valor de p		p (3) < 0,001*	p (3) < 0,001*	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.
(3) – Através do teste t-Student pareado.

Na tabela 5, observa-se a comparação do desempenho das crianças avaliadas para todos os testes aplicados; porém é necessário esclarecer que no grupo portador de desvio fonológico 4 crianças não realizaram o teste de fala com ruído, assim como no grupo sem desvio fonológico, 5 crianças não o fizeram. A razão para tal fato foi, em sua maioria, afastamento da escola sem motivo específico.

Nesta tabela é possível observar que para ambos os grupos, o pior desempenho foi encontrado no testes não verbal, tendo sido o procedimento que mais detectou alterações. O teste de fala sem ruído não apresentou alterações de desempenho nos dois grupos, porém o

teste de fala com ruído detectou 4 crianças com alterações no grupo portador de desvio fonológico.

Tabela 5 – Comparação entre alterações encontradas nos testes verbais e não verbais, segundo os grupos, para os testes utilizados.

Variável	Normal		Desvio	
	Alterados	Sem alteração	Alterados	Sem alteração
• Tom	3	15	17	1
• Fala sem ruído	0	18	0	18
• Fala com ruído	1	12	4	10

5.3. Discussão

O desempenho do grupo 1 foi inferior ao do grupo 2 para o teste não verbal usando o tom puro, como se observou na tabela 2. Foram encontradas 17 crianças com resultados considerados alterados para o grupo 1 e apenas 3 para o grupo 2, segundo os padrões normativos adotados (KEITH, 2000). Estes achados estão de acordo com os estudos que mostram que portadores de distúrbio de linguagem precisam de mais tempo para processar os sons que ouvem (TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000; GARCIA, 2001).

O processamento temporal, no caso deste estudo avaliado por testes não verbais com uso do tom puro, está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Logo, a percepção do estímulo temporal deficitária também pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura, problemas de linguagem e de aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005; ALVAREZ et al., 2000; MERZENICH et al., 1996; AZEVEDO, 1996).

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992). A correta percepção dos sons não verbais é um dos fatores que parecem influenciar a perfeita compreensão do que se ouve.

Avaliando as alterações nos testes de fala com ruído para os ouvidos direito e esquerdo, em ambos os grupos (Tabela 3) e considerando que os padrões normativos adotados foram os referidos por Pereira (1997), verificou-se que o percentual de exames da fala alterados foi 28,6% em cada orelha no grupo com desvio e houve apenas um caso na orelha direita no grupo normal. Não se comprovam diferenças significantes entre os grupos ao se analisar o lado (a orelha) de recepção do estímulo verbal com ruído competitivo ipsilateral, em relação ao percentual de exames da fala com alteração. Esse achado mostra que não há, para o grupo estudado, um predomínio de um canal auditivo para a recepção do estímulo verbal, como preconizam Pereira e Schochat (1997). A fala sem ruído, não mostrou comportamento diferente entre os grupos, mostrando 100% de acerto.

Analisando os resultados do teste da fala com ou sem ruído (tabela 4), observa-se que, em ambos os grupos e nas duas orelhas, existiu diferença significante do ponto de vista estatístico ($p < 0,05$) entre a presença e a ausência do ruído, com pior desempenho no teste de fala com ruído, o que pode ser percebido pelos menores valores apresentados.

De Paula et al., 2000 apud Schochat, 1996, 200; Cooper e Cutts,1992, Pereira, 1993 e Schochat, 1997, encontraram, ao estudar escolares com e sem queixas de aprendizagem, valores para todos os participantes de 100% no mesmo teste utilizado.

Os dados obtidos neste estudo, porém, foram melhores para o grupo portador de desvio fonológico (acima de 80%), quando comparados aos obtidos pelos autores

supracitados para o grupo com queixa de aprendizagem e, mostram-se de acordo com os de Vieira e Santos em 2001, ao introduzir o ruído, que também encontraram pior desempenho em crianças com queixas de aprendizagem para os testes com ruído competitivo.

A presença do ruído acessa de maneira mais importante os mecanismos mais centrais envolvidos na habilidade de fechamento (SCHOCHAT, 1996) e reproduz de maneira mais precisa a situação de escuta do cotidiano, em locais como a escola, o trabalho e muitos outros. Além disso, as alterações de fechamento auditivo estão relacionadas ao desvio fonológico, da mesma forma que foram relacionadas a outras alterações de linguagem (SCHOCHAT, 1996).

Pode-se considerar que existe uma interferência da presença do ruído na compreensão da fala importante e que este é um fator que deve ser considerado na rotina clínica, uma vez que os testes tradicionais não consideram esta variável importante, como afirmam alguns trabalhos já realizados (COOPER;CUTTS, 1992; PEREIRA, 1993; SCHOCHAT, 1994).

Foi possível observar (tabela 5) que para ambos os grupos o pior desempenho foi encontrado no teste não verbal, tendo sido o procedimento que mais detectou alterações, principalmente no grupo portador de desvio fonológico. Este achado concorda com os estudos realizados em crianças com problemas de aprendizagem, queixas escolares e alterações de linguagem e que compararam o desempenho de testes verbais e não verbais para a análise do processamento auditivo (RIBAS, 2000; GARCIA, 2001; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

O teste de fala sem ruído não apresentou alterações de desempenho nos dois grupos, concordando com os achados de Cooper (2001), mostrando-se como o teste menos eficiente dentre os usados neste estudo para detectar alterações de processamento auditivo relacionados ao desvio fonológico.

Observa-se que o teste não verbal se mostra um procedimento mais eficaz na detecção de alterações de processamento auditivo, no grupo de portadores de desvio fonológico, mais

que o teste de fala com ruído. Este procedimento, de curta duração e fácil aplicação, ainda não se encontra incluso na rotina clínica de muitos centros que avaliam o processamento auditivo e neste trabalho se revelou de fundamental importância para detectar alterações que possam vir a comprometer o desempenho da linguagem oral.

5.4. Conclusão

Por meio da análise dos resultados obtidos neste estudo, para os testes verbais e não verbais, constatou-se um melhor desempenho no grupo de crianças sem desvio fonológico, o que indica uma forte relação entre o desvio fonológico e as alterações de processamento auditivo.

Foi comprovada a diferença significante do ponto de vista estatístico para o desempenho dos grupos, nos testes de fala com ruído, enfatizando ainda mais a relação entre alterações do processamento auditivo e o desvio fonológico para a amostra estudada.

Não foi verificado predomínio da orelha direita para os testes de fala, com ou sem ruído, em ambos os grupos, assim sendo não há diferença significativa entre orelhas.

O teste mais eficaz para detecção de alterações do processamento auditivo, dentro os utilizados na amostra estudada, foi o teste não verbal, seguido do teste de fala com ruído, mostrando que o tipo de estímulo utilizado pode fazer diferença no diagnóstico clínico.

O teste de fala sem ruído (discriminação vocal tradicional) não reflete a capacidade do indivíduo de compreender sons da fala em situações cotidianas (ambientes ruidosos).

Para uma avaliação clínica mais precisa é recomendado que seja incluído na bateria de testes audiológicos de rotina um teste de fala com ruído competitivo e, na avaliação do processamento auditivo de crianças portadoras de alterações de linguagem e/ou queixas de aprendizagem, testes não verbais que avaliem os aspectos temporais da audição.

Este estudo contribuiu para reflexão sobre os procedimentos utilizados na clínica audiológica e atenta para a necessidade de adequar os procedimentos escolhidos à população alvo. Tal reflexão pode contribuir para a maior precisão no diagnóstico de problemas auditivos que interferem na aquisição de linguagem e que refletem diretamente no processo terapêutico e na escolaridade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados obtidos para a amostra estudada e com base na literatura consultada, é possível considerar que crianças portadoras de alterações de linguagem realmente precisam de mais tempo para decodificar o estímulo auditivo recebido. Esta maior necessidade de tempo traz à tona a necessidade de uma diferente postura ao lidar com essas crianças, principalmente em fase de aquisição de linguagem. Considerando que a percepção de sons não verbais tem início muito cedo, falar pausadamente, valorizar os traços suprasegmentais da linguagem e a estimulação musical podem ser recursos simples e efetivos para a preparação do desenvolvimento da linguagem oral.

Uma vez que o processamento auditivo temporal, na amostra avaliada, não sofreu influência da variável sexo, nem da idade, nem da série escolar, é possível propor programas de estimulação destes aspectos temporais com crianças muito pequenas (com idade menor que cinco anos) e não só em fase escolar.

O tipo de estímulo usado na avaliação do processamento temporal se configurou como um fator importante. O *click*, por suas características físicas, mostrou maior rapidez de percepção. Este fato deve ser considerado ao se trabalhar com crianças por poder implicar diretamente em uma maior facilidade de aplicação. Assim sendo, faz-se necessária a realização de pesquisas com este tipo de procedimento para que se possa propor o uso dele na triagem de transtornos de processamento auditivo.

Compreender como um indivíduo lida com os aspectos temporais auditivos é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os distúrbios do processamento auditivo e interferir mais diretamente na terapia de linguagem. A avaliação da percepção auditiva temporal é fundamental para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a

bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham sons não verbais.

O teste mais eficiente para detecção de alterações do processamento auditivo, dentre os utilizados na amostra estudada, foi o teste não verbal, seguido do teste de fala com ruído; porém, no teste de fala tradicional (sem ruído) estas mesmas crianças não apresentaram qualquer tipo de alteração. O teste de fala sem ruído (discriminação vocal tradicional) não reflete a capacidade do indivíduo de compreender sons da fala em situações de escuta difícil, como em situações escolares cotidianas (ambientes ruidosos).

Para uma avaliação clínica mais precisa é recomendado que seja incluído na bateria de testes audiológicos de rotina, um teste de fala com ruído competitivo e, na avaliação do processamento auditivo de crianças portadoras de alterações de linguagem e/ou queixas de aprendizagem, testes não verbais que avaliem os aspectos temporais da audição.

Este estudo contribui para a reflexão sobre os procedimentos utilizados na clínica audiológica e atenta para a necessidade de adequar os procedimentos escolhidos à população alvo. Pode também contribuir para a maior precisão no diagnóstico de problemas auditivos que podem interferir na aquisição de linguagem e também traz um novo olhar para os que lidam com as dificuldades de aprendizagem considerando uma nova perspectiva a ser considerada.

O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido; no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade deste tipo de comprometimento. A investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

REFERÊNCIAS

ADVÍNCULA, K. P. **Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com desvios fonológicos.** Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de Pernambuco, Recife. 2004.143 f.

AIMARD, P. **A linguagem da criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

ALBANO, E. C.**O Português Brasileiro e as Controvérsias da Fonética Atual pelo Aperfeiçoamento da Fonologia Articulatória.** D.E.L.T.A., Vol. 15, n° Especial: 23-50, 1999.

ALBANO, E. C., BARBOSA, P.; GAMA-ROSSI, A., MADUREIRA, S; SILVA, A. **A interface Fonética-fonológica e a interrelação prosódia-segmentos.** Estudos lingüísticos XXVII, Anais do XLV Seminário do Grupo de Estudos Lingüísticos do Estado de São Paulo, UNICAMP – Campinas (SP), p. 135-143, 1997.

ALLEN, M. C., SCHUBERT-STUDIA, S. E. Prevention of prelingual hearing impairement. **Seminars of Hear**, v.11, p. 134-148, 1990.

ALVAREZ, A. M. M. A. et. al. Processamento Auditivo Central: Proposta de Avaliação e Diagnóstico Diferencial. In Munhoz, M. S. L. et. al. **Audiologia Clínica**. Série Otoneurológica. São Paulo: Atheneu. p. 103-20, 2000.

ALVAREZ, A.M.M; ZAIDAN, E. Disfunção não verbal. **ACTA AWHO,** 19(1) p.49-55. 2000.

ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução à Epidemiologia**. (3a ed.). São Paulo: MEDSI, 2002.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA) Task Force on Central Auditory Processing Consensus Development. Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. **American Journal of Audiology,** 5(2), 41-54, 1996.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA) **Central auditory Processing: current status of research and implications for clinical practice**. Rockville: MD Asha, 1995.

AQUINO, A. M. C. M. **Percepção e Plasticidade.** In Aquino, A. M. C. M. (org). Processamento Auditivo – Eletrofisiologia e Psicoacústica. São Paulo: Lovise, p.169-173, 2000.

AQUINO, A. M. C. M.; ARAÚJO, M. S. Vias auditivas: periférica e central. In Aquino, A. M. C. M. **Processamento Auditivo: Eletrofisiologia e Psicoacústica**. São Paulo: Lovise, p. 17-31, 2002.

AZEVEDO, M. F. et. al. Avaliação do processamento auditivo central: Identificação de crianças de risco para alteração de linguagem e aprendizado durante o primeiro ano de vida. In MARCHEZAN, I. Q. et. al. **Tópicos em Fonoaudiologia**. São Paulo: Editora Lovise, p. 447-462, 1995.

AZEVEDO, M. F. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. In Schochat, E. (org.). **Processamento auditivo - Série atualidades em Fonoaudiologia**, São Paulo: Lovise, V. 2, p. 75-105, 1996.

BALEN, S. A. **Processamento Auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1996, 176f.

_____. Processamento temporal: histórico, atualidades e perspectivas. In ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 20. São Paulo. **Anais**... São Paulo [s.n.], p. 09, 2005.

_____ **Reconhecimento de padrões auditivos de freqüência e de duração: desempenho de crianças escolares de 7 a 11 anos**. Tese de doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000, 180f.

BARRETO, M.A.S.C., MUNIZ, L.F.; TEIXEIRA, C. F. Desempenho da habilidade de resolução temporal em crianças de 07 a 13 anos. Rev. da Soc. Brasileira de Fonoaudiologia, v. 9(4), p.220-228, 2004.

BASSO, S. C. et. al. Teste de padrões seqüenciais de duração em adultos do sexo feminino para diferentes tipos de respostas. In IV Congresso Internacional de Fonoaudiologia e III Encontro Ibero-Americano de Fonoaudiologia, 1999, São Paulo. **Anais**, São Paulo, p. 254, 1999.

BEFFI, D. Processamento auditivo central em alterações do desenvolvimento da linguagem. **Pró-Fono**, v.10, n.2, 1998.

BELLIS, T. J. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from Science to Practice**, San Diego, Singular, 1996.

_____. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice**. (2a ed.). New York: Delmar Learning Thomson Learning, 2003.

CARNEIRO, L. T. (2004). **O som que, como um imã, atrai o sentido: o papel da prosódia na aquisição da linguagem da criança surda implantada.** Dissertação de mestrado, UNICAP, Recife, 2004, 110f.: il (CDU 612.78)

CARVALLO, R. M. M. Processamento auditivo: avaliação audiológica básica. In PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, p. 27-35, 1997.

CAVALCANTE, M. B. **Da voz à Língua: a prosódia materna e o deslocamento do sujeito na fala dirigida ao bebê**. Tese de doutorado, IEL, Universidade Estadual de Campinas, 1999.

CHERMARK, G. D.; MUSIEK, F. E. **Central Auditory Processing Disorders – New Perspectives.** Ed. Singular Publishing Group, Inc., San Diego, London, p. 139-147, 1997.

COOPER, J. C.; CUTTS, B. P. Speech Discrimination in Noise. **J. Speech Hearing Research**, 14(2). 332-385, 1992.

CRUTTENDEN, A. An experiment involving comprehension of intonation in children from 7 to 10. In **Journal of Children Language**, 1974.

CRUZ, A. M. C.; MENDES, M. T. R. **Trabalhos Acadêmicos, Dissertações e Teses: estrutura e apresentação**. Niterói: Intertexto, 2003.

D'ANGELIS, W. R. **Sistema Fonológico do Português: Rediscutindo o Consenso.** D.E.L.T.A, 18:1, p. 1-24, 2002.

DANNEQUIN, C. Quelques observations sur la genèse dúne compétence de comunications. In **Línteration. Bulletin de Lássociation des Sciences du Langage (ASL)**. Ed. ASL, Paris, 1969.

DINNSEN, D.; ELBERT, M. On the relationship between phonology and learning. **ASHA monographs**, v.22. p. 59-68, 1984.

DODD, B.; LEAHY, J.; HAMBLY, G. (1989). Phonological disorders in children: underlying cognitive deficits. **British Journal of Developmental Psychology.** v.7, p.55-71, 1989.

DOMITZ, D. M.; SCHOW, R. L. A new CAPD battery-multiple auditory assessment: factor analysis and comparisons with SCAN. **American Journal of Audiology**, v. 9, 2000. Artigo disponível na internet: http://journals.asha.org/1059-0089/v9n7/domitz.html, [20.12.2003].

DORE, J. "Holofrase, speech acts and language universals". J. Child Lang., 2(1), 1975.

DORNELLES, S. Orientação espacial, processamento auditivo e atenção visual em crianças com distúrbio da comunicação humana. Monografia de especialização em Fonoaudiologia - Escola Paulista de Medicina, 1994.

DOUGLAS, G., ALTMAN, C.; HALL. Practical Statistics for Medical Research. Great Britain London, 1991.

DUCHAN, J. F.; KATZ, J. Language and auditory processing: top-down plus bottom-up. In LASKY, E. Z.; KATZ, J. **Central Auditory Processing Disorders: problems of speech and language learning**. Austin Pro-Ed, p. 31-48, 1983.

DUNN, C. A framework for generalization in disordered phonology. **Journal of Childhood Communication Disorders**, v.7, p.46-58, 1983.

EDWARDS, M. L. Clinical forum: phonological assessment and treatment in support of phonological processes. **Language, Speech and Hearing Service in Schools**, v.23, p. 233-24, 1992.

ELBAZ, P. et al. Vocale dans les silence, vocals dans les bruit: un test simple de resistence de l' intelligibilité dans le bruit. **Ann. Otolaryng**., pAris, 109 (7): 373-385, 1992.

ELBERT, M.; GIERUT, J. **Handbook of Clinical Phonology**. London: Taylor and Farncis, 1986.

ELFENBEIN, J. L.; SMALL, A. M.; DAVIS, J. M. Developmental patterns of duration discrimination. **J Speech Hear Res**, 36(4):842-9, 1993.

FELIPPE, A. C. N. Processamento auditivo e problemas de leitura-escrita. In Aquino, M. C. M. (org). **Processamento Auditivo – Eletrofisiologia e Psicoacústica**. São Paulo: Lovise, p. 102-108, 2002.

FENIMAN, M. R.; KEITH, R. W.; REBEKAH, F. C. Assessment of auditory processing in children with deficit hyperactivity disorder and language-based imparements. **Revista Distúrbio da Comunicação**, v.11(1), p.9-27, 1999.

FERGUSON, C. "Baby talk in six language". In American Anthropologist, 1996. Cambridge: Cambridge University Press, 1964.

FERRE, J. M. **Processing Power: a guide to CAPD assessment and management**. San Antonio: communication Skill Builders, 1997.

GARCIA, V. L. **Processamento auditivo em crianças com e sem distúrbios de aprendizagem**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 2001. s.n; [313] p. tab, graf. BR1.2; 6249.

GARNICA, O. "Some prosodic and Paralinguistic Features of Speech to young Children". In Snow, C. E., & Ferguson (orgs.) Talking to Children. Language input and acquisition. Cambridge University Press, 1997.

GONÇALVES, C. S. **Variáveis Lingüísticas Facilitadoras na Reabilitação Fonológica das líquidas não-laterais**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

GORDON-BRANNAN, M. Assessing intelligibility: children's expressive phonologies. **Topics in Language Disorders**, v.14, n.2, p.17-25, 1994.

GRUNWELL, P. Os desvios fonológicos evolutivos numa perspective lingüística. In Yavas, M. S. **Desvios Fonológicos em Crianças: teoria, pesquisa e tratamento**. Porto Alegre: Mercado Aberto, cap. 3, p.51-82, 1989.

GUEDES, Z. Atuação fonoaudiológica nos distúrbios articulatórios. In Lopes Filho et al. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca, p. 638, 1997.

HALL, J. W.;GROSE, J. H. Development of temporal resolution in children as measured by the temporal modulation transfer function. **J Acoust Soc Am**, 96:150-4, 1994.

HALLIDAY, M. K. **Learning how to mean**. Londres: Edward Arnold, 1975.

HARTMANN, W. M. **Signals, Sounds and Sensatio**. Baltimore: Springer-Verlagh. 1998.

HODSON, B. W. Helping individuals become intelligible, literate and articulate: the role of phonology. **Topics in Language Disorders**, v.14, n.2, p. 1-16, 1994.

HOOD, L. Physiology of binaural hearing. **Seminars in hearing.** v.18, n.4, 1997, p. 313-320.

ISSLER, S. **Articulação e Linguagem.** São Paulo: Lovise, 1996, p.123-131.

JERGER, S.; JERGER, J. **Alterações Auditivas**. São Paulo: Atheneu, 1989.

JOKINEN, K. Presbyacusis: making of Speech. **Acta Otolaryngl**., 76 – 426-430, 1973.

JUNQUEIRA, C. A. O.; FRIZZO, A. C. F. Potenciais evocados de curta, média e longa latência. In Aquino, A.M.C.M. **Processamento Auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica**. São Paulo: Lovise, 2002, p. 63-86.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. **Fundamentos da Neurociência e do Comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Kookan, 2000.

KATZ, J. Classification of auditory processing disorders. In **Central Auditory Processing: A transdiciplinary View**. St. Louis: Mosby Year Books, 1992.

_____. The SSW test: an interim report. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v.3,1968, p.132-337.

KEITH, R. W. **Manual of the Random Gap Detection Test**. St. Louis: Auditec, 2000.

KENT, R. Auditory processing of speech. In Katz, J., Stecker, N. A., & Henderson, D. (ed.). **Central Auditory Processing: a transdisciplinary view**. St. Louis: Mosby, 1992 p.93-106.

KOAY, M.E.T. Speech and speech disorders: implications for central auditory processing. In Katz, J., Stecker, N. A., & Henderson, D. **Central Auditory Processing: a Transdiciplinary View**. St. Louis, Mosby,1992, p.187-198.

LOCH, L. **Desempenho de crianças com desvios fonológicos no teste de padrões de duração.** In ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 18, Curitiba, 2003. Anais.

LOCKE, J. **Desenvolvimento da Capacidade para Linguagem Falada.** In Fletcher, P, & MacWhinney, B. (orgs). O Compêndio da Linguagem da Criança: Porto Alegre, Artes Médicas, 1007, p. 233-251.

LURIA, A. R. **Curso de Psicologia**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979, v.2.

_____. **Fundamentos de neuropsicologia.** São Paulo: Editora USP, 1981.

MACHADO, S. F. **Avaliação da Percepção da Fala**. São Paulo: Plexus, 1996.

MANN, V. A.; BRADY, S. Reading disability: the role of language deficiencies. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, 56:811-16, 1988.

MARCUSCHI, L. A. Leitura e Compreensão de Texto Falado e Texto Escrito como ato individual de uma prática Social. In ZILBERMAN, R.; SILVA, E. T. (orgs). **Leitura e Perspectivas Interdisciplinares.** São Paulo: Ática, 1988.

MASON, J. **Reading stories to preliterate children: a proposed connection to reading. Reading Acquision**. Hillsdale, NJ: Erlbrum, 1992.

MCPHERSON, D. L. **Late potentials of the auditory system.** San Diego: Singular Publishing Group, 1996.

MENEGOTTO, I. H.; COUTO, C. M. Tópicos de acústica e psicoacústica relevantes em Audiologia. In Frota, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia-Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998, p. 19-39.

MENN, L.; STOEL-GAMMON, C. **Desenvolvimento Fonológico.** In Fletcher, P, & MacWhinney, B. (orgs). O Compêndio da Linguagem da Criança: Porto Alegre, Artes Médicas, 1997, p. 278 -295.

MERZENICH, M. M.; JENKINS, W. M.; JOHNSTON, P.; SCHREINER, C.; MILLEER, S. L.; TALLAL**,** P. **Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training**. Science, 1996, p.271:77-80.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M.; BRANCO-BARREIRO, F. C. A. Avaliação e intervenção fonoaudiológica no transtorno de processamento auditivo. In FERREIRA, L. P.; BEFI-

LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Rocca, 2004, Cap 43, p. 554- 567.

MORAES, J. A. **Os fenômenos supra-segmentais no português do Brasil**. Tese de doutorado, PUC, RS, 1998, 167f.

MOTA, H. B. **Terapia Fonoaudiológica para os Desvios Fonológicos**. Rio de Janeiro: Ed. Revinter, 2001.

MUNHOZ, M. S. L. (org). **Audiologia Clínica.** São Paulo: Atheneu, 2000.

MUSIEK, F. E. Frequency (pitch) and duration patterns tests. **J. Am. Acad. Audiol.,** n.5, 1994, p. 265-8.

MUSIEK, F. E.; RINTELMANN, W. F. **Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva**. São Paulo: Editora Manole, 2001, p. 377-379.

MUSIEK, F; BARAN, J. A. **Central auditory assessment: Thirty years of change and challenge**. Ear and Hearing, 8(Suppl.),1997, p.22-35.

MUSIEK, F. E.; GEURKINK, N. A. Auditory perceptual problems in children: considerations for the otolaryngologist and audiologist. **Laryngoscope**, n.90, 1980, p. 962-71.

NEVES, I. F. **Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares**. São Paulo; s.n; [168] p. tab, graf. BR66.1 - USP/Bibl.Fac.Medicina BR66.1; W4.DB8, N424n, FM, 2004.

NOGUEIRA, G. L. M. **Entoação e construção de sentidos na literatura compartilhada de histórias infantis**. Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2004, 122f.

OLIVEIRA, M. M.; WERTZNER, H. F. Estudo dos distúrbios fonológicos em crianças. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 2000, v.7, p.68-75.

OSÓRIO, M. A. M. **Dificuldades de Aprendizagem e Perdas Auditivas Leves e moderadas**.. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Goiânia, 1999, fl-22.

PALADINO, R.R.R. Desenvolvimento da linguagem**.** In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, 2004, Cap. 61, p. 762-771.

PEN M. G., MANAGABEIRA-ALBERNAZ P. L. Desenvolvimento de testes para logoaudiometria: discriminação vocal. Congresso Pan Americano de Otorrinolaringologia y Broncoesofasologia. **Anales** Lima, 1973, p. 223-226.

PEREIRA, L. D. (1993). **Audiometria verbal: teste de discriminação vocal com ruído**. Tese de doutorado, Escola Paulista de Medicina, São Paulo,1993.

_____. Identificação de desordem do processamento auditivo central através de observação comportamental: organização de procedimentos padronizados. In SCHOCHAT, L. **Processamento auditivo**. São Paulo: Lovise,1996, p. 43-56.

_____. Processamento auditivo central: abordagem passo a passo. In PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central**: manual de avaliação. São Paulo: Lovise, 1997, p.49-60.

_____. Processamento auditivo: aspectos atuais. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia** - suplemento especial ISSN 1807-3115, 2005.

_____.Sistema Auditivo e Desenvolvimento das Habilidades Auditivas. In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia**, ed. Rocca, Cap. 42, págs. 547-551, São Paulo,2004.

PEREIRA, L. D.; CAVADAS, M. Processamento Auditivo Central. In Frota, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia-Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1998, p. 135-146.

PEREIRA, L. D.; ORTIZ, K. Z. Desordem do processamento auditivo central e distúrbios da produção fonoarticulatória. In LICHTING, I.; CARVALLO, R. M. M. (org.). **Audição - Abordagens Atuais**. São Paulo: Pró-fono, 1997, p.173-186.

PHILLIPS, D. P. Central auditory processing: A view from auditory neuroscience. **The American Journal of Otology**, 16(3), 338-352, 1995.

PINHEIRO, M. L. Auditory pattern perception in patients with left and right hemisphere lesions. **Ohio J Speech Hear,** v.12:9-20, 1976.

PINHEIRO, M. L.; MUSIEK, F. E. Sequencing and temporal ordering in the Auditory system. In Keith, R. W. **Assessment of Central Auditory Dysfunction Foundations and Clinical Correlates.** Baltimore: Willians & Wilkins, 1985, p. 219-238.

PTACEK, P. H., & PINHEIRO, M. Pattern reversal in auditory perception, **J. Acoustic Soc. Am**, 49(2):493-8, 1971.

RIBAS, A. Uma análise sobre a percepção auditiva em crianças com e sem atraso no desenvolvimento da linguagem. **Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia**, Ano 1, n.5, out/nov/dez, 2000.

ROESER, R. J.; DOWNS, M. P. **Auditory Disorders in School Children**. (2a ed.). New York: Thieme Medical Publisher, 1988.

RUSSO, I.; BEHLAU, M. **Percepção da Fala: análise acústica do português brasileiro.** São Paulo: Lovise, 1993.

RUSSO, I. C. P.; SANTOS, T. M. M. **Audiologia Infantil**. (4a ed.). São Paulo: Cortez Editora, 1994.

RYAN, M. L. Contour in context. In CAMPELL, R. E.; SMITH, P. Recent Advances in Psychology of language. New York: Plenum Press, 1978.

SANTOS, M. T. M.; NAVAS, A. L. G. P.; PEREIRA, L. D. Estimulando a consciência fonológica. In PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo Central - Manual de Avaliação**. São Paulo: Lovise,1997, p. 85-90.

SANTOS, M. T. M.; RUSSO, I. C. P. **A prática da audiologia clínica**. (4a ed.). São Paulo: Cortez, 1993.

SANTOS, A M.; GONÇALVES, A. C. G.; CAIADO, A. S. C. **Guia Cultural: Uma Introdução**. *São Paulo Perspec.*, Apr./June, vol.15, no.2, 2001, p.49-54. ISSN 0102-8839.

SCARPA. Entonação e processos dialógicos: fusão ou diferenciação?" In De Lemos, C. (org.). **Aquisição da linguagem**. Série Estudos. Faculdades Integradas de Uberaba, 1985, p. 56-74.

_____. "Desenvolvimento da Entonação e a Organização da Fala Inicial" **Cadernos de estudos lingüísticos**, 14, Campinas, 1988.

_____. "The development of intonation and dialogue processs". In SNOW, C.; CONTI-RAMSDEN, G. (org.). **Children's language**, Vol. VII. Hildale, Lawrence Erlbaum Ldta, 1990.

_____. "Organização rítmica na fala inicial". **Anais do IX Encontro Nacional da ANPOLL**. Lingüística; Vol. 2, 1995.

SCHOCHAT, E. **Percepção de fala: presbiacusia e perda auditiva induzida pelo ruído**. Tese de Doutorado, FFLCH da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

_____. Percepção de fala. In Pereira, L. D., & Schochat, E. (org.). **Processamento Auditivo-Série Atualidades em Fonoaudiologia**, São Paulo: Lovise, vol. 2, 1996, p. 15-42.

_____. Processamento auditivo: aspectos atuais. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia** - suplemento especial ISSN 1807-3115, 2005.

SCHOCHAT, E.; RABELO, C. M.; SANFINS, M. D. Processamento auditivo central: Testes tonais de padrão de freqüência e de duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, São Paulo, v.12, n.2, 2000, p. 1-7, set.

SHRIBERG, L.; KWIATKOWSKI, J. Developmental phonological disorders I: a clinical profile. **Journal of Speech and Hearing Research**, v.37, 1994, p.1100 -1226.

SLOAN, C. What is auditory processing? Why is important? In SLOAN, C. **Treating auditory processing difficulties in children**. San Diego: Singular Publishing Group, 1991. p. 1-4.

SNOW, C. E.; FERGUSON, C. (orgs.).**Talking to Children. Language input and acquisition**. Cambridge University Press, 1997.

SOARES, C. D.; TONIOLO, I. M. F. Habilidade de sequencialização sonora não verbal e verbal e de localização sonora em pré-escolares. **Pró-Fono**, v.10(2), 1998, p. 34-40.

STOEL-GAMMON, C. (1989). Teorias sobre desenvolvimento fonológico e suas implicações para os desvios fonológicos. In YAVAS, M. S. (org). **Desvios Fonológicos em Crianças – Teoria, Pesquisa e Tratamento**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1989, p. 11-34.

TALLAL, P.; MERZENICH, M. M.; MILLER, S.; JENKINS, W. **Language learning impairments: integrating basic science, technology and remediation**. In EBBS MEETING, 1997.

TALLAL, P.; MILLER, S.; FITH, R. H. Neurobiological basis of speech: a case for the preeminence of temporal processing. **Ann N Y Acad Sci**, v. 682, 1993, p.27-47.

TALLAL, P.; NEWCOMBE, F. **Impairment of auditory perception and language comprehension in dysphasia.** Brain Lang, V.5,1978, p.13-24.

THOMPSON, M.; ABEL, S. Indices of hearing in patients with central auditory pathology II: choice response time. **Scand Audiol** 21:17-22, 1992.

VIEIRA, I.C.R.; SANTOS, T. M. M. Triagem de distúrbio de processamento auditivo central em escolares. **Rev. CEFAC**, 3; 89-94, 2001.

WATSON, B. U. Auditory temporal processing and reading disability. **Journal of Acoustical Society of America**, 84(1):S76, 1988.

WATSON, B. U.; MILLER, K. T. Auditory perception, phonological processing, and reading ability/disability. **Journal of Speech and Hearing Research**, 36(4):850-863, 1993.

WEBSTER, D. B. **Neuroscience of Communication**. (2a ed.). San Diego- London: Singular Publishing Group, 1999, p. 303 -312.

WELLS, G. **Aprender a leer y escribir**. Barcelona: Laia,1988.

WERTZNER, H. F. **O Distúrbio Fonológico em Crianças Falantes de Português: descrição e medida de severidade**. Tese de Livre-Docência, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

WERTZNER, H. F. Fonologia: Desenvolvimento e Alterações. In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, Cap. 62, 2004, p. 772-783.

WERTZNER, H. F.; SCHOLZ, S. **Distúrbio Fonológico e Inteligibilidade de Fala.** São Paulo. Relatório Final de Iniciação Científica – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2003.

YAVAS, M.; HERNANDORENA, C. L. M.; LAMPRECHT, R. R. **Avaliação fonológica da criança.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

ANEXOS

Anexo A

FICHA DE AVALIAÇÃO RGDT

TESTE-Random Gap Detection Test [RGDT]

Nome: Nascimento: Data ...../..../2004

Sexo: ☐masculino ☐feminino –
Série escolar:

Sub-teste 1: TREINO

0☐ 2☐ 5☐ 10☐ 15☐ 20☐ 25☐ 30☐ 40☐ Menor Gap.....ms

Sub-teste 2: TOM:

500 Hz	10☐ 40☐ 15☐ 5☐ 0☐ 25☐ 20☐ 2☐ 30☐ Menor Gap.....ms
1000 Hz	30☐ 10☐ 15☐ 2☐ 0☐ 40☐ 5☐ 20☐ 25☐ Menor Gap.....ms
2000 Hz	20☐ 2☐ 40☐ 5☐ 10☐ 25☐ 15☐ 0☐ 30☐ Menor Gap.....ms
4000 Hz	5☐ 10☐ 40☐ 15☐ 20☐ 2☐ 30☐ 0☐ 25☐ Menor Gap.....ms

Gap composto:_____
CONCLUSÃO: ☐Alterado ☐Normal
(Critério de normalidade: *Gap* menor ou igual a 20ms para ao menos 3 frequências)

Sub-teste 3: CLICK

500 Hz	10☐ 40☐ 15☐ 5☐ 0☐ 25☐ 20☐ 2☐ 30☐ Menor Gap.....ms
1000 Hz	30☐ 10☐ 15☐ 2☐ 0☐ 40☐ 5☐ 20☐ 25☐ Menor Gap.....ms
2000 Hz	20☐ 2☐ 40☐ 5☐ 10☐ 25☐ 15☐ 0☐ 30☐ Menor Gap.....ms
4000 Hz	5☐ 10☐ 40☐ 15☐ 20☐ 2☐ 30☐ 0☐ 25☐ Menor Gap.....ms

Gap composto:_____

Fga. responsável:_____

Anexo B

CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO – UNICAP
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESP
COORDENAÇÃO DE PESQUISA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP
Registro nº 25000-050953/2004-81 CONEP/CNS/MS, de 22/04/2004

Recife, 29 de agosto de 2005

PARECER CEP N° 049/2005

O Comitê, em reunião do **dia 26 de agosto de 2005**, considerou **APROVADO**, o projeto de número **CAAE-0028.0.096.000-05,** intitulado:

- **"Desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças com desvio fonológico",**

que tem, como pesquisador(a) principal:

- **Prof(a) MSc. Lílian Ferreira Muniz (PSICOLOGIA)**

RESUMO DO PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

- O estudo não apresenta riscos de agravos éticos e está em consonância com a Resolução 196/96 do Conselho de Saúde, com a Declaração do Helsinque e com o Código de Nuenberg para experimentação humana.

Valemo-nos da oportunidade para solicitar-lhe que, ao consultar a UNICAP/PROPESP, indique o número do processo já referenciado.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Junot Cornélio Matos
Presidente
Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAP

Profa. Dra. Arminda Saconi Messias
Coordenadora de Pesquisa

segunda-feira, 29 de agosto de 2005 - 10:23:45
sas 3375.4-0

Anexo C

PROTOCOLO DE REGISTRO PARA O TESTE DE FALA COM E SEM RUÍDO

Nome:_____ Data:_____/_____/_____

	FALA SEM RUÍDO		FALA COM RUÍDO	
	OD D1	OE D2	OD D3	OE D4
1.	Til	Chá	Dor	Jaz
2.	Jaz	Dor	Boi	Cão
3.	Rol	Mil	Til	Cal
4.	Pus	Tom	Rol	Boi
5.	Faz	Zum	Gim	Nu
6.	Gim	Mel	Cal	Faz
7.	Rir	Til	Nhá	Gim
8.	Boi	Gim	Chá	Pus
9.	Vai	Dil	Tom	Seis
10.	Mel	Nu	Sul	Nhá
11.	Nu	Pus	Tem	Mil
12.	Lhe	Nhá	Pus	Tem
13.	Cal	Sul	Nu	Zum
14.	Mil	Jaz	Cão	Til
15.	Tem	Rol	Vai	Lhe
16.	Dil	Tem	Mel	Sul
17.	Dor	Faz	Rir	Chá
18.	Chá	Lhe	Jaz	Rol
19.	Zum	Boi	Zum	Mel
20.	Nhá	Cal	Mil	Dor
21.	Cão	Rir	Lhe	Vai
22.	Tom	Cão	Ler	Dil
23.	Seis	Ler	Faz	Tom
24.	Ler	Vai	Seis	Rir
25.	Sul	Seis	Dil	Ler

(PEREIRA, 1997, p.149)

Fala sem ruído OD = _____% OE=_____%

Fala com ruído OD = _____% OE=_____%

_____

Fonoaudióloga

APÊNDICES

Apêndice A

CARTA DE APRESENTAÇÃO À INSTITUIÇÃO

À _____

Att: _____

Vimos por meio desta, solicitar autorização para que seja realizada, nesta instituição, uma pesquisa de conclusão de curso para obtenção do título de doutor em Psicologia Cognitiva.

O objetivo desta pesquisa é verificar o desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico , no intuito de desenvolver um trabalho de prevenção de possíveis alterações na linguagem e auxílio à orientação terapêutica, destacando a importância da saúde auditiva não apenas periférica, mas também central para o processo de aquisição da linguagem.

Para que este estudo seja concretizado, se faz necessário a participação de crianças com e sem desvio fonológico. Sendo assim, solicitamos a vossa autorização para que possam ser realizadas as entrevistas dos pacientes vinculados a este estabelecimento. Estes serão submetidos a uma anamnese, a audiometria tonal, para verificação da integridade da cóclea, e a avaliação simplificada do processamento auditivo, onde serão identificadas possíveis alterações nas habilidades auditivas que possam interferir no desempenho social, educacional e na comunicação do indivíduo. Esses exames serão realizados na Clínica-escola Manoel de Freitas Limeira, localizada na Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), em dia previamente agendado, sem ônus algum para o participante ou para a instituição e sob a supervisão da pesquisadora executora deste trabalho, Lilian Ferreira Muniz.

É importante ressaltar que estes exames são indolores e não-invasivos, não causando riscos ou danos à saúde dos participantes.

A participação desta instituição na pesquisa será fundamental, para que as propostas deste projeto venham a ser, futuramente, postas em atividade.

Certos de contar com a vossa colaboração, coloco-me à disposição para esclarecimento de quaisquer dúvidas.

Agradeço antecipadamente à vossa colaboração,

_____

Lilian Muniz

Pesquisadora

Apêndice B

CARTA DE INFORMAÇÃO AOS RESPONSÁVEIS LEGAIS DA CRIANÇA

Nome da criança:_____

Nome do responsável:_____

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Desempenho da habilidade de processamento temporal crianças portadoras de desvio fonológico". O objetivo deste trabalho é verificar o desempenho das crianças quanto à habilidade de reconhecer a existência de diferenças temporais entre estímulos sonoros. O mesmo permitirá detectar possíveis problemas de processamento auditivo e encaminhá-las para o tratamento adequado. As avaliações audiológicas são simples, não envolvem qualquer perigo para a criança e tem duração de uma sessão de cerca de 60 minutos. Caso seja necessário, as avaliações serão realizadas em duas sessões para evitar o cansaço da criança.

Esta pesquisa será realizada pela fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz sob a orientação do Prof. Dr. Antônio Roazzi e constitui sua pesquisa para a obtenção do título de doutor em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco.

As avaliações serão realizadas na Clínica-escola Manoel de Freitas Limeira, da Universidade Católica de Pernambuco, onde as crianças já realizam atendimento terapêutico. Esta fica situada na Rua do Príncipe, 526, Bloco B, 6 $^{O.}$ andar, no Bairro da Boa Vista, na cidade do Recife, em data e horário previamente agendados.

As informações fornecidas por você, bem como as avaliações audiológicas realizadas na criança são sigilosas e confidenciais. Serão divulgadas apenas ao responsável pela criança. Os dados obtidos com a pesquisa serão divulgados apenas com caráter científico e sempre omitindo a identidade do participante.

Você ou a criança tem a liberdade de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Qualquer dúvida ou esclarecimento sobre a pesquisa entrar em contato com a fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz no telefone (81) 3221-6222 ou (81) 9138-3399.

Cordialmente,

_____

Lílian Ferreira Muniz

Pesquisadora

Apêndice C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: "Desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico."
Pesquisadora responsável: Lílian Ferreira Muniz

1. Objetivo principal: Verificar o desempenho na habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico.

2. Justificativa: Este estudo poderá nortear propostas educacionais para o treinamento auditivo das habilidades envolvidas no processamento temporal.

3. Procedimentos: Anamnese, avaliação audiológica, meatoscopia, imitanciometria e Teste RGDT - Random Gap Detection Test.

4. Desconforto e riscos esperados: Não há riscos específicos, apenas o constrangimento em não querer participar do estudo. O desconforto poderá existir devido ao tempo das avaliações e da entrevista com o responsável serem de aproximadamente 60 minutos.

5. Benefícios para os examinados: As crianças receberão uma avaliação audiológica, bem como resultados de habilidades auditivas de processamento temporal. Caso seja identificada alteração audiológica ou de processamento auditivo, a criança será encaminhada para o devido tratamento.

6. Informações adicionais: Os dados obtidos são sigilosos e os examinados não serão identificados. Os dados serão utilizados somente para a referida pesquisa.

7. O participante pode se retirar da pesquisa a qualquer tempo, sem nenhum prejuízo, recebendo a avaliação audiológica realizada até o momento da desistência. Qualquer dúvida ou esclarecimento sobre a pesquisa entrar em contato com a fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz no telefone (81) 3221-6222 ou (81) 9138-3399.

8. Eu,_____, portador (a) da carteira de identidade número_____, certifico que após a leitura deste documento e de outras explicações sobre os itens acima, estou de acordo com a realização deste estudo e aplicação dos testes no menor_____

_____sob a qual tenho total responsabilidade.

Recife, _____de 2004.

_____ _____

Nome da pesquisadora responsável Assinatura

_____ _____

Nome do pai ou responsável Assinatura

_____ _____

Testemunha Assinatura

_____ _____

Testemunha Assinatura

Apêndice D

CARTA DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar os setores solicitados desta Instituição, para o desenvolvimento de atividades referentes ao Projeto de Pesquisa intitulado: **DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO**, sob a responsabilidade da fonoaudióloga **LILIAN FERREIRA MUNIZ,** para a realização de seu trabalho de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

_____

Responsável
CPF:

Apêndice E

ANAMNESE

1) Dados de identificação da mãe:

Nome: _____Idade:_____

Endereço:

_____

_____

Telefone:_____

Estado civil: ( ) solteira ( ) casada ( ) divorciada ( ) tem um companheiro
Nº de filhos:_____Posição do filho na ordem de nascimento:_____
Ocupação:_____

Renda pessoal: ( ) menos de um salário mínimo ( ) de um a três salários mínimos
( ) mais de três salários mínimos

Renda familiar: ( ) menos de um salário mínimo ( ) de um a três salários mínimos
( ) mais de três salários mínimos

Nível de instrução: ( ) analfabeta ( ) primeiro grau incompleto ( ) primeiro grau completo
( ) segundo grau incompleto ( ) segundo grau completo ( ) Terceiro grau

Possui : ( ) casa própria ( ) telefone ( ) televisão ( ) carro

Qual a sua religião: _____

2) dados de identificação da criança

Nome: _____

Sexo: ( ) feminino ( ) masculino Data de nascimento:_____

Série escolar atual:_____ Desvio fonológico: ( ) sim ( ) não

Qual a sua religião:_____

O que você faz em seu tempo livre:

_____

_____

_____

Indicadores culturais:

Vai ao cinema: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Vai ao teatro: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Lê livros: ( )sim ( )não Quantos por ano:_____
Assiste TV: ( )sim ( )não Quantas horas por dia:_____
Vai museu: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Vai à biblioteca: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____

Acessa internet ( ) sim ( )não Quantas horas por semana:_____

1.Está realizando atendimento fonoaudiológico: ( ) sim ( ) não
2. Qual o tempo total de atendimento fonaudiológico até hoje:
_____
3. Apresenta queixas de dificuldades escolares: ( ) sim ( ) não
3.1. Repetência escolar? ( ) sim ( ) não
Quantas vezes? _____ Em que série? _____
3.2. Dificuldades na leitura: ( ) sim ( ) não

3.3. Dificuldade na compreensão de textos? ( ) sim ( ) não

3.4 Dificuldades na escrita: ( ) sim ( ) não

3.5 Alguma dificuldade específica com matéria escolar? ( ) sim ( ) não

Qual ?_____

4. Toma alguma medicação com ação no sistema nervoso central?

( ) sim ( ) não

Qual? _____

5. Teve episódios de otite com freqüência no 1º ano de vida? ( ) sim ( ) não

Qual a freqüência?

_____

6. Teve episódios de otite recentemente? ( ) sim ( ) não

Qual a freqüência?

_____
_____

7. Tem outras doenças? ( ) sim ( ) não

Qual?

_____

8. Faz atividade de música ou canto? ( ) sim ( ) não

Qual?

_____

9. Tem ou teve problemas no desenvolvimento global ? ( ) sim ( ) não

_____

Observações do Entrevistador:

_____
_____
_____

Recife, _____ de _____de 2005.

_____

Entrevistador

Apêndice F

FICHA DE REGISTRO DA AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA

Nome:_____
Data de Nascimento:___/___/_____ Data da avaliação:____/____/_____

MEATOSCOPIA: Obstrução de conduto ( ) sim ( ) não

AUDIOMETRIA:

Via aérea	500	1000	2000	4000	Hz
Orelha direita					dB NA
Orelha esquerda					dB NA

IMITANCIOMETRIA:

TIMPANOGRAMAS TIPO A: ( )sim ( ) Não

REFLEXOS ESTAPEDIANOS IPSILATERAIS:
( ) presentes ( )ausentes ( ) parcialmente presentes

REFLEXOS ESTAPEDIANOS CONTRALATERAIS:
( ) presentes ( )ausentes ( ) parcialmente presentes

CONCLUSÂO:

Apto segundo critérios de inclusão: ( )sim ( )não

_____
Fonoaudiólogo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA COGNITIVA

LILIAN FERREIRA MUNIZ

DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO

Recife

2007

LILIAN FERREIRA MUNIZ

DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO

Tese submetida à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Doutor em Psicologia Cognitiva.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Roazzi

Recife

2007

Muniz, Lilian Ferreira

Desempenho do processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico. – Recife: O Autor, 2007.
170 folhas : il., tab., gráf

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Psicologia. Recife, 2007.

Inclui bibliografia.

1. Psicologia cognitiva. 2. Processamento auditivo - Temporal. 3. Audição. 4. Desvio fonológico - Crianças. 5. Perda auditiva. 6. Desempenho habilidades – processamento temporal. I. Título.

159.92 CDU (2. UFPE
153.7 ed.) BCFCH2007/20
CDD (22. ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Lílian Ferreira Muniz

Desempenho do Processo Temporal em Crianças Portadoras de Desvio Fonológico.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Doutor.
Área de Concentração: Psicologia Cognitiva

Aprovado em: 27 de fevereiro de 2007

Banca Examinadora

Prof. Dr. Antonio Roazzi
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Profa. Dra. Erideise Gurgel
Instituição: UNICAP-PE
Assinatura: _____

Prof. Dr. Nelson Costa Rego Caldas
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Profa. Dra. Sandra Patrícia Ataíde Ferreira
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Prof. Dr. Bruno Campello de Souza
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu amigo Fábio Lessa, se ele estivesse presente,

certamente, teria sido mais fácil.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antônio Roazzi, por ter me acolhido.

À querida amiga e companheira de jornada, Jônia Alves de Lucena, por tornar esta caminhada mais prazerosa.

Às crianças que participaram deste trabalho, à Natália, à Greice e à Bárbara.

Ao querido Prof. Dr. Nelson Caldas, por tudo e só pela sua presença, sempre.

À Profa. Dra. Eliane Schochat, pela colaboração e disponibilidade em todos os momentos.

À Inalda Dubeux de Andrade Oliveira, pela participação, pelo apoio e pelo incentivo.

Ao André Dubeux de Andrade Oliveira, por sua tolerância, compreensão e incentivo.

Aos colegas de trabalho por tornarem possíveis as minhas necessárias ausências.

Às queridas colegas do doutorado em Psicologia Cognitiva, pelo incentivo, doação e companheirismo, principalmente nos primeiros anos.

À Cleide Teixeira, pela compreensão, disponibilidade e amizade.

Aos familiares e amigos, que compreenderam minhas ausências e pela paciência durante todo este período.

“Seja qual for o seu o sonho, comece. A ousadia, por si só, tem genialidade e muita magia!”

(Goethe)

RESUMO

MUNIZ, L.F. **Habilidade de resolução temporal em Portadores de desvio fonológico.** Recife: CFCH-UFPE, 2007. 170 p.

A audição é uma das funções sensoriais que facilitam o contato entre o indivíduo e o meio ambiente desempenhando papel fundamental integração social. Os processos e mecanismos do sistema auditivo relacionam-se com a percepção dos sinais verbais e não verbais da linguagem influenciando as funções elevadas do aprendizado. Considerando a importância de caracterizar as habilidades de processamento auditivo para sons não-verbais, foi realizada uma revisão de literatura sobre: o processamento auditivo, a sua avaliação, as suas alterações e a relação entre o processamento auditivo temporal e as alterações fonológicas. Tal revisão fundamentou os experimentos realizados e a análise dos dados obtidos. Este estudo foi descritivo, observacional e de corte transversal e teve como objetivos: verificar o desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico; caracterizar os resultados da avaliação do processamento temporal em indivíduos normais, usando os testes de detecção de *Gaps* aleatórios (*click* e tom) em relação à freqüência e ao tempo; verificar a prevalência de alterações do processamento auditivo temporal em crianças portadoras de desvio fonológico segundo sexo, idade, atendimento fonoaudiológico; comparar o desempenho do processamento auditivo temporal de crianças com e sem desvio fonológico; verificar a ocorrência de dificuldades escolares nos portadores de alterações do processamento temporal; comparar o desempenho dos participantes frente a estímulo verbal (teste de fala sem e com ruído) e não verbal (RGDT). A área de estudo foi uma clínica escola de Fonoaudiologia de uma universidade da cidade do Recife. Os participantes foram 36 voluntários, com idades que variaram de 6 a 9 anos, de ambos os sexos, os quais foram divididos em dois grupos: portadores de desvio fonológico (grupo 1) e sem desvio fonológico (grupo 2). Após a aceitação da instituição e a aprovação no comitê de ética, os dados foram coletados por meio de uma anamnese, audiometria tonal e vocal (com e sem ruído) e em seguida foram aplicados os testes de processamento temporal (RGDT). Para a análise dos dados foi usado o SPSS 13 e técnicas de estatísticas descritivas. Os resultados mostram limiares de detecção de G*aps* maiores no grupo 1; a diferença entre grupos foi significativa do ponto de vista estatístico para cada uma das freqüências testadas; não houve influência das variáveis sexo, idade e série escolar; o tratamento fonoaudiológico não foi um fator determinante; as queixas de aprendizagem mais referidas foram dificuldade de leitura e dificuldade de compreensão; o desempenho para os testes não verbais foram melhores que para os testes verbais no grupo 1, não apresentando diferença para o grupo 2. Crianças com desvio fonológico fazem parte de uma população heterogênea e torna-se simplista tentar investigá-las por meio de um único instrumento. O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido, no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade deste tipo de comprometimento. A investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

Palavras Chave: Audição; Processamento Auditivo; Desvio Fonológico.

ABSTRACT

MUNIZ, L.F. **Temporal processes ability in children with phonological disorders.** Recife: CFCH-UFPE, 2007. 170 p.

Hearing is one of the sensorial functions which facilitate the contact between the individual and the environment, playing a fundamental role in man's social integration. The mechanisms and processes of the central hearing system relate to the perception of verbal and non-verbal language signs thus influencing the higher learning functions. Considering the importance of characterizing the abilities for the auditory processing for non-verbal sounds, the present work developed a review of the literature relating to themes such as: auditory processing, its evaluations, its modifications and the relation between the temporal hearing processes and phonological disorders. This review established the theoretical basis for the experiments that were realized and the analysis of found data. This was as descriptive, observational and transversal study and its objectives were: To verify the performance of temporal processes ability in children with phonological disorders; to characterize the evaluation results of temporal processes in normal individuals evoked by hearing stimuli using detection tests of random Gaps (click and tone), related to frequency and time; to verify the prevalence of alteration of temporal hearing processes in children with phonological disorders according to sex, age and attendance in speech therapy; to compare the performance of temporal hearing processes with and without phonological disorders; to verify the existence of school difficulties in individuals with disorders in temporal processes; to compare the performance of the participants in view of a verbal stimulus (Speech discrimination test, with and without noise) and non-verbal stimulus (RGDT). The study took place in a Speech Therapy Clinic which was part of a University in the city of Recife. The participants were 36 volunteers, with ages varying from 6 to 9, of both sexes and divided in two groups: with phonological disorders (group 1) and without phonological disorders (group 2). After the institutional acceptance and the approval of the Ethical Committee, the data was collected using anamnesis, tonal and vocal audio metrics (with and without noise) and the temporal processing tests (RGDT) came next. For the data analysis, the SPSS 13 and descriptive statistical techniques were used. The results show higher levels of *Gaps* detection on group 1; the difference between the groups was statistically significant for each frequency tested; there was no influence of the variables: sex, age, school level; the speech therapy was not a determinant factor; the main referred learning difficulties were reading problems and comprehension problems; the performance on the non-verbal tests was better then on verbal tests on Group 1 and showed no difference on Group 2. Children with phonological disorders are part of a heterogeneous population and trying to study them through one isolated instrument is over simplifying the issue. The sense of hearing may not be the only sense with a problem, but the recommendation is not to neglect the possibility of such disorder. The investigation of temporal hearing processes may contribute with valuable information for diagnosis and for aiding the acquisition processes in as far as it presents itself as a pre-requisite for the acquisition of formal language structures.

Key words: Hearing; Auditory Processing; Phonological Disorders.

LISTA DE ABREVIATURAS

AFT-R - *Auditory Fusion Test-revised*

ASHA - A*merican speech and language association*

CD - compact disc

CGDT - *click gap detection test*

CID 10 – código internacional de doenças

D.P. – desvio padrão

dB - decibel

dB NA – decibel nível de audição

dB NPS - decibel nível de pressão sonora

DD – dicótico de dígitos

DPAC - distúrbio do processamento auditivo central

F/R – relação fala ruído

Hz – hertz

kHz – kilohertz

MCC - mensagem competitiva contralateral

MCI- mensagem competitiva ipsilateralmente

ms – milisegundos

NPS – nível de pressão sonora

PA – processamento auditivo

PAC - processamento auditivo central

PCC - *Percentage of consonants corrects*

PCC - produção correta de consoantes

PCC-A - *Percentage of consonants corrects adjusted*

PCC-R - *Percentage of consonants corrects revised*

PDI - *process density index*

PDS - - phonological *deviance score*

PFD - processos fonológicos de desenvolvimento

PFDND - processos fonológicos de desenvolvimento e não desenvolvimento

PFND - processos fonológicos não observados no desenvolvimento

PSI – *pediatrics speech intelligibility*

RGDT - *random gap detection test*

RGDT - *random gap detection test- expanded*

SPSS - s*tatistical package for the social sciences*

SSI – *sentence speech intelligibility*

SSW – *staggered spondaic word test*

TDCV - teste dicótico consoante-vogal

TDNV - teste dicótico com sons verbais competitivos

TPA - transtorno do processamento auditivo

TPD - teste de padrão de duração

TPF - teste de padrões de freqüência

µSeg - micarsegundos

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

ESTUDO UM:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____79

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro. _____81

Tabela 3 – Estatísticas do tempo de detecção de Gaps aleatórios, segundo o grupo, por freqüência testada _____82

Tabela 4 – Média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps*, segundo o grupo e o sexo por freqüência. _____83

Tabela 5 – Média e desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e a faixa etária por freqüência _____84

Tabela 6 – Média e desvio padrão do tempo de processamento segundo o grupo e a série que freqüentava _____85

Tabela 7 – Estatísticas da média dos tempos de detecção de *Gaps* por freqüência, em função da ocorrência ou não de tratamento fonoaudiológico, no grupo com desvio fonológico. ___86

Gráfico 5 - Análise da ocorrência de dificuldade de aprendizado no grupo de portadores de desvio fonológico e processamento temporal alterado. _____87

ESTUDO DOIS:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____110

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo tom puro, segundo o grupo, por freqüência. _____113

Tabela 3 – Média e desvio padrão (D.P.) do tempo de processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e o sexo, por freqüência. _____114

Tabela 4 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e a faixa etária, em cada freqüência. _____115

Tabela 5 – Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar. _____116

Tabela 6 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a freqüência. _____117

Tabela 7 – Média e desvio padrão do tempo de processamento temporal do *click* segundo o grupo e o sexo por freqüência. _____118

Tabela 8 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a faixa etária, para cada freqüência. _____119

Tabela 9 - Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar. _____120

Tabela 10 – Média e desvio padrão do processamento temporal, segundo a freqüência, tipo de estímulo e grupo. _____121

ESTUDO TRÊS:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____135

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro. _____138

Tabela 3 – Avaliação da alteração nos testes de fala com ruído, para os ouvidos direito e esquerdo, segundo o grupo. _____138

Tabela 4 – Estatística dos testes da fala analisados por orelha e por grupo. _____139

Tabela 5 – Comparação entre alterações encontradas nos testes verbais e não verbais, segundo os grupos, para os testes utilizados. _____140

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS 9
LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS 11
INTRODUÇÃO 15
1. REVISÃO DE LITERATURA 19
2.1. Processamento auditivo 19
2.1.1. Processamento temporal 25
2.1.2. Transtornos do processamento auditivo 29
2.2. Avaliação comportamental do processamento auditivo 35
2.3. Relação entre processamento auditivo temporal e alterações de linguagem 44
2.4. Desvio Fonológico 53
2.5. A Prosódia e a Aquisição de Linguagem 64
3. ESTUDO UM: AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO. 70
3.1. Método 78
3.2. Resultados 81
3.3. Discussão 87
3.4. Conclusão 98
4. ESTUDO DOIS: ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO E DO CLICK, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO. 99
4.1. Método 108
4.2. Resultados 112
4.3. Discussão 121
4.4. Conclusão 124
5. ESTUDO TRÊS: DESEMPENHO DE CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO, PARA TESTES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO COM ESTÍMULO VERBAL E NÃO VERBAL. 126
5.1. Método 133
5.2. Resultados 137
5.3. Discussão 140
5.4. Conclusão 143

CONSIDERAÇÕES FINAIS 145
REFERÊNCIAS 147
ANEXOS 158
Anexo A 158
Anexo B 159
Anexo C 160
APÊNDICES 161
Apêndice A 161
Apêndice B 163
Apêndice C 165
Apêndice D 167
Apêndice E 168
Apêndice F 170

INTRODUÇÃO

A audição é uma função sensorial que facilita a inserção do homem na sociedade e por meio dela é possível ter acesso ao código lingüístico que a caracteriza. Representa um dos principais meios de recepção das informações lingüísticas e qualquer distúrbio deste sentido, de ordem periférica ou central, pode afetar não só o desenvolvimento do aprendizado da fala, da leitura, da escrita, mas deixar importantes marcas no desenvolvimento psico-emocional.

A aquisição de conhecimentos resulta da integração entre as percepções e a aprendizagem. A percepção auditiva, dentre outras, é uma função cognitiva e se desenvolve por meio de uma predisposição inata e da experiência auditiva.

A princípio, todos os seres humanos com audição normal estariam aptos a escutar, captar e interpretar estímulos sonoros do meio, ou seja, teriam condições biológicas e estruturais para desenvolver habilidades auditivas como: discriminação, memória e reconhecimento. Com o desenvolvimento, estas seriam utilizadas tanto para a aprendizagem da linguagem oral quanto para outras formas de expressão.

Ouvir, escutar, sentir e perceber são fatores muito importantes para o desenvolvimento. O processo de aprendizado sonoro envolve, entre outras coisas, a percepção das propriedades do som: altura, intensidade, duração e timbre, além do conceito de pulsação, melodia, ritmo, harmonia e forma. Assim, a percepção auditiva precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala.

As alterações auditivas são muito comuns na primeira infância e as queixas dos pais muitas vezes não se referem aos problemas auditivos propriamente ditos, mas a alterações emocionais, inadaptações sociais e desempenho deficiente na escola.

Crianças com prejuízo específico de linguagem, incluindo o desvio fonológico, apresentam prejuízos severos em suas habilidades para separar um som curto de um longo, assim como aumento de freqüência de tons curtos. Podem também apresentar incapacidade de ouvir uma distinção acústica entre sons breves da fala (WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

Nos últimos anos, os estudos visando elucidar o processamento central da informação auditiva e, mais especificamente, o processamento temporal de tais informações, acentuaram-se e estas pesquisas apontam para desempenhos melhores nos testes com estímulos verbais em comparação com estímulos não verbais.

Considerando-se que a percepção dos sons não verbais é uma forma de preparação para a percepção da fala é fundamental o estudo desta para a compreensão das alterações de linguagem oral.

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos por uma série de processos que envolvem o sistema nervoso central. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala.

Neste caso, vale ressaltar que ao investigar algo sobre a percepção deve-se, obrigatoriamente, associar os testes comportamentais auditivos aos experimentos fisiológicos. Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva são testes de Processamento Auditivo, pois ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição.

Considerando a importância de caracterizar as habilidades de processamento auditivo para sons não-verbais, esta tese está estruturada em artigos que discorrem sobre a relação do processamento auditivo, mais especificamente do processamento temporal, e o desvio fonológico. Tem como principal objetivo estudar o processamento temporal em crianças portadoreas de desvio fonológico. A revisão de literatura aborda temas que envolvem: o processamento auditivo, a sua avaliação, as suas alterações e a relação entre o processamento auditivo temporal e as alterações fonológicas.

O primeiro artigo original tem por objetivo verificar o desempenho do processamento temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados da avaliação do processamento temporal em crianças sem desvio fonológico, evocados por meio do tom puro, em relação à freqüência e tempo de resposta; verificar a prevalência de alterações do processamento auditivo temporal em crianças portadoras de desvio fonológico segundo sexo, idade, série escolar e atendimento fonoaudiológico; comparar o desempenho do processamento auditivo temporal de crianças com desvio fonológico e de crianças sem este tipo de alteração, pertencentes ao grupo controle e verificar a ocorrência de queixas quanto à dificuldade de aprendizagem no grupo portador de desvio fonológico.

O segundo artigo original teve por objetivo verificar o desempenho do processamento temporal, por meio do uso de tom puro (versão original e expandida do teste aplicado) em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados obtidos com uso da acordo com as variáveis: sexo, idade, série escolar e freqüência. E ainda, comparar os resultados obtidos para as duas variações do teste com tom puro.

O terceiro artigo original objetivou estudar o desempenho de crianças, com e sem desvio fonológico, frente aos estímulos auditivos verbais e não verbais; caracterizar os resultados encontrados para os testes de fala (com e sem ruído) segundo a orelha e o grupo. E

ainda, comparar o desempenho das crianças avaliadas para os testes utilizados (teste de fala com ruído, teste de fala sem ruído e *Random Gap Detection Test*).

Existem poucos centros no Brasil que se dedicam a estes estudos e estes estão em fase inicial em suas pesquisas. Mesmo a literatura internacional é recente e rara neste assunto (FELLIPE, 1997).

Este trabalho se justifica pelo fato do processamento temporal ser considerado pré-requisito para a aquisição de linguagem oral, ter início antes da aquisição da linguagem formal e a identificação de suas alterações, em fase inicial, poderá evitar transtornos importantes no desenvolvimento da linguagem oral e escrita.

A relevância desta pesquisa apresenta-se ainda no fortalecimento da interdisciplinaridade, bem como na investigação de mais uma forma de diagnóstico para auxiliar os profissionais que visam estudar a integridade da comunicação da criança.

1. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura deste trabalho abordou os aspectos que envolvem o processamento auditivo, a aquisição de linguagem oral e a relação entre os transtornos específicos do processamento auditivo temporal e o desvio fonológico. O próximo item discorrerá sobre considerações encontradas na literatura da área a respeito do processamento auditivo por ser este o foco principal deste trabalho.

2.1. Processamento auditivo

A percepção auditiva envolve a recepção e a interpretação de estímulos sonoros e o processamento auditivo pode ser compreendido como sendo a decodificação e interpretação das ondas sonoras, envolvendo estruturas desde a orelha externa até o córtex cerebral auditivo (SANTOS; RUSSO, 1993) dependendo, portanto, da integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo e se configurando em um processo adaptável, modificável e influenciado pela aprendizagem (SLOAN, 1991).

Assim, para que o processo perceptual auditivo ocorra, é necessário que primeiro se possa detectar e sentir o fenômeno físico denominado som. E, para as etapas posteriores, que as estruturas responsáveis pela transmissão e recepção desses estímulos auditivos estejam funcionando em plena integridade (RUSSO; SANTOS, 1994).

Anatomicamente inclui núcleos e vias no tronco encefálico, no subcórtex e nas áreas de associação primária e secundária do córtex, e no corpo caloso. A maior parte pré-consciente, e o que é experimentado, vivido pelo ouvinte, é um evento auditivo perceptual (*AMERICAN SPEECH AND LANGUAGE ASSOCIATION* - ASHA, 1995).

O processamento auditivo envolve a detecção de eventos acústicos; capacidade de discriminá-los quanto ao local, espectro, amplitude, tempo; habilidade para agrupar

componentes do sinal acústico em figura-fundo, além da habilidade para identificar o sinal acústico, ou seja, determiná-lo em termos verbais e ter acesso à sua associação semântica (PHILIPS, 1995). É possível dizer que ele se refere a como o sistema auditivo, periférico e central, recebe, analisa e organiza as informações auditivas, compreendendo as habilidades de atenção, detecção e identificação de um evento sonoro (AZEVEDO et al., 1995).

Os mecanismos, do sistema nervoso central, envolvidos na organização da informação acústica são complexos do ponto de vista anatômico e funcional, dependendo de estruturas que vão desde o tronco cerebral até o nível cortical, incluindo os processos de transmissão, decodificação e codificação dos eventos acústicos, ou seja, o que fazemos com o que ouvimos. Há indícios de que o desenvolvimento da audição em relação aos aspectos funcionais pode sofrer alterações e estas podem ser agravadas quando associadas ao baixo nível sócio cultural e à reduzida experienciação auditiva e de linguagem (AZEVEDO et al., 1995).

Embora o sistema nervoso auditivo central seja crítico para as funções auditivas, incluindo o processamento da linguagem falada e de muitos outros sinais complexos, diversos outros fatores também estão envolvidos. Mesmo a tarefa auditiva mais simples é influenciada por funções de alto nível e não específicas à modalidade, como a atenção, a aprendizagem, a motivação, a memória e os processos de decisão (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Talvez a mais usada das suas definições seja a elaborada pela ASHA (1996) e que diz que o processamento auditivo central se refere aos mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição (resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação

temporal), desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos e desempenho auditivo para sinais acústicos degradados.

Constitui-se assim, em um conjunto de habilidades específicas, das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve. Cabe salientar que tais habilidades são mediadas por centros auditivos localizados no tronco encefálico e no cérebro, podendo ser subdivididas nas seguintes áreas gerais (ALVAREZ et al., 2000):

- Atenção: envolvendo habilidades relacionadas à maneira pela qual o indivíduo atenta à fala e aos sons do seu próprio ambiente;
- Discriminação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de distinguir características diferenciais entre os sons;
- Associação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de estabelecer uma correspondência entre o estímulo sonoro a outras informações já armazenadas de acordo com as regras da língua;
- Integração: envolvendo habilidades relacionadas à união de informações auditivas com informações de diferentes modalidades sensoriais;
- Prosódia: envolvendo habilidades relacionadas à associação e interpretação dos padrões supra-segmentais, não-verbais, da mensagem recebida, como ritmo, entonação, expressão facial, ênfase e contexto; e organização de saída, envolvendo um conjunto de habilidades de seriação, organização e evocação de informações auditivas para o planejamento e emissão de respostas.

É correto afirmar que o processamento auditivo central (PAC) é uma atividade mental, isto é, uma função cerebral, e por isso não deve ser visto como um fenômeno unitário, mas

como uma resposta multidimensional ao estímulo recebido por meio do órgão da audição (FERRE, 1997).

Todas as formas de atividade mental representam o trabalho combinado de três unidades funcionais do cérebro, cada uma delas contribuindo em maior ou menor grau, dependendo da natureza da tarefa envolvida. As três unidades referidas são: unidade de atenção e alerta (localizada primariamente no tronco encefálico), unidade de recepção sensorial (localizada nos dois terços posteriores do córtex) e unidade de planejamento de resposta (no terço anterior do córtex, incluindo a parte anterior dos lobos parietais e dos frontais). A partir da interação entre essas unidades é possível acompanhar todas as atividades e funções diárias (LURIA, 1979).

Tendo em vista a complexidade do sistema, determinadas mensagens podem não ser compreendidas em sua totalidade, em virtude de o processo de comunicação efetiva depender de várias etapas deste processamento. Assim, qualquer falha existente em uma destas etapas, pode comprometer o processo como um todo (ALVAREZ et al., 2000).

O processo pelo qual o som físico se torna percepção em nossa mente com capacidade para informar e inspirar é, ao mesmo tempo, acústico, eletromecânico, nervoso e psicológico (HARTMANN, 1998).

Inicialmente, para que ocorra o processamento auditivo, deve haver a recepção das informações auditivas, o que é realizado pela orelha externa, orelha média e, finalmente, pelas células ciliadas internas no órgão de Corti, que são os receptores sensoriais do sistema auditivo e têm como função transduzir o sinal acústico mecânico em impulsos neurais (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

Após tal trajeto, o som segue até o núcleo coclear que é o primeiro núcleo auditivo localizado na via central (AQUINO; ARAÚJO, 2002), sendo que no núcleo coclear ventral anterior há células chamadas *"bushy",* que recebem e transmitem a informação de freqüência,

intensidade e duração dos estímulos, codificados na cóclea, e no núcleo coclear ventral posterior, há codificação de faixas de freqüência do estímulo (HOOD, 1997).

Do núcleo coclear, a maioria das fibras cruza o tronco encefálico pelo corpo trapezóide e termina no núcleo olivar superior medial, enquanto outras fibras se direcionam ipsilateralmente para o núcleo olivar superior (HOOD, 1997).

O complexo olivar, assim como as estruturas já descritas, é tonotopicamente organizado e recebe fibras nervosas predominantemente contralaterais. Desta forma, é o primeiro ponto a receber um afluxo muito grande de fibras nervosas, de ambas as orelhas, sendo o primeiro a se capacitar para a análise da localização do estímulo sonoro (AQUINO;ARAÚJO, 2002).

A partir do núcleo olivar superior, a aferência dos dois núcleos cocleares converge e os neurônios de níveis mais altos da via auditiva são influenciados binauralmente. A via continua centralmente por um grande trato de neurônios chamado de lemnisco lateral e termina no colículo inferior. Este mantém a representação tonotópica e projeta fibras para o corpo geniculado medial (HOOD, 1997).

O colículo inferior possui fibras nervosas aferentes que se dirigem para o tálamo e o córtex temporal superior ipsilateral (área auditiva primária) e, tanto os neurônios do tálamo como os da região do córtex respondem à estimulação de ambas as orelhas em 90% das vezes, mostrando que a audição, a esse nível, é predominantemente bilateral (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

As áreas corticais auditivas comunicam-se bilateralmente por meio de fibras que atravessam a região posterior do corpo caloso (CC) e, no homem, a maior parte do córtex auditivo primário se situa na superfície do lobo temporal, nas áreas 41 e 42 de Brodmann (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

O córtex auditivo é responsável por: análise de sons complexos, inibição de respostas inapropriadas, identificação de sons detectados (discriminação), atenção interaural, ajuste do estímulo auditivo no contexto, prolongamento de estímulos curtos (tempo), percepção do espaço auditivo (localização) e formação de conceitos auditivos em geral (compreensão) (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

É sabido que os hemisférios cerebrais desempenham papéis diferenciados na análise auditiva e que suas funções guardam íntima relação com a natureza do estímulo recebido. Desta forma, entende-se que o hemisfério esquerdo está predominantemente envolvido na análise dos sons verbais (predomínio do canal auditivo direito) e o hemisfério direito na análise de sons não verbais (predomínio do canal auditivo esquerdo). Cabe ao hemisfério esquerdo no processamento de sons verbais: processar fala e linguagem, seqüenciação, pensamentos concretos e analíticos e, no processamento de sons não verbais, cabe a diferenciação e acentuação, extensão da palavra e ritmo. O lado direito ao trabalhar com sons não verbais realiza a análise do conteúdo afetivo emocional, inferências e duplo sentido, sendo que ao se deparar com sons não verbais executa a percepção musical, relações espaciais, pensamento abstrato e gestalt (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997). O hemisfério direito ainda controla as funções sensitivas e motoras do hemicorpo esquerdo, sendo ativado todas as vezes que o indivíduo se depara com material novo e desconhecido. Pode-se afirmar ainda que este é o responsável pelo processamento da prosódia (ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

Percebe-se que são muitos os detalhes envolvidos neste tipo de análise e que nem sempre é possível se identificar responsáveis para cada tarefa na percepção auditiva. Assim sendo, a neurociência auditiva vem trabalhando com o objetivo de identificar as várias habilidades auditivas e seus substratos neurológicos. Dentre as habilidades auditivas já

identificadas encontra-se a temporalidade (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2005).

Os aspectos temporais da audição englobam aspectos como: resolução temporal, mascaramento temporal e ordenação temporal (ASHA, 1996). Estes aspectos serão descritos em maiores detalhes no item a seguir.

2.1.1. Processamento temporal

A audição é um sentido essencialmente ligado ao tempo, o que se pode observar, por exemplo, na fala, pois esta é composta de uma série de seqüências de padrões sonoros que, ao longo do tempo, podem ser interpretadas. Assim, a percepção de tais características é fundamental na audição, porque os eventos acústicos têm habitualmente uma duração definida e um intervalo entre suas ocorrências, ao mesmo tempo em que a audição é capaz de discriminar eventos muito curtos ou próximos no tempo (MENEGOTTO; COUTO, 1998).

O sistema auditivo é sensível a diferenças de tempo do estímulo acústico já que, tanto nas tarefas auditivas com sons verbais quanto nas tarefas com sons não-verbais, há processamento temporal da informação. Assim, há decodificação de informações do cotidiano em padrões acústicos temporais (DOMITZ; SCHOW, 2000).

Para o processamento temporal são necessárias algumas habilidades auditivas como: detecção, reconhecimento e discriminação supraliminar dos sons (JERGER; JERGER; 1989; MUSIEK, 1994). Porém, nessas habilidades auditivas participam ainda a resolução temporal, a capacidade de detecção da ordem e seqüência temporal e a capacidade de integração das informações auditivas.

A percepção auditiva é a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979).

As características anatômicas e fisiológicas também definem as áreas responsáveis pela detecção, sensação sonora, discriminação, localização, reconhecimento, compreensão, atenção e memória, as quais estão envolvidas na percepção da fala e que são imprescindíveis para aquisição da fala e linguagem (RUSSO; BEHLAU, 1993; AQUINO, 2002). Para a percepção da fala é necessária uma atitude de escuta do sinal acústico, que favorecerá a interpretação correta das amostras acústicas recebidas. Esta função é exercida com a ajuda do lobo temporal, da amígdala e do hipocampo, responsáveis pela memória verbal (RUSSO; BEHLAU, 1993).

Webster (1999) explica que a cóclea processa sons, incluindo os de fala, por freqüência, intensidade e duração. Apesar de cada um desses parâmetros conterem informações essenciais para a compreensão da fala, a duração é a mais importante. Os sons da base da cóclea (agudos), por estarem mais longe do centro nervoso, demorariam mais tempo para serem decodificados que os sons do ápice (graves). O processo subcortical auditivo recebe estes sinais de fala codificando por bandas de freqüência, início e fim, fonte sonora, modulação de freqüência e modulação de intensidade. Portanto, quando a informação da fala, que é um som complexo (formado por várias freqüências), chega ao córtex ela já foi elaborada e adquiriu forma sofisticada. Esta informação, necessária para a percepção da fala, entra na área cortical auditiva primária através da área que compreende o giro transversal de Heschl. Da área cortical primária, pequenas fibras associativas são projetadas para área 22 que engloba 2/3 posteriores do giro temporal superior e do plano temporal.

Webster (1999) indica que 2/3 da população têm o plano temporal mais longo do lado esquerdo que do lado direito; e 1/3 restante varia entre mais largo do lado direito ou ambos os lados iguais. Essa assimetria deve ser a base estrutural para o fato que a percepção da fala é dependente da área cortical auditiva associativa (área 22 de Wernick) em 90% das pessoas.

Essa assimetria correlaciona-se ao fato que a área 22 esquerda é necessária à percepção da fala.

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994).

Existe uma diferença entre sensação e percepção. Sensação é uma experiência básica a partir de um estímulo simples, que estimula os receptores sensoriais. Enquanto que percepção é uma experiência mais complexa, que se origina da integração das sensações em níveis cognitivos superiores, podendo estar envolvidas a memória e a experiência passada do indivíduo (AQUINO, 2002).

Existe uma associação direta entre a percepção acústica temporal e percepção da fala. Dificuldades em perceber mudanças rápidas no sinal acústico influenciam tanto a percepção do fonema como os aspectos mais abrangentes relacionados ao reconhecimento da fala (TALLAL; NEWCOMBE, 1978).

Todas as funções do sistema auditivo central são influenciadas, de alguma forma, pela seqüência dos eventos acústicos que se sucedem no tempo. O padrão de atividade neural seria fortemente mediado pela informação temporal precisa. A percepção de ordem temporal necessariamente depende de respostas comportamentais e o processamento dessas respostas ocorre em nível mais central. A área cortical envolvida na percepção de padrões seqüenciais de estímulos está localizada no lobo temporal. Por outro lado, a codificação da informação temporal parece que ocorre, também, em nível mais periférico, no tronco cerebral (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

A sequêncialização temporal envolve percepção e/ou processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. É uma das mais básicas e importantes funções do sistema nervoso auditivo central (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

Nas tarefas de sequencialização temporal, cada hemisfério teria uma função diferente, porém, trabalhando em conjunto, independente da orelha estimulada. O hemisfério direito seria o responsável pelo reconhecimento global do padrão (*gestalt)* e por funções de decodificação do padrão do contorno acústico *(entonação, tonicidade e ritmo*) e o esquerdo por ordenar a seqüência de estímulos e nomear o que foi ouvido, sendo este também o provável responsável pelo processamento da linguagem, tanto em indivíduos sinistros como em canhotos. Para que a seqüência seja processada, parece haver envolvimento da memória de curto prazo, cuja localização ainda é discutida (MUSIEK, 1994).

O reconhecimento de informações auditivas em seqüência é um dos processos temporais do sistema auditivo central que envolve áreas inter e intra-hemisféricas (BASSO et al., 1999). Assim, as conexões inter-hemisféricas precisam estar intactas para obter-se desempenho normal se a resposta solicitada nos testes de processamento temporal for verbal e, por esta razão, o desempenho normal bilateral ou alterado bilateral é mais freqüentemente observado, ou seja, os achados esperados são de que não haja praticamente nenhuma diferença entre as orelhas (MUSIEK, 2001).

Mesmo quando há uma lesão apenas em um dos hemisférios, são encontrados déficits de respostas nas duas orelhas ao se estudar padrões tonais de intensidade e de freqüência; isso sugere a necessidade de integridade de ambos os hemisférios para o reconhecimento dos padrões temporais (PINHEIRO, 1976).

As implicações das alterações do processamento auditivo central, sejam de ordem temporal ou não, são inúmeras e, para propiciar uma maior compreensão, faz-se necessário conhecer de forma mais abrangente os seus transtornos.

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (PEREIRA, 1997).

O processamento auditivo e a aquisição da fala se interdependem no que diz respeito à função das vias sensoriais ou neurais que conduzem o som ao córtex, utilizando a plasticidade cerebral e maturação do sistema nervoso para seu desenvolvimento (ADVÍNCULA, 2004).

Pelo acima exposto, faz-se necessária a inclusão na bateria de avaliação do processamento auditivo testes especiais que verifiquem as habilidades auditivas temporais.

No próximo subitem serão discutidos os conceitos e as implicações que os transtornos ou distúrbio do processamento auditivo podem acarretar para o sujeito que o porta.

2.1.2. Transtornos do processamento auditivo

Considerando que o processamento auditivo é um termo usado para descrever o que acontece quando o cérebro reconhece e interpreta os sons em torno de uma pessoa, o transtorno do processamento auditivo acontece quando algum fator afeta de forma adversa o processamento ou a interpretação desta informação.

Desde o início do uso de testes para a sua avaliação, na década de 50, muitas foram as nomenclaturas propostas para este distúrbio específico. No ano 2000 foi realizado um consenso na cidade de Dallas, onde ficou estabelecido o uso do termo processamento auditivo, ao invés de processamento auditivo central, por ser mais abrangente, já que o seu início se dá ainda na periferia e, ao invés de distúrbio do processamento auditivo central (DPAC), seria utilizado o termo transtorno do processamento auditivo (TPA), por ser a palavra transtorno um descritor reconhecido pelo Código Internacional de Doenças (CID-10) (MOMENSOHN-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Deste ponto em diante, será usada a nomenclatura proposta pelo Consenso de Dallas ao longo de todo o texto, objetivando a melhor compreensão e a padronização de termos.

O transtorno do processamento auditivo se refere a um distúrbio da audição em que há impedimento da habilidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros. Esta inabilidade pode

ser resultado de um prejuízo da capacidade biológica inata do organismo de um indivíduo e/ou da falta de experienciar um meio ambiente acústico, tendo como prováveis causas alterações neurológicas ou alterações sensoriais auditivas como as perdas auditivas neurossensoriais e condutivas, mesmo as transitórias, decorrentes de episódios de otite média na infância (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Embora o sistema nervoso auditivo central seja crítico para as funções auditivas, incluindo o processamento da linguagem falada e de muitos outros sinais complexos, diversos outros fatores também estão envolvidos. Até mesmo as tarefas auditivas mais simples são influenciadas por funções de alto nível e não específicas à modalidade, como atenção, memória, motivação, processos de decisão e aprendizagem (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

As alterações no desenvolvimento da linguagem que comprometem o sistema lingüístico da criança podem ter origem em alterações de orelha média como as otites, ou ainda, serem decorrentes de alterações funcionais, sendo que essas alterações caracterizam-se por um atraso na aquisição e desenvolvimento da linguagem que, via de regra, compromete todos os sistemas lingüísticos (fonológico, morfológico, semântico, lexical, sintático e pragmático) (BEFFI, 1998).

Nem todos os problemas auditivos estão relacionados ao processamento auditivo, embora certamente haja uma interferência significativa na audição. Da mesma maneira, embora o processamento auditivo possa causar ou estar associado às dificuldades de leitura, escrita, linguagem e aprendizagem, nem todo o problema desta natureza está relacionado a um transtorno de processamento auditivo. A coexistência ou comorbidade de muitos déficits é bastante freqüente (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

O TPA não deve ser pensado como um único tipo de distúrbio, mas como a descrição de uma classe generalizada destes, cada um apresentando manifestações específicas à sua

natureza, mas que, às vezes, compartilham as mesmas características. Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multidimensional (FERRE, 1997).

Este tipo de transtorno seria definido como uma deficiência em uma ou mais habilidades auditivas centrais. Para alguns, é o resultado de uma disfunção destes processos e mecanismos dedicados à audição; para outros pode resultar de outras disfunções mais gerais, como déficit de atenção, déficit de *timing nervoso* e é possível que reflita disfunções coexistentes de ambos os tipos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Quando o objetivo é determinar a razão das falhas, não se deve ter uma visão estreita do processamento auditivo, mas considerar que muitos fatores podem estar envolvidos no processamento normal do sinal acústico, especialmente da fala.

O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983).

Os estímulos acústicos têm muitas formas diferentes, assim como os mecanismos nervosos que codificam estas formas. Estes diferentes códigos neurais são susceptíveis às lesões nervosas. A extensão com que as estruturas auditivas centrais estão envolvidas na mediação das respostas perceptuais, em resposta às características do estímulo, pode estar relacionada com a forma na qual estas características estão representadas no cérebro (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Por outro lado, existem os que propõem que os transtornos do processamento auditivo podem ser vistos de forma isolada e tomam como base a existência de evidências audiológicas significantes em adultos e crianças com lesões identificadas no sistema auditivo central, estudos aprofundados em crianças e adultos que têm como única queixa a inabilidade de ouvir

em situação desfavorável e que não apresentam déficits de linguagem/fala concomitantes e existem estudos em idosos que apresentam dificuldades auditivas associadas às mudanças no sistema auditivo central relacionadas ao envelhecimento (JERGER; JERGER, 1989).

Nas referências mais atuais parece ser unânime a visão multidimensional da natureza deste problema, uma vez que mesmo no comportamento auditivo mais elementar, ou nas tarefas de linguagem receptivas, as habilidades de processamento auditivo e as habilidades de processamento cognitivo de alto nível estão intimamente interconectadas, não podendo ser facilmente separadas em diferentes componentes (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Os transtornos do processamento auditivo podem ser classificados quanto ao grau e quanto ao tipo. Quanto ao grau estes podem ser classificados em normal, leve, moderado ou severo. Quanto ao tipo podem ser classificados como: problema de decodificação; de codificação e de organização. Vale ressaltar que um mesmo indivíduo pode ser classificado como portador de uma ou mais categorias de transtornos (PEREIRA, 1996). Na atualidade existe a proposta para inclusão nesta classificação de uma categoria chamada de déficit gnósico não verbal e nesta estariam as dificuldades relativas aos aspectos auditivos não verbais. Uma outra proposta de descrição do problema é baseada nas habilidades auditivas alteradas, pois nem sempre as alterações se restringem a uma única categoria, o que dificulta o uso de classificações (PEREIRA, 2005).

Bellis (2003) apresenta um modelo de classificação dos transtornos do processamento auditivo caracterizados por três subperfis primários e dois subperfis secundários.

Subperfis primários:

- Decodificação auditiva: disfunção localizada no córtex auditivo primário do hemisfério dominante para a linguagem, mais evidentes em tarefas com redundância extrínseca reduzida, tem como habilidades auditivas alteradas o fechamento, a discriminação,

o processamento temporal, a separação e a integração binaural. Traz como achados na avaliação comportamental: déficit bilateral ou na orelha direita em testes de escuta dicótica, baixo desempenho em testes monoaurais de baixa redundância e limiares elevados de detecção de intervalos de silêncio.

- Prosódia: localizada no hemisfério direito, essa alteração é freqüentemente apenas a parte auditiva de uma disfunção maior neste mesmo lado. Caracterizada nos testes de processamento auditivo por déficit na nomeação, na imitação de padrões temporais e desempenho rebaixado na orelha esquerda em testes dicóticos com estímulo verbal.

- Integração: caracterizada pela dificuldade em tarefas que exigem transferência inter-hemisférica e podem estar localizadas no corpo caloso. Os achados característicos são: déficit na nomeação de padrões temporais, melhor desempenho em respostas do tipo imitação e baixo desempenho em testes dicóticos com estímulos verbais na orelha esquerda, principalmente com maior complexidade lingüística.

Subperfis secundários:

- Associação: caracterizado pela inabilidade em aplicar regras da língua e tem como achados típico desempenho alterado, nas duas orelhas, com estímulos dicóticos verbais, apresentando na orelha direita o pior resultado.

- Organização de resposta: caracterizada pela inabilidade em sequencializar, planejar e organizar respostas a uma instrução auditiva. Tem como local provável da disfunção a transferência entre o lobo temporal e o frontal e/ou o sistema eferente. Os achados típicos são: baixo desempenho no teste de fala com ruído, no teste dicótico de dissílabos alternados, no dicótico de dígitos e nos testes de padrões de duração e freqüência. É comum não apresentar reflexo acústico.

Katz (1992) descreve as crianças com transtorno do processamento auditivo, citando os problemas de atenção, concentração, linguagem pobre, memória, dificuldades escolares, entre outros.

Pereira e Cavadas (1998) descrevem manifestações comportamentais e clínicas observadas em indivíduos com transtorno do processamento auditivo como: atenção ao som prejudicada; dificuldade de escutar em ambiente ruidoso; problemas de produção de fala envolvendo os fonemas /r/ e /l/ principalmente; problemas de linguagem expressiva envolvendo as regras da língua (estrutura gramatical); dificuldade de compreender em ambiente ruidoso; dificuldades de compreender palavras com duplo sentido; inversões de letras na escrita, problemas de orientação direita/esquerda; disgrafias; dificuldade de compreender o que lê; distração; agitação hiperatividade, quietude; desajustados; tendência ao isolamento; desempenho escolar inferior em leitura gramática, ortografia e matemática.

Entre as manifestações comportamentais indicativas da presença de um transtorno do processamento auditivo é possível citar os distúrbios articulatórios; vocabulário inespecífico e ambíguo; sintaxe simplificada, erros e concordância; dificuldade na aprendizagem da leitura e escrita; distúrbios na aquisição de linguagem; dificuldade em manter a atenção a estímulos puramente auditivos pedindo constantes repetições; tempo de latência aumentado para emissão de respostas e/ou emissão de respostas inconsistentes aos estímulos auditivos recebidos; dificuldade em compreender conceitos verbais e relacioná-los a conceitos visuais e/ou idéias abstratas; discriminação dos sons de fala prejudicada na presença ou não de estímulos simultâneos ou competitivos; falha na memorização das mensagens ouvidas; dificuldades na organização e sequencialização de estímulos verbais e não-verbais e aprendizagem insuficiente quando restrita ao canal auditivo (ALVAREZ at al., 2000).

Dada a sua natureza complexa, avaliar o processamento auditivo não se constitui uma tarefa das mais simples, assim como são muitos os testes usados para tal finalidade. Serão

descritos no próximo tópico os testes comportamentais usados para esta finalidade, por serem os que melhor retratam o desempenho das pessoas frente às situações de escuta diária e por ser um deles o objeto central deste estudo.

2.2. Avaliação comportamental do processamento auditivo

A avaliação do processamento auditivo é multidisciplinar, devendo incorporar tanto a análise acústica do sinal quanto os processos cognitivos superiores. Cada membro da equipe contribui para o diagnóstico geral e para o plano terapêutico.

Devem ser considerados os seguintes aspectos: os parâmetros físicos do estímulo acústico, o mecanismo de nervos que o codifica, as dimensões perceptuais que surgem a partir da codificação, as interações que ocorrem entre os processos perceptuais, a ativação de recursos de alto nível e a natureza do processo patológico (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Esta é uma avaliação que tem como objetivo determinar a presença ou não de um transtorno, descrever os parâmetros de extensão, avaliar os transtornos de maturação do sistema nervoso central, detectar e identificar o local da disfunção auditiva central, ressaltar as habilidades preferenciais de aprendizagem, estabelecer diretrizes e critérios para a elaboração do programa de reabilitação, avaliar benefícios de tratamentos (médicos, cirúrgicos e educacionais) e determinar o encaminhamento a outros profissionais (PEREIRA, 1997).

O processamento auditivo pode ser avaliado por meio de testes eletrofisiológicos e comportamentais, os quais se complementam para descrever a função das áreas cerebrais envolvidas neste processo (MCPHERSON, 1996). Porém, os testes comportamentais trazem maior riqueza de informações a cerca da natureza da ação das respostas do indivíduo (MUNHOZ, 2000).

A avaliação do processamento auditivo é um procedimento muito útil para diagnosticar o uso funcional correto e eficiente da audição nos indivíduos de diferentes faixas

etárias, permite o diagnóstico do processo gnósico auditivo do indivíduo (PEREIRA, 1997) e, por procedimentos padronizados de observação comportamental, pode auxiliar a evolução de um indivíduo em um programa de reabilitação fonoaudiológica, identificando uma desordem do processamento e propiciando o treinamento auditivo, seja ele com estímulos verbais ou não verbais (CARVALLO, 1997).

Em relação à criança, o estado maturacional do sistema nervoso central deve ser levado em consideração em sua indicação e na escolha dos procedimentos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Esta é uma avaliação que deve incluir (ASHA, 1995; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Determinada e cuidadosa história do paciente (aspectos pré-natais; perinatal, estado de saúde geral, desenvolvimento da fala e linguagem, história familiar, fatores psicológicos, desenvolvimento educacional, social, ambiente cultural e lingüístico e comportamento auditivo);

- Observação sistemática e não padronizada do comportamento auditivo;

- Avaliação do sistema auditivo periférico (deve preceder os testes específicos e, normalmente, é constituída da audiometria tonal e vocal, da imitanciometria e das emissões otoacústicas);

- Avaliação do sistema auditivo central (comportamental e/ou fisiológica);

- Avaliação da linguagem.

Os testes comportamentais a serem usados na avaliação específica do processamento auditivo devem ser selecionados obedecendo a alguns critérios: considerar a queixa principal, medir diferentes processos (habilidades) centrais, incluir estímulos verbais e não verbais, considerar a idade e ser razoável em extensão (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Muitas categorias de medidas comportamentais podem ser utilizadas para avaliar os transtornos do processamento auditivo e estas incluem (BALLEN, 2000; PEREIRA, 1997):

- Processos temporais: ordenação, discriminação, resolução e integração.

- Localização e lateralização.

- Fala monoaural de baixa redundância: fala comprimida, fala filtrada, fala interrompida, fala competitiva, etc.

- Estímulos dicóticos: teste de sílabas competitivas, dicótico de dígitos, palavras e sentenças competitivas, etc.

- Procedimentos de interação binaural.

Os testes podem ser agrupados segundo a forma de apresentação do estímulo. Existem testes dióticos (estímulos diferentes enviados simultaneamente, um a cada orelha), monóticos (estímulo(s) enviado apenas a uma orelha) e dicóticos (estímulo(s) chega(m) as duas orelhas, juntos e ao mesmo tempo) para avaliação do processamento auditivo, porém os testes dióticos não avaliam as orelhas separadamente; não utilizam fones; os estímulos utilizados podem ser: a própria voz do avaliador ou objetos sonoros. A apresentação binaural equivaleria à apresentação diótica e a monoaural apresentação monótica (PEREIRA, 1997):

Dentre os testes dióticos, os mais utilizados são (PEREIRA, 1997):

Teste de localização sonora em cinco direções: (direita, esquerda, atrás, acima e à frente): para crianças a partir de 3 anos e meio;

Teste de memória para sons verbais e não verbais em seqüência: para crianças de três anos e meio a 6 anos, onde se utilizam três objetos para a pesquisa de sons não-verbais, e a partir de 6 anos, utilizam-se quatro objetos sonoros. Para a pesquisa de sons verbais em seqüência, utilizam-se as sílabas /pa /ta/ /ca/ em três ordens diferentes (PEREIRA, 1997).

Em relação aos Testes Monóticos, estes são os testes que utilizam o estímulo principal

e a mensagem competitiva na mesma orelha simultaneamente, ipsilateralmente (MCI), através de um fone (apresentação monoaural dos estímulos sonoros) e conforme Pereira e Cavadas (1998), pode-se citar como os mais usados:

Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva ipsilateral (PSI - *pediatrics Speech intelligibility*): para crianças de 4 até 8 anos de idade sendo que os estímulos verbais utilizados na aplicação do PSI são 10 frases que devem ser identificadas através da indicação das figuras que representam a situação da sentença. O estímulo verbal que serve de mensagem competitiva é uma história infantil.

Teste de fala com ruído branco com figuras e com palavras (PSI): para crianças de 4 a 7 anos de idade, sendo que são utilizadas 10 palavras como estímulo verbal que devem ser identificadas através da indicação da figura correspondente à palavra ouvida. Este teste é realizado utilizando duas formas de mensagem competitiva ipsilateralmente (MCI), o ruído branco e uma história infantil.

Teste de frases com mensagem competitiva ipsilaleral (SSI-*sentence speech intelligibility*): para adolescentes e adultos com bom nível de escolaridade. Os estímulos verbais utilizados são 10 frases elaboradas em espanhol. A mensagem competitiva utilizada no teste SSI em português é um texto de História do Brasil.

Teste de fala filtrada: para crianças a partir de 8 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são 25 monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) que foram distorcidos em estúdio de áudio.

Teste de fala com ruído branco*:* para crianças a partir de 4 anos de idade, utiliza-se como estímulos verbais a lista de 25 monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973). Neste teste os monossílabos sem distorção são apresentados simultaneamente ao ruído branco em diferentes relações de nível de pressão sonora. Por exemplo: 50 dB NPS para apresentação do ruído branco. A relação em NPS: F/R = 50 dB NPS/45 dB NPS equivale à

relação F/R +5 (50 fala - 45 ruído). É importante dispor de meios para avaliar e conhecer a capacidade de compreensão de fala em várias situações de vida (SCHOCHAT, 1996; DE PAULA et al., 2000 apud SCHOCHAT, 1996).

De Paula et al., 2000 apud Schochat, 1996, estudando adultos jovens com idade média de 25 anos, ouvintes normais, e objetivando mostrar a interferência do ruído (ambiente ruidoso) na compreensão da fala, realizaram uma comparação do teste de fala tradicional (sem ruído) e do teste de fala com ruído, usando o ruído branco numa relação de intensidade entre o sinal e o ruído de +10 dB. Os autores encontraram um desempenho significativamente pior ao ser introduzido o ruído, com valores em média de 50%, muito embora todo o grupo tenha apresentado para fala sem ruído 100% de compreensão. Estes dados corroboram o que foi observado por Cooper e Cutts em 1992, por Pereira em 1993 e por Schochat em 1994.

Os testes que utilizam compreensão de fala com ruído competitivo parecem se assemelhar mais às situações da vida cotidiana e deveriam ser introduzidos na rotina da avaliação audiológica (JOKINEN, 1973; ELBAZ et al., 1992; COOPER; CUTTS, 1992).

O teste de fala com ruído avalia o fechamento auditivo e é sabido que alteração nesta habilidade pode estar relacionada aos transtornos da linguagem (SCHOCHAT, 1996).

Os Testes Dicóticos são os que utilizam o estímulo principal em uma orelha e a mensagem competitiva na orelha contralateral (MCC) simultaneamente, através de fones (apresentação binaural dos estímulos sonoros). Entre estes citam-se:

Teste dicótico consoante-vogal (TDCV): para crianças a partir de 7 anos de idade. Os estímulos utilizados são as sílabas [pa] [ta] [ca] [ba] [da] [ga] combinadas entre si formando doze pares de sílabas diferentes. São realizadas três etapas, denominadas de etapa de atenção livre, de escuta direcionada para a orelha direita e para a orelha esquerda.

Teste dicótico com sons verbais competitivos (TDNV): para crianças acima de 6 anos de idade. Utilizam-se como estímulos três sons ambientais e três sons onomatopéicos,

que devem ser identificados através da indicação das figuras que os representar. Estes sons foram combinados entre si e sincronizados no tempo a fim de formar doze pares. De maneira semelhante ao teste dicótico verbal consoante-vogal, também tem três etapas de atenção.

Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva contralateral (PSI) e **teste de frases com mensagem competitiva contralateral (SSI)**: estes dois testes são realizados também com mensagem competitiva contralateral, sendo classificados como dicóticos nessa condição.

Teste de fusão binaural: para crianças a partir de 8 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são os monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) que foram distorcidos em áudio, os mesmos utilizados no teste de fala filtrada.

Teste SSW (*staggered spondaic word test)*: para crianças a partir de 6 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são palavras dissílabas compostas, do português brasileiro. São 40 itens compostos de 4 dissílabas cada um totalizando 160 palavras-estímulos (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Teste RGDT (*Random Gap Detection Test*): É um teste de detecção de intervalo *Gaps* aleatório com sons dióticos. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 milissegundos (ms), provavelmente, apresenta transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Assim, quanto maior for o limiar de detecção de *Gap* em ms maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (Keith, 2000). Este teste pode ser realizado com tom puro (versão inicial e expandida -RGDT-E) ou com *clicks*(RGDT-C). Este último é um som complexo (composto por várias freqüências) e tido como mais estimulante para o sistema auditivo central (MUNHOZ, 2000).

Em seu estudo normativo, Keith (2000) estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 Hz a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas. A primeira reunindo sujeitos de 5 a 7 anos de idade, a segunda com sujeitos de 8 anos, a terceira com sujeitos de 9 anos e a quarta faixa etária reunindo os sujeitos de 10 a 11 anos e 11 meses. Os resultados obtidos podem ser expressos da seguinte forma: na faixa etária de 5 a 7 anos, foi obtida a média de detecção do limiar de *Gap* de 7,3 ms e desvio padrão de 4,8 ms; nas crianças de 8 anos foi obtida a média de 6,0 ms e desvio padrão de 2,5 ms; nas crianças de 9 anos foi obtida a média de 7,2 ms e desvio padrão de 5,3 ms. Em relação às crianças na faixa etária de 10 a 11 anos e 11 meses, foi obtida uma média de 7,8 ms e desvio padrão de 3,9 ms, não havendo diferença significativa de limiar de detecção de *Gap* obtido nas quatro freqüências testadas.

Para o mesmo teste, Barreto, Muniz e Teixeira (2004), estudando sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexo e sem comprometimento de linguagem, não encontraram diferenças significativas para as médias dos *Gaps* nas freqüências de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz e 4000 Hz; que foram, respectivamente, de 7,47 ms, 8,67 ms, 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda for a freqüência mais tempo será necessário para a detecção de G*aps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Não encontraram diferença estatisticamente significativsa entre as médias dos *Gaps* em relação ao sexo, à faixa etária e à série escolar.

Outra maneira de categorizar os testes seria de acordo com a tarefa auditiva geral que requeiram (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Processamento temporal: avaliam as habilidades auditivas de ordenação, disriminação, resolução e integração temporal. São poucos os testes disponíveis no mercado; entre eles, encontram-se: **Teste de padrões de freqüência (TPF)** consiste na apresentação de

sessenta padrões de freqüências, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois em uma mesma freqüência (PTACEK; PINHEIRO, 1971); **teste de padrão de duração (TPD)** consiste na apresentação de sessenta padrões de duração, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois de uma mesma duração (PINHEIRO; MUSIEK, 1985); **(RGDT)** proposto por Keith em 2000; **teste de fusão auditiva revisado (AFT-R -** ***Auditory Fusion Test-revised*****)** que deu origem ao RGDT e difere por apresentar intervalos de silêncio (*Gaps)* que podem diminuir ou aumentar progressivamente e não aleatórios como no teste anterior (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

- Escuta dicótica: **teste dicótico de dígitos (DD)** consiste na apresentação de dois pares de dígitos, simultaneamente às duas orelhas, e é executado em atenção livre e escuta direcionada; **Teste SSW em português** é um teste dissílabos alternados e sobrepostos; **teste de sons ambientais** constitui-se pela apresentação de dois sons ambientais competitivos com estímulos não verbais (KATZ, 1968).

- Interação binaural: avaliam a habilidade do sistema auditivo central para processar informações díspares, porém complementares, apresentadas às duas orelhas. Tem como testes disponíveis: **teste de fusão binaural**; **limiar diferencial de mascaramento** consiste na determinação do limiar auditivo de um tom puro pulsátil de 500 Hz na presença de um ruído de banda estreita em três condições de apresentação diferentes com relação à fase;

- Escuta Monoaural de baixa redundância: avaliam a habilidade do ouvinte de realizar fechamento auditivo, figura-fundo e discriminação quando parte da mensagem está ausente ou distorcida. Os procedimentos disponíveis em português são: **Teste de fala filtrada**, **Teste de frases com mensagem competitiva ipsilateral (SSI)** e **Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva contralateral (PSI)**.

É necessário lembrar que existem variáveis que podem interferir nos resultados dos testes comportamentais, como por exemplo: calibração do equipamento, prática do audiologista, uso de poucos itens, idade do paciente (mais jovens e idosos têm maior a variabilidade de respostas), grau da perda auditiva (contra-indicado para limiares superiores a 40 dB NA), assimetria entre as orelhas (perdas auditivas com diferença a partir de 15 dB NA), estabilidade da perda auditiva periférica, saúde, atenção, habilidades lingüísticas, inteligência, presença de outros distúrbios adicionais ou relacionados que possam interferir nos resultados dos testes. Existe ainda a contra-indicação para a realização destes em português para pessoas que não tenham o português como primeira língua (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Muito embora existam testes que não dependem da colaboração da pessoa a ser avaliada (testes fisiológico), um diagnóstico de transtorno do processamento auditivo não pode ser feito sem a inclusão de testes comportamentais específicos para a função auditiva central (Belis, 2003), como os acima mencionados.

O uso destes testes está fundamentado nas seguintes premissas (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Existe relação entre as habilidades auditivas centrais, a linguagem, a aprendizagem e o comportamento;

- Áreas específicas do sistema nervoso auditivo central servem funções específicas;

- Procedimentos específicos podem ser usados para avaliar estas funções auditivas;

- Os resultados destes testes podem prover informações com relação à integridade do sistema auditivo e sobre as competências funcionais específicas de uma criança, tão bem como a performance educacional geral, sobre seu sucesso nas habilidades de comunicação e sobre seu bem-estar psicossocial.

Diante do exposto, é possível afirmar que estes procedimentos têm contribuído com a elucidação de questionamentos, na prática, de quem lida com alterações da linguagem, tornando possível estabelecer relações entre estas duas áreas, audiologia e linguagem. Para melhor elucidar os laços entre essas duas áreas serão abordados, a seguir, estudos mostrando resultados obtidos em avaliações do processamento auditivo em algumas alterações de linguagem.

2.3. Relação entre processamento auditivo temporal e alterações de linguagem

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; assim, o indivíduo ao vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente vai organizando estas informações auditivas que se manifestam como diferentes habilidades auditivas. Desta forma, salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana e, quando ocorre prejuízo na habilidade de ouvir, também podem ocorrer dificuldades com a linguagem receptiva e expressiva (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

A integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo constitui um pré-requisito para a aquisição e desenvolvimento normal da linguagem, permitindo à criança a capacidade de prestar atenção, detectar, discriminar e localizar sons, além de memorizar e integrar experiências auditivas para atingir o reconhecimento e compreensão da fala (AZEVEDO et al., 1995).

As alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996).

Os mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis por fenômenos comportamentais como localização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição, entre outros, são supostamente aplicáveis em sinais não verbais tanto quanto em sinais verbais e relacionam-se muitas áreas, incluindo fala e linguagem (TALLAL, MILLER; FITH, 1993; ASHA, 1996; TALLAL et al., 1997).

Já se sabe que sujeitos com distúrbios de linguagem requerem processamento temporal mais longo e apresentam dificuldades para discriminar, sequencializar ou lembrar estímulos breves em uma sucessão rápida. Tais dificuldades são observadas quando os sujeitos são solicitados a produzir rápidas seqüências orais, independente de suas significâncias lingüísticas, assim conclui-se que sujeitos com distúrbios de linguagem, provavelmente, apresentam prejuízo em relação à percepção e à produção de contrastes fonológicos, caracterizados por breves ou rápidas mudanças acústicas espectrais (TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005).

As alterações do processamento temporal, nesta população específica, podem ocasionar habilidades limitadas em identificar alguns elementos fonéticos breves, apresentados em contextos de fala, e um desempenho baixo em identificar ou sequencializar os estímulos acústicos de curta duração apresentados em seqüência rápida (MERZENICH et al., 1996).

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1988).

Avaliando a percepção auditiva de crianças, Ribas (2000) observou os piores resultados nos testes especiais da percepção da fala nas que apresentaram queixa de atraso no desenvolvimento da linguagem oral, estabelecendo uma relação importante de causa e efeito entre a aprendizagem da linguagem oral e a percepção auditiva. Assim evidencia-se que, para falar, a criança precisa aprender e essa aprendizagem se dá a partir do momento em que condições internas da criança despertem e permitam.

Vieira e Santos, em 2001, avaliaram escolares nas idades de 7 e 8 anos, com e sem queixa de aprendizagem, e encontraram maior dificuldade nos testes de compeensão de sentenças e palavras em apresentação monótica (habilidade de fechamento e figura-fundo auditiva) nas crianças que apresentavam queixas, indicando que pode haver interferência das alterações de processamento no processo de aprendizagem.

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

Em estudo sobre a relação entre a percepção auditiva e as habilidades de processamento fonológico observou-se que: o desempenho dos indivíduos com dificuldades de leitura e de escrita foi significativamente pior que o dos indivíduos que não apresentavam alterações nestas habilidades, em todas as tarefas que exigiam a percepção de fala e o processamento auditivo temporal. Observou-se ainda uma forte relação entre a percepção de fala e diversas habilidades fonológicas envolvidas na leitura, incluindo a memória de curta duração e a segmentação fonêmica (WATSON; MILLER, 1993).

Contrariando as expectativas um trabalho realizado com 17 crianças com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos, portadoras de distúrbio de linguagem oral e escrita, as quais foram submetidas a uma avaliação do processamento temporal usando o *Auditory Fusion*

Test-revised, que mostrou que o tempo de respostas para o teste aplicado apresentou-se dentro do padrão normativo (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999).

Há a possibilidade de presença de mudanças significantes nas habilidades de processamento auditivo binaural à medida que a criança normal amadurece, o que pode estar relacionado ao fato de que indivíduos com distúrbios específicos de linguagem podem apresentar um atraso na sua habilidade para utilizar a informação acústica binaural de modo dinâmico. Seguindo este raciocínio, é possível associar tais dificuldades com a habilidade para perceber mudanças rápidas nos componentes espectrais e temporais da fala (MUSIEK, 2001).

Em estudo sobre a maturação do processamento auditivo, por meio de testes comportamentais aplicados em 86 crianças sem dificuldades escolares e em 60 crianças com dificuldades escolares, com idades entre 8 e 10 anos, foi constatada a influência da maturação auditiva no desempenho dos testes comportamentais, uma vez que as melhores respostas aparecem com o aumento da idade. Neste mesmo estudo foi verificado que as crianças do grupo com dificuldades escolares apresentam os piores resultados, indicando uma forte relação entre o atraso da maturação auditiva e presença de dificuldades escolares. Na comparação entre os grupos, para os testes utilizados, a autora ainda ressaltou que no teste de fala com ruído não houve diferença entre os grupos e que o melhor desempenho foi obtido, em ambos os grupos, para o teste não verbal (NEVES, 2004).

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT, em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar, porém existe influência do estímulo apresentado (quanto mais grave o som, maior o tempo obtido para detecção). Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo aprendizado após os sete

anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004) e atingem seu ápice por volta dos doze anos (BALEN, 1997).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que a alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1988).

Em estudo realizado com o objetivo de verificar a capacidade de armazenar sons não verbais em seqüência, foi observado que crianças com distúrbio de aprendizagem apresentavam dificuldade para responder aos testes que envolviam padrões de freqüência (MUSIEK; GEURKINK, 1980).

Objetivando estudar os mecanismos e processos envolvidos no processamento auditivo de 40 crianças com e sem distúrbio de aprendizagem, Garcia (2001) realizou provas de localização sonora, memória seqüencial para sons não verbais, memória seqüencial para sons verbais, teste Pediátrico de lnteligibilidade de Fala, teste Dicótico de Dígitos e teste de Fusão auditiva (AFT-R), na condição biaural e monoaural. Após a análise de seus resultados a autora concluiu que os testes mais efetivos para diferenciar crianças com e sem alteração do processamento auditivo em sua amostra foram o teste Dicótico de Dígitos e o AFT-R. De forma geral, as respostas obtidas mostram um déficit bilateral no teste Dicótico de Dígitos e um aumento dos limiares de fusäo auditiva (limiares de detecção de *Gap*). Tendo por base os resultados obtidos, a autora recomendou o uso dos testes Dicótico de Dígitos e o AFT-R como instrumentos de triagem para avaliar o processamento auditivo de indivíduos em idade escolar.

Os padrões temporais e espectrais da fala são armazenados na memória sensorial por um breve período de tempo, no qual é realizada a análise. Na habilidade para ouvir a fala, o

ouvinte pode contar com redundâncias intrínsecas (múltiplas vias e tratos auditivos do sistema nervoso auditivo central) e extrínsecas (numerosas pistas sobrepostas dentro da própria fala). Desta forma, o ouvinte não necessitaria de todas as pistas para compreender a mensagem a todo o momento, pois o sinal da fala é muito redundante. Mas, para crianças que estão em fase de desenvolvimento da estrutura da língua seria necessária uma adequada recepção dos aspectos acústicos da fala (SCHOCHAT, 1996).

Estudando o desempenho para as habilidades de memória sequencial verbal, não verbal e localização sonora, em 126 crianças auditivamente normais, cursando pré-escolar, na faixa etária de 3 a 5 anos e 11 meses, Soares e Toniolo (1998) observaram um pior desempenho para a memória dos sons não verbais. Constataram também pior desempenho para o sexo masculino, porém, não evidenciaram diferenças significantes com relação à faixa etária e sexo. Estes dados corroboram o que afirma também Dornelles (1994), assim como Downs e Roeser (1988).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais.

Alvarez e Zaidan (2000), em estudo sobre a disfunção não verbal, que se caracteriza por um conjunto de inabilidades relacionadas à interpretação da linguagem não verbal, à recepção e expressão de aspectos sócio-afetivos da comunicação, ao processamento da informação visuo-espacial e à coordenação motora, refere que os portadores deste tipo de alteração, primariamente de natureza não verbal, apresentam dificuldades de fala e linguagem, processando inadequadamente as pistas não verbais da comunicação, como: linguagem corporal, entonações e expressões faciais. Apresentam ainda dificuldade em compreender metáforas, anedotas e homônimos, bem como fala monotonal devido à incapacidade de expressar os traços prosódicos da fala. As autoras encontram respostas alteradas para a mostra

estudada, nos testes do processamento auditivo que utilizavam sons não verbais sugerindo incapacidade de percepção de contornos acústicos e déficit de prosódia.

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992).

A fala é um dos aspectos da compreensão no processo de comunicação. As falhas na percepção auditiva que interferem na fala ou atrapalham, de alguma maneira, a escolaridade podem estar associadas à imaturidade ou a problemas no desenvolvimento perceptivo. Por alguma razão, o processo de fala poderia estar comprometido em alguma habilidade como, por exemplo, na atenção (transmissão do sinal) ou na memória (análise, classificação, reconhecimento ou recomposição da seqüência) (MACHADO, 1996).

Balen (2000), em estudo com o objetivo de estabelecer o perfil de desempenho de crianças, sem alterações na linguagem, fala, audição e/ou aprendizagem, na faixa etária de 7 a 11 anos de escolas públicas, para a habilidade de reconhecimento de padrões temporais constatou melhora significativa do desempenho com a idade no Teste de padrão de freqüência (TPF) verbal e nos Testes de padrão de duração (TPD) não verbal e verbal. Na pesquisa foram solicitadas respostas verbais e não-verbais e observou-se que o desempenho das crianças no TPF é significativamente melhor com resposta não verbal do que verbal. Não foi observada diferença de desempenho entre meninos e meninas, quando comparados por faixa etária tanto no TPF quanto no TPD. Usando os testes já mencionados, Schochat, Rabelo e Sanfins (2000) corroboram os resultados já mencionados.

Elfenbein, Esmall e Davis (1993), tendo encontrado para os testes acima mencionados a mesma influência da idade, levantam como fatores que contribuíram para esse achado,

provavelmente: a compreensão das instruções, a motivação, a atenção à tarefa, a capacidade de aprendizado, a maturação do sistema nervoso auditivo e a memória auditiva.

Uma criança normal, com idade de aproximadamente doze anos, apresenta o corpo caloso maduro, tendo respostas para os testes especiais do processamento auditivo muito próximas às dos adultos (ROESER; DOWNS, 1988; BALEN,1997; HALL; GROSE, 1994).

Provavelmente existe uma seqüência no desenvolvimento da percepção auditiva da fala e, as habilidades auditivas envolvidas, vão melhorando com o aumento da idade cronológica e o acúmulo de experiências acústicas (PEREIRA; ORTIZ, 1997; KOAY, 1972; HALL; GROSE, 1994; COUTO, 1994).

As habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem. Problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado, tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita. Diante de tal fato, existe a necessidade de identificação do problema assim que ele se inicia propiciando um auxílio à criança para que adquira estratégias compensatórias, objetivando superar suas dificuldades (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Chermak e Musiek (1997) comentaram que, de uma forma geral, a maturação do sistema nervoso se dá no sentido caudal-rostral, envolvendo mecanismos de diferenciação celular, migrações, mielinizações, arborizações e conexões sinápticas. Desta forma, os tratos pré-talâmicos estão totalmente mielinizados por volta dos cinco a seis meses de vida. Entretanto, os tratos pós-talâmicos só atingem a completa mielinização por volta dos cinco a seis anos de idade. Já o corpo caloso e algumas áreas auditivas de associação podem não ter sua mielinização completa antes dos 10 a 12 anos de idade. Relatam ainda que a velocidade de mielinização nervosa varia; portanto, o desempenho de tarefas realizadas por estruturas que

estão sendo mielinizadas também varia. Assim sendo, é necessária maturação para a realização de uma tarefa. Talvez seja esta a explicação para diferença de desempenho em algumas tarefas de habilidades auditivas centrais.

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996)

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva ao surgimento de problemas de comunicação (KATZ, 1996).

A avaliação da percepção auditiva é de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham tarefas de escuta dicótica, padrões temporais, fala de baixa redundância e interação binaural (BELLIS, 1996).

O foco dos pesquisadores, atualmente, parece ser o estudo da memória para sons em seqüência, envolvendo o processamento temporal. Compreender como um indivíduo lida com a ordenação temporal de uma série de sons não verbais, breves e que se sucedem no tempo é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os transornos do processamento auditivo e a interferir mais diretamente na terapia de linguagem (PEREIRA, 2005).

Dentre as alterações da linguagem, de maneira geral, encontram-se as alterações da fala, que ao longo dos anos vêm sendo evocadas por diversas terminologias: desordens articulatórias, desordem fonológica, inabilidade fonológica e desvios fonológicos (MOTA,

2001). A alteração da fala, independente do nome que lhe é atribuído, será foco do próximo capítulo, uma vez que é tema deste estudo.

2.4. Desvio Fonológico

As crianças produzem a maioria dos sons de sua língua por volta dos cinco ou seis anos de idade (WERTZNER, 2004). A partir das últimas duas décadas pôde ser verificado um aumento do número de teorias para explicar a aquisição do sistema fonológico. Tais teorias têm relação com as formas de "ver" a linguagem. Cada olhar tem por trás seus interesses, hábitos e culturas diferentes.

Aimard (1986) afirma que o conhecimento resulta tanto das aquisições teóricas como das experiências práticas. Segundo Aquino (2002), nossa percepção não pode ser medida diretamente do ambiente que nos rodeia, pois é construída internamente de acordo com regras inatas e limitações impostas pela capacitação do sistema nervoso central.

Explicar o desenvolvimento da percepção que ocorre na criança desde o nascimento, como ela escuta o mundo, bem como os fatores iniciais responsáveis pelo aparecimento e desenvolvimento de uma determinada função, se torna uma pergunta com várias respostas, visto que o sistema sensorial tem um plano comum de ação nas suas várias modalidades.

No passado, os problemas de articulação foram vistos num enfoque tradicionalista e míope dos gramáticos autoritários e elitistas, como fala defeituosa, erro estético-articulatório, má pronúncia para os ouvidos puristas e, pior do que tudo, como um fenômeno isolado (ISSLER, 1996).

Nos tempos atuais, a terminologia mais usada para as alterações de fala tem sido desvio fonológico, e acredita-se que diversos problemas estariam envolvidos, entre eles, os problemas de organização dos sons (MOTA, 2001).

Esta alteração é definida como uma dificuldade de fala, caracterizada pelo uso inadequado de sons, de acordo com a idade e com variações regionais, que podem levar aos erros na produção, na percepção ou na organização dos sons. Essas alterações nos sons da fala interferem no rendimento escolar, profissional e na comunicação social (GRUNWELL, 1985).

O desvio fonológico indica dificuldades potenciais em diversos níveis, tais como: a discriminação de diferentes fonêmas; o reconhecimento de contrastes fonológicos e das representações desses contrastes no léxico; a modificação dos sons que são padrões na fala, em razão do uso inadequado das regras fonológicas e a articulação imprecisa, entre outros fatores (WERTZNER, 2004).

A causa do desvio fonológico é desconhecida e a severidade da inteligibilidade da fala apresenta graus variados *(*WERTZNER, 2004), afetando 10% da população em idade pré-escolar nos Estados Unidos, assim como no Brasil (KENT, 1992; GONÇALVES, 2002).

A aquisição do sistema fonológico da língua, incluindo o inventário fonético e as regras fonológicas, ocorre gradativamente até aproximadamente os sete anos; a partir dessa idade restam apenas algumas dificuldades específicas. No início, a criança possui um inventário pequeno e este aumenta progressivamente, o que torna sua fala cada vez mais inteligível (WERTZNER, 2004).

No primeiro ano de vida, o sistema fonológico é considerado pré-linguístico e caracteriza-se pela vocalização dos sons existentes e não existentes na língua falada pelo adulto. Nessa fase, a percepção é importante para identificar e compreender as palavras ouvidas (ELBERT; GIERUT, 1985; MOTA, 2001).

Entre um ano e um ano e seis meses a criança apresenta um vocabulário de aproximadamente cinqüenta palavras, usadas de forma isolada. Notam-se ainda sons sem sentido, mas que já são usados de forma contrastante. O inventário fonético é pequeno e as

estruturas silábicas são simples com possibilidades de distribuição restrita (MOTA, 2001; ELBERT; GIERUT, 1985).

Entre um ano e quatro anos ocorre a fase de maior expansão do sistema fonológico, quando ocorre um aumento do inventário fonético usado nas estruturas silábicas mais complexas e de palavras polissílabas; porém, esse período é caracterizado pela ocorrência de omissões e substituições. De quatro a sete anos a criança adquire sons mais complexos, produzindo, de forma adequada, as palavras mais simples e começa a usar palavras mais longas, estabilizando o sistema fonológico. É nesta idade que geralmente começa a ler e escrever, quando passa a fazer relações entre o código oral e o escrito. Portanto, a aquisição fonológica é contínua (WERTZNER, 2004).

Considerando os fonemas, sua distribuição e o tipo de estrutura silábica em que ocorre, a criança aumenta seu inventário fonético e adquire as regras fonológicas próprias de seu sistema lingüístico e aprende a utilizar corretamente os fonemas que consegue produzir (DINNSEN; ELBERT, 1984).

Independentemente da língua a que a criança está exposta, à medida que ela adquire regras fonológicas mais importantes, mantendo os contrastes distintivos, aumenta a inteligibilidade da fala e, com isso, as suas possibilidades de comunicação e convívio social (WERTZNER, 2004).

A fonologia estuda os fonemas, descritos como unidades distintas numa língua e que têm a propriedade de distinguir significados. O sistema fonológico de uma língua é o conjunto dos seus fonemas, grupos relativamente pequenos de sons e que são empregados com valor distintivo (ADVÍNCULA, 2004).

O desvio é do tipo fonológico quando o sistema de contraste do falante falha em sua correspondência com o sistema de um adulto normal. Os indivíduos que possuem desvios fonológicos adotam outra regra para organizar o seu sistema e essas diferenças sistemáticas

em relação ao sistema normal podem ser explicadas segundo certas regras e regularidades (YAVAS, HERNANDORENA; LAMPRECHT, 2002).

O desvio fonológico afeta a produção e/ou representação mental dos sons da fala de determinada língua e pode causar um grande impacto na articulação e no conhecimento internalizado de uma língua. Dessa forma, é possível identificar dois componentes: um fonético e outro fonêmico. A alteração fonética, de maneira mais específica, pode se refletir numa inabilidade para articular os sons da fala, com uma dificuldade de comunicação envolvendo o componente motor. A alteração fonêmica, por sua vez, pode afetar o modo pelo qual a informação sonora é armazenada e representada no léxico mental, ou acessada e recuperada cognitivamente. Nesse caso, a dificuldade de comunicação teria uma base lingüística ou cognitiva. Essas dificuldades podem comprometer a forma como os sons são usados para mostrar as diferenças significativas entre as palavras (WERTZNER, 2004).

Como a fonologia de cada língua tem características próprias é necessário considerar os aspectos do português no Brasil para identificação de possíveis alterações nos distúrbios fonológicos (WERTZNER, 2004). Para isto, estudos foram realizados com o intuito de rediscutir o consenso sobre a análise do sistema fonológico (D´ANGELIS, 2002) e suas teorias que abordam a interface fonética-fonologia na nossa língua (ALBANO et al., 1997 ; ALBANO, 1999).

Para Leonard (1997), os processos fonológicos mais comuns na fala de crianças pequenas com desenvolvimento normal parecem ser os mais freqüentes na fala de crianças com desvios fonológicos.

As crianças com desvios fonológicos possuem várias limitações no uso das regras fonológicas e não formam um grupo uniforme. A maior parte delas usa processos fonológicos semelhantes aos das crianças com desenvolvimento típico, mas também pode usar processos únicos e incomuns no desenvolvimento. Além disso, os processos fonológicos de

desenvolvimento podem aparecer em outra ordem e continuar no sistema, o que leva à coexistência dos processos iniciais com os mais tardios, bem como poderá haver uma maior co-ocorrência de vários processos no mesmo segmento. Outro aspecto é que a criança com distúrbio pode não usar os sons contrastantes de maneira tão efetiva quanto a criança típica (WERTZNER, 2004).

Mota (2001) referiu que as crianças com desvios fonológicos podem apresentar um desenvolvimento fonológico atrasado, variável e diferente em relação ao desenvolvimento das crianças com aquisição fonológica normal; e que muitas crianças com desvios fonológicos também apresentam dificuldades em outras áreas da linguagem, tais como: na sintaxe, na morfologia e no léxico.

De uma forma geral os sujeitos que apresentam distúrbio fonológico e são falantes do português do Brasil apresentam algumas características comuns (WERTZNER, 2004):

- Histórico de otite média de repetição, bem como infecções de vias aéreas superiores;
- Início tardio da fala;
- Ocorrência dos seguintes processos fonológicos de desenvolvimento (em ordem decrescente): simplificação do encontro consonantal, simplificação de líquidas, eliminação da consoante final, frontalização da palatar, ensurdecimento de fricativas, frontalização de velar e posteriorização para palatal;
- Co-ocorrência de processos fonológicos do início do desenvolvimento com outros mais tardios;
- Uso de processos fonológicos idiossincráticos, de baixa ocorrência, em conjunto com processos fonológicos de desenvolvimento;

- Uso de processos fonológicos idiossincráticos com processos fonológicos de desenvolvimento que, em geral, são pouco usados, contribuindo para o aumento da ininteligibilidade da fala;
- Índice de severidade de produção correta de consoantes (PCC - *Percentage of consonants corrects*) e de índice de densidade do processo (PDI - *process density index*) comumente classificado leve, levemente-moderado, moderadamente-severo e severo.
- Inteligibilidade de fala variável, geralmente considerada como boa e regular.

Para melhor compreender algumas dessas características mencionadas é necessário conhecer as formas de classificação propostas pela literatura da área para o desvio fonológico e que, em razão dos diversos aspectos que caracterizam esse problema, ainda não estão unificadas e por essa razão, cada uma, busca seus diferenciais.

Para Ingram (ELBERT; GIERUT, 1985), é possível classificar este distúrbio em três tipos:

- Atraso fonológico - a criança apresenta somente um atraso na aquisição de linguagem, porém seu sistema é semelhante ao de uma criança mais nova sem distúrbio;
- Desviante 1 - a criança mostra os mesmos processos fonológicos que a criança típica, mas usa-os de outra forma; isto é, alguns processos podem permanecer por mais tempo e serem usados conjuntamente com outros mais tardios ao longo de seu desenvolvimento;
- Desviante 2 - a criança usa alguns processos iguais aos da criança normal e outros que são peculiares a ela (processos idiossincráticos).

Shiriberg e Kwiatkowski (apud DUNN, 1983) procuraram estabelecer as características específicas de cinco tipos de distúrbios fonológicos: com comprometimento genético; com otite média efusiva de repetição, com ou sem alteração na audição, acompanhado de apraxia de desenvolvimento de fala, com evidências de envolvimento motor oral não justificado; com envolvimento do desenvolvimento psicossocial, caracterizado por necessidade evidente de acompanhamento psicossocial ou pedagógico; e o distúrbio com erros residuais, que se caracteriza por somente apresentar história de distorções de fricativas e/ou líquidas, sem história de alteração na linguagem.

Dodd et al. (1989) classificaram os distúrbios fonológicos em três subgrupos: no primeiro estão os sujeitos que usam processos fonológicos típicos de crianças mais novas, o que é considerado como um atraso no sistema fonológico; no segundo, estão as crianças que apresentam erros sistemáticos, mas que não são comuns ao desenvolvimento típico, o que se considera como uma alteração em relação à aquisição do sistema fonológico; e no terceiro, estão as crianças que apresentam erros inconsistentes, os quais não podem ser descritos facilmente em termos de processos fonológicos.

Oliveira e Wertzner (2000) classificaram o distúrbio fonológico de acordo com o tipo de processo fonológico utilizado: processos fonológicos de desenvolvimento não mais esperados para a idade (PFD); processos fonológicos não observados no desenvolvimento (PFND) e processos fonológicos de desenvolvimento e não desenvolvimento, não esperados para a idade (PFDND).

Dois aspectos são importantes na classificação do distúrbio fonológico: a inteligibilidade de fala e a severidade. Quanto mais ininteligível a fala, maiores são as implicações sociais (SHIRIBERG; KWIATKOWSKI, 1982).

Wertzner e Scholz (2003) classificaram a inteligibilidade da fala, usando critérios perceptuais, em:

- Insuficiente – quando a maior parte das palavras não é compreensível e quando há dificuldade em compreender o tópico principal da mensagem;
- Regular – quando é possível compreender pelo menos a metade dos vocábulos emitidos;
- Boa – quando é possível compreender a maior parte dos vocábulos emitidos, assim como o conteúdo da mensagem.

Além dos critérios perceptuais é importante o uso de critérios quantitativos como o proposto por Wertzner e Scholz (2003) que classifica como boa a percepção de 80 a 100%, regular de 60 a 79% e insuficiente, abaixo de 59%.

Com relação à severidade do distúrbio fonológico, esta pode ser observada em diferentes graus, o que proporciona variações à inteligibilidade (HODSON, 1994; GORDON-BRANNAN, 1994).

Shiriberg e Kwiatkowski (1994) propuseram a utilização de um método denominado *percentage of consonants corrects* (PCC), que verifica o número de consoantes corretas produzidas numa amostra de fala espontânea em relação ao número total de consoantes dessa amostra. Este é um índice muito usado para crianças de três a seis anos e divide-se em: leve (85 a 100%), levemente moderado (65 a 84%), moderadamente severo (50 a 64%) e severo (abaixo de 50%).

Este critério foi ajustado (PCC-A) e posteriormente revisado (PCC-R). O PCC-A é recomendado quando todos os falantes têm envolvimento da fala e idades variadas e o PCC-R é a melhor medida para falantes de idades variadas e de características variadas (WERTZNER, 2004).

Outro índice de medição de severidade é o de Hodson (1986) chamado de *phonological desviance score* (PDS) e que foi, posteriormente, descrito qualitativamente.

Outra alternativa para medir severidade é a de Edwards (1992) chamada de *porcess desity index* (PDI). Esta é obtida ao calcular o número total de processos fonológicos e dividi-lo pelo número de palavras analisadas na amostra. Pode ser aplicada a qualquer teste ou procedimento de avaliação.

Os índices apontam para aproximadamente 85% das crianças com distúrbio de levemente-moderado a moderadamente-severo na população com distúrbio fonológico (SHIRIBERG; KWIATKOWSKI, 1994). Nas crianças falantes do português brasileiro com distúrbio fonológico os graus predominantes são o leve e o levemente-moderado, seguidos do moderamente-severo (WERTZNER, 2004).

Como a percepção da fala ocorre baseada na distinção de sinais acústicos, surge a necessidade de novos estudos para verificar como as crianças com desvios fonológicos desempenham tarefas que envolvem o processamento temporal dos estímulos. A importância dessa questão se dá tanto para a avaliação como para a programação terapêutica fonoaudiológica desses sujeitos (ADVÍNCULA, 2004).

É necessário enfatizar que a causa do distúrbio fonológico é desconhecida; e a severidade e inteligibilidade de fala apresentam graus variados (WERTZNER, 2004).

Como é freqüente a ocorrência deste distúrbio no Brasil é importante compreender como ocorre a aquisição do sistema fonológico pela criança, quais as variáveis que interferem no processo de desenvolvimento, bem como as relações existentes entre os sistemas lingüísticos que propiciam a manifestação verbal. O objetivo é tratar esses distúrbios e possibilitar a compreensão da fala da criança pelas pessoas de sua comunidade (ADVÍNCULA,2004).

Ainda segundo Wertzner (2004), o termo distúrbio fonológico determinou uma modificação dos procedimentos, tanto relacionados ao diagnóstico como à intervenção. A partir dessa proposta, diante de um caso de alteração da fala, é necessário, além de traçar um

inventário fonético da criança, analisar as estruturas silábicas presentes e a distribuição dos sons nessas estruturas, bem como nas palavras. Assim, esse distúrbio passou a ser considerado um problema de linguagem, manifestado pelo uso inadequado, que é observado na falha das regras fonológicas, características do sistema usado pelos falantes adultos de uma língua.

Grunwell (1989) determinou como critérios de inclusão no desvio fonológico, os indivíduos que têm idade acima de quatro anos, com audição normal; inexistência de anormalidades anatômicas e/ou fisiológicas no mecanismo da fala; ausência de disfunção neurológica relevante; capacidades intelectuais adequadas para o desenvolvimento da linguagem falada; compreensão da linguagem apropriada para a idade; e linguagem expressiva, vocabulário e extensão do enunciado, adequados para a idade.

Loch (2003) afirmou que, apesar da relevância do tema, pode-se observar uma lacuna no que se refere à existência de estudos investigando as habilidades temporais auditivas em sujeitos com desvios fonológicos no Brasil.

Wertzner (2004) relatou que o objetivo dos pesquisadores da área foi buscar semelhanças entre crianças com distúrbios fonológicos e entender o motivo pelo qual elas não usam as regras fonológicas dos adultos falantes de sua comunidade. Alguns estudam as semelhanças relacionadas às descrições lingüísticas, comparando o sistema fonológico da criança que tem distúrbio fonológico ao da criança que apresenta desenvolvimento típico, para verificar as diferenças existentes. Dessa forma os estudiosos procuram entender o que está diferente e como essa distinção se manifesta no sistema da criança com alteração. Existe a preocupaçãp com as possíveis causas relacionadas aos distúrbios fonológicos, como sexo, idade, ocorrência de otite, aspecto familiar e processamento auditivo, sendo esta relação encontrada por alguns deles. Assim, procura-se entender o porquê das diferenças fonológicas encontradas nestas comparações e pretende-se determinar se há diferença nos sistemas fonológicos de crianças que têm causas correlatas distintas.

Menn e Stoel-Gammon (1997) afirmaram que as teorias fonológicas baseadas na linguagem adulta precisam ser ampliadas a fim de explicarem o comportamento do falante ainda não capaz e o fato que cada criança deve construir sua própria versão do sistema adulto para a produção das palavras. Uma teoria fonológica da criança deve tratar dos efeitos da freqüência, das diferenças individuais, dos limites indistintos dos domínios das regras, do comportamento que não é regido por regras e da grande lacuna existente entre o que a criança consegue entender e o que ela consegue produzir.

Locke (1997) afirma que mesmo com todas as afirmações e especializações atribuídas às diversas linhas de pesquisas, infelizmente estas teorias deixam muito terreno teórico sem ser explorado. Esta afirmação se fortalece com a conclusão de Stoel-Gammon (1989), que diz que nenhuma teoria abordou, até hoje, a questão específica do desenvolvimento fonológico anormal. Algumas das teorias, porém, conseguem enquadrar a aquisição atípica melhor do que outras. Assim, pode-se afirmar que estudos empiristas sobre percepção auditiva, numa visão mais organicista, poderão contribuir valiosamente com a avaliação da linguagem da criança.

O reconhecimento de que a dificuldade de uma criança é fonética ou fonológica torna-se um fator decisivo para conclusão do diagnóstico e posterior seguimento terapêutico (AIMARD, 1986; STOEL-GAMMON, 1989; GUEDES, 1997; MOTA, 2001). Para uma busca da etiologia dos desvios fonológicos, a avaliação fonoaudiológica sempre deve ser complementada de anamnese e por diversos exames (PALADINO, 2004). Fazer a avaliação da percepção auditiva por meio de exames audiológicos, por exemplo, pode ajudar na conclusão desta avaliação e no monitoramento da evolução terapêutica (ALVAREZ et al, 2000).

Os pesquisadores da área têm buscado novos meios de diagnóstico, mais objetivos, que utilizam a tecnologia a seu favor. Estes procedimentos trazem inúmeras possibilidades:

análises articulatórias e acústicas dos sons da fala (articulografia eletromagnética*)*; análise quantitativa do desenvolvimento anatômico do trato vocal (ressonância magnética) e análise digitalizada do espectro da fala relacionada à fonte do som, à ressonância e ao trato vocal (espectrografia). Esses procedimentos permitem relacionar a acústica, a produção e a percepção dos sons (WERTZNER, 2004).

Cada vez mais é possível realizar diagnósticos mais precisos e fornecer tratamentos de melhor qualidade direcionados às necessidades específicas de cada indivíduo. Desta forma, a descoberta de alterações em fase inicial poderá vir a evitar problemas de maior repercussão como são os problemas escolares que envolvem a leitura e a escrita. Espera-se que novas possibilidades possam surgir para contribuir com o tratamento do desvio fonológico. Um aspecto importante a ser valorizado neste sentido é a possível interferência dos aspectos não verbais, como a prosódia, na trajetória da aquisição de linguagem e oral (WERTZNER, 2004).

O processamento temporal tem um importante papel na percepção destes aspectos e por esta razão será abordada no próximo tópico a relação da prosódia e da aquisição de linguagem.

2.5. A Prosódia e a Aquisição de Linguagem

Considerando-se que o intuito deste trabalho também é relacionar a percepção de sons não verbais e a sua possível relação com uma alteração específica da linguagem oral, é de fundamental importância compreender como sons que não são formalmente caracterizados como palavras de uma língua organizada podem servir de base para a sua aquisição.

O termo prosódia apareceu na língua portuguesa, tomado de empréstimo do latim, provavelmente em fins do século XVIII. Seu significado latino provém do grego *prosoodia* e significava “canto para acompanhar a lira” tendo, mais tarde, adquirido outras acepções, até mesmo em outras línguas. Na gramática normativa adquiriu uma ainda mais particular,

derivada das anteriores, parte da ortoépia (pronúncia correta) que trata da acentuação das palavras; porém, na lingüística atual refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Na América do Norte, o termo prosódia foi substituído por uma expressão mais ou menos equivalente: fenômenos supra-segmentais. Este termo traz a noção de continuidade, muito embora as várias tentativas de sua definição não mostraram êxito; ao contrário, mostram-se pouco esclarecedoras como a citada por Wells em1948 (*apud* MORAES, 1988, p.28): "Os fonemas supra-segmentais são os que não são vogais nem consoantes".

Estudos sobre a aquisição de linguagem da criança têm levado em consideração os diversos recursos usados por ela para que sejam reconhecidas como parte de sua comunidade lingüística. Estes recursos envolvem os componentes fonéticos, léxico-sintático e os aspectos supra-segmentais (DANNEQUIN, 1969).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobre tudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985).

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990).

A atenção aos traços prosódicos do falante parece variar, de acordo com a idade; assim sendo, o adulto parece poder identificar a idade da criança e ajustar a fala que lhe é endereçada, guiando a compreensão do falante sobre as habilidades lingüísticas de seu interlocutor (SCARPA, 1988; SNOW; FERGUSON, 1997; GARNICA, 1997). Este é um fato

que independe da língua ou cultura em questão e parece estar presente apenas em estágio pré-verbal (RYAN, 1978; CAVALCANTE, 1999; FERGUSON, 1964).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988).

O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente no bebê de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, deve indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

A emergência e o desenvolvimento da entonação também têm sido estudados com relação às suas funções gramaticais e pragmáticas. Neste âmbito existem controvérsias. Alguns autores, como Bever et al. (*apud* SCARPA, 1988), afirmam que a criança produz contornos entoacionais interpretáveis como enunciados, logo, seus elementos prosódicos devem indicar uma estrutura subjacente; no entanto, outros autores, como Dore (1975), negam que a criança, ainda muito pequena, tenha conhecimento tácito sobre a noção de sentença. Neste caso, o ato de fala primitivo contém a expressão referencial rudimentar e uma força primitiva, garantida pelo padrão de entonação do enunciado.

As diferenças entoacionais indicam diferenças em um conjunto de funções semióticas, justamente em um período em que a criança não tem meios de expressão em um nível morfo-sintático (HALLIDAY, 1975).

Do ponto de vista da compreensão, os elementos prosódicos são considerados pistas para processar e interpretar enunciados. A relação de elementos prosódicos com a estrutura temática do enunciado e com a coesão textual, bem como a compreensão da prosódia como sentença, são adquiridos relativamente tarde, ao contrário de sua produção (CRUTTENDEN, 1974).

As referências sobre o papel da prosódia na aquisição da linguagem têm reiteradamente voltado a atenção para dois aspectos que são aceitos sem grandes discussões: o primitivismo da prosódia e a prosódia invocada como evidência de conhecimento prévio (CARNEIRO, 2004).

Tanto a gramática, quanto à prosódia, estão sendo submetidas a regras estruturadas, assim sendo, como pode haver erro gramatical pode haver erro rítmico/prosódico. Este é um sinal de que criança está organizando os vários componentes do sistema concomitantemente, embora a prosódia seja um caminho adequado para segmentar, configurar, delimitar, através de unidades significativas rítmicas e entoacionais, a cadeia sonora que, no começo, se apresenta como uma massa fônica indiferenciada (SCARPA, 1999).

A prosódia (entonação, ritmo e seus parâmetros correlatos – altura, intensidade, velocidade de fala, pausa, duração) molda a materialidade, de tal forma que não se tem exatamente um esqueleto sintático que precisa ser preenchido nos seus lugares vazios. Os fragmentos, no começo, são apropriações de uma forma ou massa fônica com um princípio de organização prosódica e não uma estrutura pronta, final e analisada (SCARPA, 1999).

A prosódia tem seu papel não só na aquisição da linguagem oral, mas também na aquisição da linguagem escrita, afinal, segundo Nogueira (2004, p. 58), “A oralidade e a

escrita são práticas e usos da língua com características próprias, mas não suficientemente opostas para caracterizar dois sistemas lingüísticos, nem uma dicotomia". Fala e escrita são atividades comunicativas e práticas sociais, situadas pelo uso real da língua.

Pesquisas têm mostrado a correlação entre escutar, ler e aprender a ler e a escrever (MASON, 1992; WELLS, 1988).

Ao tratar a fala e a escrita dentro de uma perspectiva dialógica usa-se uma percepção de língua como um fenômeno interativo e dinâmico, voltado para as atividades dialógicas que marcam as características mais salientes da fala, tais como as estratégias de formulação em tempo real e o papel da entonação na construção de sentido do discurso na interação. (MARCUSCHI, 2001).

Ao ouvir histórias, as crianças captam a entonação, as pausas, a oposição, os comentários que os adultos fazem ao ler, para logo poder imitá-los em atividades de situação de leitura (NOGUEIRA, 2004).

Desta forma, a entonação é uma estratégia de organização que pode, ao mesmo tempo, assumir três funções textuais: organizacional, informativa e interacional. Através da entonação o leitor deixa suas impressões no texto, destacando palavras que contenham em si a idéia central, que vão sendo organizadas ao longo do processo, para que junto com seu interlocutor alcance o sentido do texto (NOGUEIRA, 2004).

Uma das funções básicas da entonação é a de realçar ou reduzir certas partes do discurso, possibilitando a construção de sentidos durante a interlocução. Os elementos entoacionais, portanto, não são simples enfeites fonéticos da linguagem oral, mas servem para ponderar os valores semânticos dos enunciados, sendo uma das formas de que dispõe o falante para dizer ao seu interlocutor como ele deve proceder diante do que ouve. São decisivos na apreensão e compreensão dos enunciados da fala (NOGUEIRA, 2004).

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados e o processo envolvido no aprendizado de uma determinada língua por meio da audição é chamado de gnosia auditiva. Este termo é entendido como a transformação da linguagem ouvida (vibração) em representações internas dos sons da fala com padrões organizados e com significado (WERTZNER, 2004).

Existem evidências de que o processamento temporal é base de quase todos os processos da audição, desde a sensibilidade neuronal aos efeitos do tempo, até o processamento cortical da informação auditiva, como por exemplo, o processamento da fala, fatores relacionados com os aspectos supra-segmentais e a identificação de consoante-vogal. Esta última está relacionada com o intervalo entre a liberação de ar e a vibração das pregas vocais, com a duração da transição de freqüência e com o tempo de silêncio entre consoante e vogal (SCHOCHAT, 2005).

Pode-se perceber, após a leitura dos autores consultados, a importância de estudar a percepção de sons não verbais, as suas possíveis implicações nas alterações de aquisição da linguagem oral e, até mesmo, da linguagem escrita. Assim, deste ponto em diante, serão apresentados três estudos que abordam: a percepção auditiva de sons não verbais, a discriminação auditiva para sons verbais e a comparação entre alguns destes testes de processamento auditivo, aplicados em crianças com e sem desvio fonológico (SCARPA, 1999).

3. ESTUDO UM: AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO.

A audição é uma das funções sensoriais que facilita o contato do indivíduo com o meio ambiente e tem papel fundamental na sua integração à sociedade (ALLEN; SCHUBERT-SUDIA, 1990). A aquisição de conhecimentos resulta da integração entre as percepções e a aprendizagem. A percepção auditiva, dentre outras, é uma função cognitiva e se desenvolve por meio de uma predisposição inata e da experiência auditiva.

Os componentes neurobiológicos da audição envolvem uma complexidade de eventos e uma enormidade de inter-relações no sistema nervoso central (MUSIEK; BARAN, 1997). Os processos e mecanismos do sistema auditivo relacionam-se com a percepção dos sinais verbais e não verbais da linguagem influenciando as funções mais elevadas do aprendizado (PHILIPS, 1995). Ao longo das vias auditivas, envolvem a participação de redes neuronais complexas, assim como das funções mentais superiores. Desvios ou dificuldades em determinadas conexões podem frustrar ou mesmo impedir o aprendizado de certos conhecimentos que têm como estímulo o som.

Talvez a mais usada das suas definições seja a elaborada pela *American Speech and Language Association* – ASHA (1996) e que diz que o processamento auditivo central se refere aos mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição (resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação temporal), desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos e desempenho auditivo para sinais acústicos degradados.

O processo de aprendizado sonoro envolve, entre outras coisas, o conhecimento das propriedades do som: altura, intensidade, duração e timbre, além do conceito de pulsação, melodia, ritmo, harmonia e forma. A percepção auditiva, parte do processamento auditivo, precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala. Para compreensão do que é dito faz-se necessário o perfeito funcionamento do sistema auditivo central (OSÓRIO, 1999; TALLAL et al.*,1997*; JUNQUEIRA; FRIZZO, 2002). É muito comum a presença de alterações auditivas na primeira infância e as queixas dos pais muitas vezes não se referem aos problemas auditivos propriamente ditos, mas a alterações emocionais, inadaptações sociais e desempenho deficiente na escola. Essas alterações tão comuns e de ordem periférica podem causar alterações do processamento auditivo central a médio prazo.

São muitos os detalhes envolvidos neste tipo de análise e nem sempre é possível identificar os órgãos responsáveis para cada tarefa na percepção auditiva, assim sendo, a neurociência auditiva vem trabalhando com o objetivo de identificar as várias habilidades auditivas e seus substratos neurológicos. Dentre as habilidades auditivas já identificadas encontra-se a temporalidade (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2005). O processamento temporal da audição engloba aspectos como: resolução temporal, mascaramento temporal e ordenação temporal (ASHA, 1996).

A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994). Existe uma associação direta entre a percepção acústica temporal e percepção da fala. Dificuldades em perceber mudanças rápidas no sinal acústico influenciam tanto a percepção do fonema como os aspectos mais abrangentes relacionados ao reconhecimento da fala (TALLAL; NEWCOMBE, 1978). A sequencialização temporal

envolve percepção e/ou processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. É uma das mais básicas e importantes funções do sistema nervoso auditivo central (PINHEIRO; MUSIEK, 1985) e que envolve áreas inter e intra-hemisféricas (BASSO et al., 1999).

As implicações das alterações do processamento auditivo, de ordem temporal ou não, são inúmeras; mesmo o atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006).

O transtorno do processamento auditivo se refere a um distúrbio da audição em que há impedimento da habilidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros. Esta inabilidade pode ser resultado de um prejuízo da capacidade biológica inata do organismo de um indivíduo e/ou da falta de experiência em um meio ambiente acústico, tendo como prováveis causas alterações neurológicas ou alterações sensoriais auditivas como as perdas auditivas neurossensoriais e condutivas, mesmo as transitórias, decorrentes de episódios de otite média na infância (PEREIRA; CAVADAS, 1998). Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades, na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multifatorial (FERRE, 1997). Seria então uma deficiência em uma ou mais habilidades auditivas que para alguns é o resultado de uma disfunção destes processos e mecanismos dedicados à audição; para outros pode resultar de outras disfunções mais gerais, como déficit de atenção, déficit de *timing nervoso* e é possível que reflita disfunções coexistentes de ambos os tipos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

A avaliação do processamento auditivo é multidimensional, devendo incorporar tanto a análise acústica do sinal quanto os processos cognitivos superiores. Este é um procedimento que tem como objetivo determinar a presença ou não de um transtorno, descrever os

parâmetros de extensão, avaliar os transtornos de maturação do sistema nervoso central, detectar e identificar o local da disfunção auditiva central, ressaltar as habilidades preferenciais de aprendizagem, estabelecer diretrizes e critérios para a elaboração do programa de reabilitação, avaliar benefícios de tratamentos (médicos, cirúrgicos e educacionais) e determinar o encaminhamento a outros profissionais. Pode ser realizada por meio de testes eletrofisiológicos e comportamentais, os quais se complementam para descrever a função das áreas cerebrais envolvidas neste processo (McPHERSON, 1996). Porém, os testes comportamentais trazem maior riqueza de informações acerca da natureza da ação das respostas do indivíduo (MUNHOZ, 2000). Os testes comportamentais a serem usados na avaliação específica do processamento auditivo devem ser selecionados obedecendo a alguns critérios: queixa principal, medir diferentes processos (habilidades), incluir estímulos verbais e não verbais, considerar a idade e ser razoável em extensão (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Os testes podem ser agrupados segundo a forma de apresentação do estímulo. Existem testes dióticos (estímulos diferentes enviados simultaneamente, um a cada orelha), monóticos (estímulo(s) enviado apenas a uma orelha) e dicóticos (estímulo(s) chega(m) as duas orelhas, juntos e ao mesmo tempo) para avaliação do processamento auditivo, porém os testes dióticos não avaliam as orelhas separadamente; não utilizam fones; os estímulos utilizados podem ser a própria voz do avaliador ou objetos sonoros. A apresentação binaural equivaleria à apresentação diótica e a monoaural apresentação monótica (PEREIRA, 1997). Dentre os testes dicóticos encontra-se o RGDT (*Random Gap Detection Test*), um teste de detecção de intervalos (*Gaps)* aleatório. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 msec, provavelmente, tem transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Quanto maior for o *Gap,* em milisegundo, maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na

percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (KEITH, 2000).

Em seu estudo normativo, Keith (2000) estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 Hz a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas etárias. Os resultados obtidos podem ser expressos da seguinte forma: na faixa etária de 5 a 7 anos, foi obtida a média de detecção do limiar de Gap de 7,3 ms e desvio padrão de 4,8 msec; nas crianças de 8 anos foi obtida a média de 6,0 msec e desvio padrão de 2,5 msec; nas crianças de 9 anos foi obtida a média de 7,2 ms e desvio padrão de 5,3 ms. Em relação às crianças na faixa etária de 10 a 11 anos e 11 meses, foi obtida uma média de 7,8 msec e desvio padrão de 3,9 ms, não havendo diferença significativa de limiar de detecção de *Gap* obtido nas quatro freqüências testadas. Para o mesmo teste, Barreto, Muniz e Teixeira (2004), estudando sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexos e sem comprometimento de linguagem, não encontraram diferenças significativas para as médias dos *Gaps* nas freqüências de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz e 4000 Hz; que foram, respectivamente, de: 7,47 ms; 8,67 ms; 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda for a freqüência mais tempo será necessário para a detecção de *gaps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Não encontraram diferença estatisticamente significante entre as médias dos *Gaps* em relação ao sexo, à faixa etária e à série escolar.

As alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como, tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996). Estas alterações podem ocasionar habilidades

limitadas em identificar alguns elementos fonéticos breves, apresentados em contextos de fala e um desempenho baixo em identificar ou sequencializar os estímulos acústicos de curta duração apresentados em seqüência rápida (MERZENICH et al., 1996).

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT, em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar, porém existe influência do estímulo apresentado (quanto mais grave o som, maior o tempo obtido para detecção). Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciada pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004) e atinge seu ápice por volta dos doze anos (BALEN,1997).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998). Os

padrões temporais e espectrais da fala são armazenados na memória sensorial por um breve período de tempo no qual é realizada a análise. Na habilidade para ouvir a fala, o ouvinte pode contar com redundâncias intrínsecas (múltiplas vias e tratos auditivos do sistema nervoso auditivo central) e extrínsecas (numerosas pistas sobrepostas dentro da própria fala). O ouvinte não necessitaria de todas as pistas para compreender a mensagem a todo o momento, pois o sinal da fala é muito redundante. Mas, para crianças que estão em fase de desenvolvimento da estrutura da língua seria necessária uma adequada recepção dos aspectos acústicos da fala (SCHOCHAT, 1996).

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

O desvio fonológico indica dificuldades potenciais em diversos níveis, tais como: a discriminação de diferentes fonêmas; o reconhecimento de contrastes fonológicos e das representações desses contrastes no léxico; a modificação dos sons que são padrões na fala, em razão do uso inadequado das regras fonológicas; e a articulação imprecisa, entre outros fatores (WERTZNER, 2004). A causa do desvio fonológico é desconhecida e a severidade da inteligibilidade da fala apresenta graus variados (WERTZNER, 2004), afetando 10% da população em idade pré-escolar nos Estados Unidos, assim como no Brasil (KENT, 1992; GONÇALVES, 2002).

Independentemente da língua a que a criança está exposta, à medida que ela adquire regras fonológicas mais importantes, mantendo os contrastes distintivos, aumenta a inteligibilidade da fala e, com isso, as suas possibilidades de comunicação e convívio social (WERTZNER, 2004).

A presença de alterações do sistema auditivo de ordem central em portadores de distúrbios de aquisição de linguagem aponta para a relação destes com as funções cognitivas, lingüísticas e sociais associadas ao aprendizado e ao uso da linguagem (OSÓRIO, 1999; TALLAL et al.,1997; JUNQUEIRA; FRIZZO, 2002).

Crianças com prejuízo específico de linguagem, incluindo o desvio fonológico, apresentam prejuízos severos em suas habilidades para separar um som curto de um longo, assim como aumento de freqüência de tons curtos. Podem também apresentar incapacidade de ouvir uma distinção acústica entre sons breves da fala (WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000) e dificuldade para perceber mudanças rápidas nos componentes espectrais e temporais da fala (MUSIEK, 2001).

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala. Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva, chamados de testes de Processamento Auditivo, ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição, sendo de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem.

Existem poucos centros no Brasil que se dedicam a estes estudos e estes estão em fase inicial em suas pesquisas. Mesmo a literatura internacional é recente e rara neste assunto (FELLIPE, 1997).

3.1. Método

Este foi um estudo descritivo, observacional e de corte transversal e que teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada, localizada na cidade do Recife. Os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. Os critérios de inclusão para o grupo 1 foram: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino; ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes, na pesquisa ispi e contralateral, em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menor que 20 milissegundos (ms) para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico e ainda, como critério de exclusão, apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos, em ambos os grupo, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema nervoso central. Os participantes foram pareados por: idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural. Para a seleção dos participantes foi realizado um levantamento no banco de dados da clínica-escola e para cada criança com desvio fonológico foi selecionada, em sua mesma escola, uma criança com as características mencionadas para o grupo 2. Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36

participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo: 10 do sexo feminino e oito do sexo masculino, 7 na faixa etária de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 anos e 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	N	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola e, após o levantamento dos participantes, foi realizado contato com as escolas da rede pública de ensino, quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A). Mediante a obtenção da aceitação por parte das instituições, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco tendo sido aprovado com CEP 049/2005. Logo após, foi apresentada uma carta de esclarecimento (Apêndice B) aos pais ou responsáveis para a obtenção do consentimento mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C). Foi aplicada uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice E), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN*

29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996) com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foi avaliado também o processamento auditivo temporal e a audiometria vocal (índice percentual de reconhecimento de fala e limiar de reconhecimento de fala). Os fones utilizados nos procedimentos audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia ainda um toca CD (*compact disc*) da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo temporal.

A imitanciometria, realizada como o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989).

O teste de processamento temporal (avaliação auditiva central) foi o RGDT, proposto por Keith (2000), realizado com material gravado em CD, em um nível de intensidade referida como confortável pelo participante.

Inicialmente foi realizado o sub-teste 1, com a finalidade de garantir a compreensão do procedimento (seleção dos sujeitos) e o sub-teste 2 para avaliação do processamento temporal (coleta de dados). Foram representados pares de cliques com duração de 17 milissegundos (ms), com objetivo de caracterizar o intervalo de tempo (*Gaps*) em milissegundos para o qual o indivíduo identificou a presença de dois tons. Nos dois sub-testes houve uma variação aleatória de tempo dos *Gaps* de 0 a 40 ms, porém o sub-teste 1 foi realizado apenas em 500 Hz, não havendo mudança no padrão de freqüência; no entanto, o sub-teste 2 foi realizado nas freqüências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. O teste central teve uma duração de cerca de 10

minutos, sendo ambos os sub-testes registrados em formulários específicos (Anexo A). Limiares de detecção de *Gap* com respostas de até 20 milissegundos (ms), por frequência, são considerados normais. Para que não haja evidência da existência de transtorno no processamento temporal é necessário apresentar 3 das quatro frequências analisadas dentro dos padrões normais. Foi calculado ainda o tempo de detecção composto para os *Gaps* aleatórios, realizando-se a média de respostas obtidas nas quatro frequências testadas (KEITH, 2000). Tanto a audiometria, quanto o RGDT foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996). Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*)13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando normatização em vigor (CRUZ; MENDES, 2002).

3.2. Resultados

A tabela 2 demonstra o desempenho do processamento temporal para a detecção de *Gaps* aleatórios nos grupos de crianças estudadas. Para o grupo portador de desvio fonológico (grupo 1), observa-se que a grande maioria das crianças (17) apresentou resultados alterados para o RGDT; no entanto, para o grupo sem desvio fonológico (grupo 2) observou-se minoria (3), quando considerado o padrão normativo estabelecido por Keith (2000).

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro.

	Desvio				Normal			
Sexo	Alterado		Normal		Alterado		Normal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Feminino	10	100	0	0	2	11,22	8	44,44
masculino	7	87,5	1	2,5	1	5,55	7	38,88
N= 36	17	94,5	1	5,5	3	16,67	15	83,33

Da Tabela 3 destaca-se que: a média dos limiares de detecção de *Gaps* aleatórios variou de 9,78 a 10,72 milisegundos (ms) no grupo normal e de 25,00 a 28,33 milisegundos (ms) no grupo com desvio fonológico; o coeficiente de variação oscilou de 18,16% (baixo) a 91.14% (alto); para cada uma das freqüências. Analisando-se a média de respostas, encontrou-se maior tempo de detecção de *Gaps* na freqüência de 4000 Hz para o grupo normal e a menor média obtida foi igual para as frequências de 1000 e 2000 Hz.

Tabela 3 – Estatísticas do tempo de detecção de *Gaps* aleatórios, segundo o grupo, por freqüência testada.

Freqüência	Estatísticas	Grupo		Valor de p
		Normal (n = 18)	Com desvio (n = 18)	
• 500 Hz	Média	10,39	25,00	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,07	4,54	
	Coeficiente de variação	48,80	18,16	
	Mínimo	2,00	15,00	
	Máximo	20,00	30,00	
• 1000 Hz	Média	9,78	28,33	p (2) < 0,001*
	Desvio padrão	6,14	8,91	
	Coeficiente de variação	62,78	31,45	
	Mínimo	2,00	15,00	
	Máximo	20,00	40,00	
• 2000 Hz	Média	9,78	26,94	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,90	6,89	
	Coeficiente de variação	60,33	25,58	
	Mínimo	2,00	20,00	
	Máximo	20,00	40,00	
• 4000 Hz	Média	10,72	25,83	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	9,77	8,62	
	Coeficiente de variação	91,14	33,37	
	Mínimo	2,00	5,00	
	Máximo	40,00	40,00	
• Gap composto	Média	10,16	26,15	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	3,85	4,97	
	Coeficiente de variação	37,89	19,00	
	Mínimo	4,75	15,00	
	Máximo	17,50	33,75	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais. (2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 4 apresentam-se a média e o desvio padrão da detecção de *Gaps* segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio fonológico as médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado para nenhum dos dois grupos ($p > 0,05$).

Tabela 4 – Média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps*, segundo o grupo e o sexo por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	Feminino	10,00 ± 4,71 (1)	25,50 ± 2,84
	Masculino	10,88 ± 5,77	24,38 ± 6,23
Valor de p		p (2) = 0,727	p (2) = 0,616
• 1000 Hz	Feminino	10,70 ± 6,53	31,00 ± 9,66
	Masculino	8,63 ± 5,83	25,00 ± 7,07
Valor de p		p (2) = 0,493	p (3) = 0,148
• 2000 Hz	Feminino	8,90 ± 5,69	27,50 ± 5,40
	Masculino	10,88 ± 6,36	26,25 ± 8,76
Valor de p		p (2) = 0,497	p (2) = 0,714
• 4000 Hz	Feminino	8,90 ± 7,00	27,50 ± 7,17
	Masculino	13,00 ± 12,57	23,75 ± 10,26
Valor de p		p (2) = 0,392	p (2) = 0,375

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 5, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal (tempo de detecção de *Gaps* aleatório), segundo o grupo e a faixa etária, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos. Com exceção da freqüência de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias.

Tabela 5 – Média e desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e a faixa etária por freqüência

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	6 a 7	10,29 ± 5,22 (1)	25,00 ± 5,00
	8 a 9	10,45 ± 5,22	25,00 ± 4,47
Valor de p		p (2) = 0,948	p (2) = 1,000
• 1000 Hz	6 a 7	10,29 ± 6,63	27,86 ± 9,06
	8 a 9	9,45 ± 6,12	28,64 ± 9,24
Valor de p		p (2) = 0,789	p (2) = 0,863
• 2000 Hz	6 a 7	11,43 ± 4,76	22,86 ± 3,93
	8 a 9	8,73 ± 6,51	29,55 ± 7,23
Valor de p		p (2) = 0,359	p (2) = 0,040*
• 4000 Hz	6 a 7	13,86 ± 13,13	22,86 ± 10,75
	8 a 9	8,73 ± 6,89	27,73 ± 6,84
Valor de p		p (2) = 0,291	p (2) = 0,254

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 6, apresentam-se a média e o desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps* segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que, no grupo normal, a média do

tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização, do que as crianças das outras séries e que, na freqüência de 2000 Hz, a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo esta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries. Pelos testes de comparações pareadas de Tukey, observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio, não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries, para nenhuma das freqüências e não se comprova diferenças significantes entre as séries.

Tabela 6 – Média e desvio padrão do tempo de processamento segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série que freqüentava	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	Alfabetização	11,00 ± 5,48	24,00 ± 5,48
	Primeira	9,57 ± 4,79	25,00 ± 5,00
	Segunda/terceira	10,83 ± 5,85	25,83 ± 3,76
Valor de p		p (1) = 0,875	p (1) = 0,820
• 1000 Hz	Alfabetização	11,00 ± 6,52	29,00 ± 10,84
	Primeira	9,43 ± 7,52	30,71 ± 8,86
	Segunda/terceira	9,17 ± 4,92	25,00 ± 7,75
Valor de p		p (1) = 0,883	p (1) = 0,533
• 2000 Hz	Alfabetização	13,00 ± 2,74 (A)	27,00 ± 8,37
	Primeira	5,14 ± 4,60 (B)	25,71 ± 7,32
	Segunda/terceira	12,50 ± 6,12 (A)	28,33 ± 6,06
Valor de p		p (1) = 0,017*	p (1) = 0,811
• 4000 Hz	Alfabetização	12,40 ± 15,69	21,00 ± 9,62
	Primeira	10,57 ± 7,91	27,86 ± 9,06
	Segunda/terceira	9,50 ± 6,89	27,50 ± 6,89
Valor de p		p (1) = 0,898	p (1) = 0,357

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 7, analisa-se a média e o desvio padrão segundo a condição: ter feito tratamento fonoaudiológico ou não, no grupo com desvio fonológico. Nesta tabela verifica-se que com exceção da freqüência de 500 Hz que apresentou médias exatamente iguais, em ambos os grupos, para as demais freqüências, as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo dos que não fizeram tratamento fonoaudiológico; porém, para nenhuma das freqüências comprova-se diferenças significantes entre os dois grupos.

Tabela 7 – Estatísticas da média dos tempos de detecção de *Gaps* por freqüência, em função da ocorrência ou não de tratamento fonoaudiológico, no grupo com desvio fonológico.

Freqüência	Tratamento com fono		Valor de p
	Não	Sim	
• 500 Hz	25,00 ± 4,08	25,00 ± 5,35	p (1) = 1,000
• 1000 Hz	29,50 ± 9,26	26,88 ± 8,84	p (1) = 0,551
• 2000 Hz	27,50 ± 7,55	26,25 ± 6,41	p (1) = 0,714
• 4000 Hz	28,00 ± 8,56	23,13 ± 8,43	p (1) = 0,244

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

No gráfico 5, observa-se que no grupo de portadores de desvio fonológico (grupo 1) composto por 18 crianças, 17 apresentaram alteração para o teste de detecção de *Gaps*. A maior parte destas crianças (14) referiu dificuldades de aprendizado, sendo 9 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Algumas delas referiram mais de uma das dificuldades pesquisadas. O gráfico abaixo ilustra que apenas 3 não apresentaram qualquer tipo de dificuldade, no entanto, 3 apresentaram repetência escolar, 10 dificuldades na leitura, 9 na compreensão de textos e 8 na escrita. Observa-se que a freqüência das dificuldades escolares apresentadas é grande, considerando-se a amostra pesquisada. Estes dados apresentam-se de acordo com diversos autores da área e que serão abaixo mencionados.

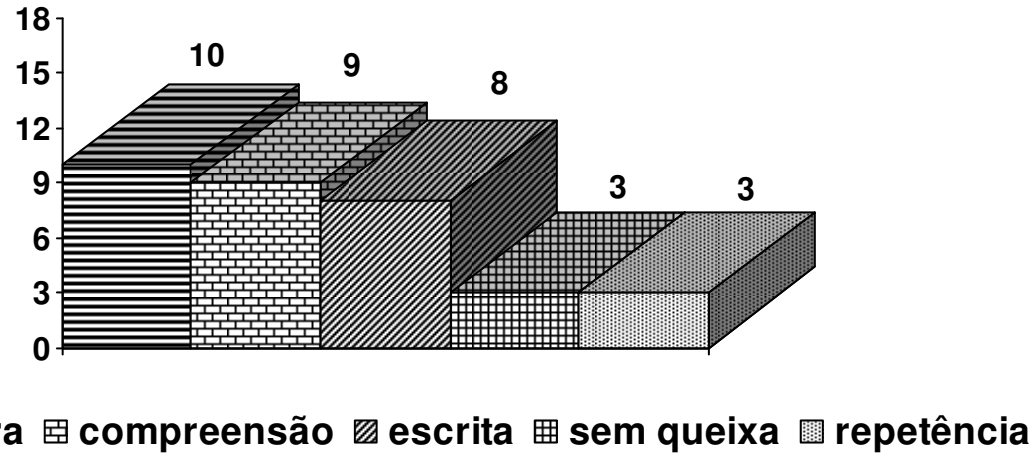

Gráfico 5 - Análise da ocorrência de dificuldade de aprendizado no grupo de portadores de desvio fonológico e processamento temporal alterado.

3.3. Discussão

A tabela 2 demonstra o desempenho do processamento temporal para a detecção de *Gaps* aleatórios, no grupo de crianças portadoras de desvio fonológico (grupo 1). Observa-se que a grande maioria das crianças (17) apresentou resultados alterados para o RGDT, quando comparada ao padrão normativo estabelecido por Keith (2000) que é de até 20 ms. O oposto aconteceu com o grupo 2 que apresentou a maior parte das crianças com tempo de detecção de *Gaps* inferior a 20 ms concordando com os achados de Barreto, Muniz e Teixeira (2004). Estes resultados reforçam a corrente que afirma que sujeitos com distúrbios de linguagem requerem processamento temporal mais longo e apresentam dificuldades para discriminar, sequencializar ou lembrar estímulos breves em uma sucessão rápida (TALLAL et al.*,1997*; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

Para que a aquisição e o desenvolvimento normal da linguagem ocorram é necessário que haja integridade anátomo-fisiológica (AZEVEDO et al*., 1995*) e, independente de sua origem, as alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do

som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996 ; MUSIEK, 2001).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, esta percepção alterada sempre leva à aquisição de problemas de comunicação (KATZ, 1996; WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Considerando esta afirmativa, a percepção do estímulo temporal deficitária também pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005; ALVAREZ et al., 2000). Este fato pode ser comprovado nos dados obtidos para o grupo 1 deste trabalho.

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e pode mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL*, 1992*).

A fala é um dos aspectos da compreensão no processo de comunicação. As falhas na percepção auditiva que interferem na fala ou atrapalham, de alguma maneira, a escolaridade podem estar associadas à imaturidade ou a problemas no desenvolvimento perceptivo. Por alguma razão, o processo de fala poderia estar comprometido em alguma habilidade como, por exemplo, na atenção (transmissão do sinal) ou na memória (análise, classificação, reconhecimento ou recomposição da seqüência) (MACHADO, 1996).

Embora haja consenso na literatura a respeito da relação dos transtornos do processamento auditivo e das alterações de linguagem, contrariando as expectativas, um trabalho realizado com 17 crianças com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos, portadoras de distúrbio de linguagem oral e escrita, as quais foram submetidas à avaliação do processamento temporal usando o *Auditory Fusion Test-revised,* mostrou que o tempo de respostas para o teste aplicado apresentou-se dentro do padrão normativo (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999).

É importante considerar a multiplicidade de fatores que podem estar relacionados às causas das alterações de linguagem e que estas, muitas vezes, podem não chegar a ser determinadas. Desta forma, embora muito freqüente, não é obrigatória a presença de transtornos do processamento auditivo associada às alterações de linguagem (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Porém, a forte relação entre estes temas sustenta a teoria que aponta a necessidade de uma investigação mais abrangente na área da percepção auditiva, não se restringindo apenas aos aspectos periféricos.

Da Tabela 3 destaca-se que: a média dos limiares de detecção de *Gaps* aleatórios variou de 9,78 a 10,72 ms no grupo normal e de 25,00 a 28,33 ms no grupo com desvio fonológico; o coeficiente de variação oscilou de 18,16% (baixo) a 91,14% (alto), para cada uma das freqüências. Analisando-se a média de respostas, encontrou-se maior tempo de detecção de *Gaps* na freqüência de 4000 Hz para o grupo normal e a menor média obtida foi igual para as frequências de 1000 e 2000 Hz.

Barreto, Muniz e Teixeira (2004), para o mesmo teste aplicado em sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexos e sem comprometimento de linguagem, os valores encontrados para as médias dos *Gaps*, nas freqüências de 500 Hz a 4000 Hz, foram respectivamente: 7,47 ms; 8,67 ms; 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e

graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda a freqüência maior o tempo necessário para a detecção de G*aps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Por outro lado, Keith (2000) avaliando crianças auditivamente normais e sem alterações de linguagem, não encontrou diferenças significativas ao usar o RGDT nas freqüências de 500 a 4000 Hz.

Os dados aqui encontrados para o grupo 2, com exceção do valor obtido para a freqüência de 500 Hz, tendem a concordar com Keith (2000), no que toca à relação entre freqüência e tempo de detecção de G*aps,* indo de encontro à formulação anteriormente apresentada que relaciona o tempo de detecção de G*aps* à tonotopia coclear, em indivíduos normais auditivamente.

Para o grupo portador de desvio fonológico (grupo 1), observou-se o maior tempo de detecção de *Gaps* aleatórios, em média, na freqüência de 1000 Hz e o menor tempo em 500 Hz. Estes dados discordam com o raciocínio apresentado por Barreto, Muniz e Teixeira (2004), porém, concordam os de Keith (2000). .

Houve uma variação do comportamento do limiar de detecção de *Gaps* entre os grupos, no que se refere ao tempo e à freqüência, sendo possível destacar a necessidade de menor tempo de detecção para a freqüência de 500 Hz, em ambos os grupos e destacar que houve diferença significativa entre as médias dos grupos, para cada uma das frequências testadas ($p< 0,05$).

Foram obtidos ainda os *Gaps* compostos, que representam uma média geral das respostas obtidas para todas as freqüências avaliadas. Na tabela 3, observa-se média de *Gap* composto de 10,16ms para o grupo 1 e de 26,15 ms para o grupo 2; verifica-se que os valores variaram de 4,75 a 17,50 ms e comprova-se também diferença significante entre os grupos ($p< 0,05$). Percebe-se que sujeitos com desvio fonológico apresentam processamento temporal mais longo concordando com o que afirma Neves (2004), Tallal et al. (1997) e Pereira (2005).

Na Tabela 4 apresentam-se a média e o desvio padrão da detecção de *Gaps* segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio fonológico as médias foram correspondentemente menos elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado para nenhum dos dois grupos ($p > 0,05$).

De maneira geral, na literatura pesquisada, não houve diferença significativa no estudo da variável sexo, concordando com os achados deste trabalho, o que levar a crer que este não é um ponto determinante para o desempenho do processamento auditivo temporal, quando avaliado com testes comportamentais (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988).

Na Tabela 5 apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal (tempo de detecção de *Gaps* aleatório), segundo o grupo e a faixa etária, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos. Com exceção da freqüência de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias.

Considerando a idade dos indivíduos avaliados (6 a 9 anos), ao se comparar os dados obtidos, em ambos os grupos, com os autores pesquisados, encontra-se concordância entre os achado obtidos e o que foi mencionado pela maioria deles.

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT em crianças ouvintes normais com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar. Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresenta bastante desenvolvida, sendo menos influenciada pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 2005; DORNELLES, 2004; DOWNS; ROESER, 1998) e atinge seu ápice por volta dos doze anos (BALEN, 1997). Estas afirmativas são justificáveis pelo fato de que as habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Chermak e Musiek (1997) comentaram que, de uma forma geral, a maturação do sistema nervoso se dá no sentido caudal-rostral; desta forma, os tratos pré-talâmicos estão totalmente mielinizados por volta dos cinco a seis meses de vida. Entretanto, os tratos pós-talâmicos só atingem a completa mielinização por volta dos cinco a seis anos de idade. Já o corpo caloso e algumas áreas auditivas de associação podem não ter sua mielinização completa antes dos 10 a 12 anos de idade. Relatam ainda que a velocidade de mielinização nervosa varia; portanto, o desempenho de tarefas realizadas por estruturas que estão sendo mielinizadas também varia. Assim sendo, é necessária maturação para a realização de uma tarefa. Talvez seja esta a explicação para algumas diferenças de desempenho em tarefas de habilidades auditivas centrais.

Provavelmente existe uma seqüência no desenvolvimento da percepção auditiva da fala e as habilidades auditivas envolvidas vão melhorando com o aumento da idade cronológica e o acúmulo de experiências acústicas (PEREIRA; ORTIZ, 1997; KOAY, 1972; HALL; GROSE, 1994; COUTO, 1994); porém, até certa faixa etária, estas diferenças podem ser mais evidentes. Uma criança normal, com idade de aproximadamente doze anos, apresenta o corpo caloso maduro, tendo respostas para os testes especiais do processamento auditivo

muito próximas às dos adultos (ROESER; DOWNS, 1988; BALEN,1997; HALL; GROSE, 1994).

Em estudo sobre a maturação do processamento auditivo, por meio de testes comportamentais em 60 crianças com dificuldades escolares, com idades entre 8 e 10 anos, foi constatada a influência da maturação auditiva no desempenho dos testes comportamentais (verbais), uma vez que as melhores respostas aparecem com o aumento da idade (NEVES, 2004).

Barreto, Muniz e Teixeira (2004) apesar de afirmarem que a idade não traz mudanças de respostas em indivíduos com mais de 7 anos, avaliados com sons não verbais, chamam a atenção para o fator de que a natureza do estímulo usado pode ser um fator determinante de mudanças no processamento auditivo. Assim sendo, é necessário considerar que para sons de fala (verbais) esta relação seja verdadeira, justificando o que refere Neves (2004) no parágrafo anterior.

O fato é que as habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem. Problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Diante de tal fato, existe a necessidade de identificação do problema assim que ele se inicia, propiciando um auxílio à criança para que adquira estratégias compensatórias, objetivando superar suas dificuldades, e o ideal é que o diagnóstico seja realizado o mais cedo possível para que não chegue a interferir no processo de escolaridade. Esta parece ser a opinião de muitos pesquisadores também (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997).

Na Tabela 6, apresentam-se a média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps* segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que, no grupo normal, a média do tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização do que as crianças das outras séries e que, na freqüência de 2000 Hz, a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo esta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries. Pelos testes de comparações pareadas de Tukey, observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio, não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries para nenhuma das freqüências e não se comprovam diferenças significantes entre as séries.

Os achados, tanto para o grupo 1 quanto para o grupo 2, revelam que a série escolar não se apresenta como um fator importante para o desempenho do processamento temporal, uma vez que não se observam menores limiares de detecção de *Gaps* para as séries mais elevadas de maneira sistemática, concordando com estudos realizados na área (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 2005; DORNELLES, 2004; DOWNS; ROESER, 1998). Isto pode ocorrer pelo que já foi mencionado na discussão da tabela 5: as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bem desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo fator aprendizagem.

Na Tabela 7, analisa-se a média e o desvio padrão segundo a condição: ter feito tratamento fonoaudiológico ou não, no grupo com desvio fonológico. Nesta tabela verifica-se que com exceção da freqüência de 500 Hz que apresentou médias exatamente iguais em ambos os grupos, para as demais freqüências, as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo dos que não fizeram tratamento fonoaudiológico; porém, para nenhuma das freqüências comprovam-se diferenças significantes entre os dois grupos. Os dados mencionados, muito embora de maneira não

significativa do ponto de vista estatístico, sugerem uma melhor percepção auditiva para os aspectos temporais após a terapia fonoloaudiológica. Este fato sugere que a estimulação pode ser uma alternativa válida para minimizar os transtornos de processamento auditivo, na esperança que também possam ser revertidas as suas conseqüências de maneira geral.

No gráfico 5, observa-se que no grupo de portadores de desvio fonológico (grupo 1) composto por 18 crianças, 17 apresentaram alteração para o teste de detecção de *Gaps*. A maior parte destas crianças (14) referiu dificuldades de aprendizado, sendo 9 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Algumas delas referiram mais de uma das dificuldades pesquisadas. O gráfico abaixo ilustra que apenas 3 não apresentaram qualquer tipo de dificuldade; no entanto, 3 apresentaram repetência escolar, 10 dificuldades na leitura, 9 na compreensão de textos e 8 na escrita. Observa-se que a freqüência das dificuldades escolares apresentadas é grande, considerando-se a amostra pesquisada. Estes dados apresentam-se de acordo com diversos autores da área e que serão abaixo mencionados.

Muitos estudos citam a possibilidade de que problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado, tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita (SANTOS; NAVAS;PEREIRA, 1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

É comum encontrar entre as manifestações comportamentais indicativas da presença de um transtorno do processamento os distúrbios articulatórios; vocabulário inespecífico e ambíguo; sintaxe simplificada, erros e concordância; dificuldade na aprendizagem da leitura e escrita; distúrbios na aquisição de linguagem; dificuldade em manter a atenção a estímulos puramente auditivos, pedindo constantes repetições; tempo de latência aumentado para emissão de respostas e/ou emissão de respostas inconsistentes aos estímulos auditivos recebidos; dificuldade em compreender conceitos verbais e relacioná-los a conceitos visuais e/ou idéias abstratas; discriminação dos sons de fala prejudicada na presença ou não de

estímulos simultâneos ou competitivos; falha na memorização das mensagens ouvidas; dificuldades na organização e sequencialização de estímulos verbais e não-verbais e aprendizagem insuficiente quando restrita ao canal auditivo (ALVAREZ ET AL., 2000; KATZ, 1992; PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Mesmo em sentido inverso, ou seja, ao pesquisar o processamento temporal em portadores de alterações de leitura e escrita, é possível encontrar uma forte relação com os transtornos de processamento auditivo, como mostrou Watson e Miller (1993) em estudo sobre a relação entre a percepção auditiva e as habilidades de processamento fonológico quando observaram que o desempenho dos indivíduos com dificuldades de leitura e escrita foi significativamente pior do que o dos indivíduos que não apresentavam alterações nestas habilidades, em todas as tarefas que exigiam a percepção de fala e o processamento auditivo temporal (WATSON; MELLER, 1993).

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983) e parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998).

A aquisição da linguagem, oral ou escrita, está intimamente ligada às condições de escuta, muito embora a percepção auditiva não seja a sua fonte de informação. O indivíduo

está exposto desde muito cedo às nuances e variabilidades dos sons da língua materna e mesmo que ainda alcance o seu caráter formal, certamente já sofre as influências de seus aspectos supra-segmentais.

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990). Por esta razão, as alterações de percepção destes traços tão importantes para a aquisição dos aspectos formais da língua não podem ser desprezados.

Pensando que as crianças com desvio fonológico fazem parte de uma população heterogênea e com necessidades e limitações particulares a cada uma delas quanto às suas bagagens emocionais e ambientais, torna-se simplista tentar investigá-las por meio de um único instrumento. É, certamente, necessário um universo abrangente de informações para conhecer os fatores determinantes da sua dificuldade de aprendizagem da linguagem oral.

O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido; no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade do comprometimento do sistema auditivo central e/ou periférico nestes casos. Neste sentido, a investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que é adquirido muito cedo e se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

Considerando-se que as habilidades auditivas envolvem outros fatores como memória, atenção, motivação e outros, recomenda-se muita cautela durante a avaliação e a interpretação, sempre mantendo o foco nas questões singulares que possam vir a se apresentar. Por ser um procedimento de fácil aplicação e por trazer resultados significativos na diferenciação dos grupos estudados se propõe que a percepção dos sons não verbais, mais

especificamente o processamento temporal, seja valorizada na avaliação e no acompanhamento de crianças com desvio fonológico.

3.4. Conclusão

Com base na avaliação das crianças participantes deste estudo e com objetivo de estudar o processamento temporal fazendo uso do teste de detecção de G*aps* aleatórios (RGDT) elaborado por Keith em 2000, foi possível observar que as crianças portadoras de desvio fonológico necessitam de mais tempo para processar as informações recebidas auditivamente. Elas apresentam limiares de detecção de G*aps* mais elevados que crianças sem desvio fonológico e, ao serem comparados os dois grupos, a diferença mostrou-se significativa do ponto de vista estatístico.

Observou-se também que houve uma variação do comportamento do limiar de detecção de *Gaps* entre os grupos, no que se refere à freqüência, sendo possível destacar a necessidade de menor tempo de detecção para a freqüência de 500 Hz, em ambos os grupos e destacar que houve diferença significativa entre as médias dos grupos, para cada uma das freqüências testadas ($p< 0,05$).

Conclui-se que o processamento auditivo temporal, na amostra avaliada, não sofreu influência das variáveis: sexo, idade e série escolar.

As crianças que realizaram tratamento fonológico para o desvio fonológico apresentaram melhor processamento temporal, com limiares de *Gaps* menores; porém, não é possível afirmar que tenha sido este o fator determinante do melhor desempenho.

As queixas de aprendizagem são muito freqüentes em portadores de desvio fonológico e, dentre as pesquisadas, as mais referidas foram a dificuldade de leitura seguida da dificuldade de compreensão.

4. ESTUDO DOIS: ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO *CLICK*, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO.

A audição é um sentido essencialmente ligado ao tempo, o que se pode observar, por exemplo, na fala, pois esta é composta de uma série de seqüências de padrões sonoros que, ao longo do tempo, podem ser interpretadas. Assim, a percepção de tais características é fundamental na audição, porque os eventos acústicos têm habitualmente uma duração definida e um intervalo entre suas ocorrências (MENEGOTTO; COUTO, 1998).

O sistema auditivo é sensível a diferenças de tempo do estímulo acústico já que, tanto nas tarefas auditivas com sons verbais quanto nas tarefas com sons não-verbais, há processamento temporal da informação. Assim, há decodificação de informações do cotidiano em padrões acústicos temporais (DOMITZ; SCHOW, 2000).

Processamento temporal é a analise dos aspectos relacionados ao tempo que o indivíduo realiza frente a um estímulo sonoro. É critico para atividades de percepção de fala e de percepção musical. Acredita-se que existe um sistema de organização do tempo dentro de cada lobo temporal e que quando ativado aumenta a habilidade de ordenar estímulos de curta duração que ocorrem rapidamente e que são independentes da modalidade sensorial (PEREIRA, 2005).

Para que o processamento temporal ocorra são necessárias algumas habilidades auditivas como detecção, reconhecimento e discriminação supraliminar dos sons (JERGER; MUSIEK, 2000). Porém, nessas habilidades auditivas participam ainda a resolução temporal, a capacidade de detecção da ordem e seqüência temporal e a capacidade de integração das informações auditivas.

A percepção auditiva é a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979).

As características anatômicas e fisiológicas também definem as áreas responsáveis pela detecção, sensação sonora, discriminação, localização, reconhecimento, compreensão, atenção e memória, as quais estão envolvidas na percepção da fala e que são imprescindíveis para aquisição da fala e linguagem (RUSSO; BEHLAU, 1993; AQUINO, 2002). Para a percepção da fala é necessária uma atitude de escuta do sinal acústico, que favorecerá a interpretação correta das amostras acústicas recebidas. Esta função é exercida com a ajuda do lobo temporal, da amígdala e do hipocampo, responsáveis pela memória verbal (RUSSO; BEHLAU, 1993).

A relação entre a habilidade de ordenação temporal e alterações cerebrais vem sendo objeto de pesquisa. Comprometimento na área auditiva do hemisfério dominante ou nas vias interhemisféricas causam dificuldade em nomear os eventos acústicos de uma série consecutiva. Pacientes com comissurotomia são capazes de imitar a seqüência de sons. No entanto, há pouca informação disponível que esclareça sobre o efeito da freqüência do estímulo, tempo de duração do estímulo, intervalo interestímulo (PEREIRA, 2005).

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994).

O termo prosódia apareceu na língua portuguesa, tomado de empréstimo do latim, provavelmente em fins do século XVIII. Seu significado latino provém do grego *prosoodia* e significava “canto para acompanhar a lira” tendo, mais tarde, adquirido outras acepções, até mesmo em outras línguas. Na gramática normativa adquiriu uma ainda mais particular, derivada das anteriores, parte da ortoépia (pronúncia correta) que trata da acentuação das

palavras; porém, na lingüística atual refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Na América do Norte o termo prosódia foi substituído por uma expressão, mais ou menos equivalente: fenômenos supra-segmentais. Este termo traz a noção de continuidade, muito embora, as várias tentativas de sua definição não mostraram êxito; ao contrário, mostram-se pouco esclarecedoras como a citada por Wells em1948 (apud MORAES, 1988): "Os fonemas supra-segmentais são os que não são vogais nem consoantes".

Estudos sobre a aquisição de linguagem da criança têm levado em consideração os diversos recursos usados por ela para que sejam reconhecidas como parte de sua comunidade lingüística. Estes recursos envolvem os componentes fonéticos, léxico-sintático e os aspectos supra-segmentais (DANNEQUIN, 1989).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobretudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985).

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna

ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988).

O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente nos bebês de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, devem indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

Do ponto de vista da compreensão, os elementos prosódicos são considerados pistas para processar e interpretar enunciados. A relação de elementos prosódicos com a estrutura temática do enunciado e com a coesão textual, bem como a compreensão da prosódia como sentença, são adquiridos relativamente tarde, ao contrário de sua produção (CRUTTENDEN, 1974).

Ao ouvir histórias, as crianças captam a entonação, as pausas, a oposição, os comentários que os adultos fazem ao ler, para logo poder imitá-los em atividades de situação de leitura (NOGUEIRA, 2004).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais.

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados e o processo envolvido no aprendizado de uma determinada língua por meio da audição é chamado de gnosia auditiva. Este termo é entendido como a transformação da linguagem ouvida (vibração) em

representações internas dos sons da fala com padrões organizados e com significado (WERTZNER*, 2004*).

Existem evidências de que o processamento temporal é base de quase todos os processos da audição, desde a sensibilidade neuronal aos efeitos do tempo, até o processamento cortical da informação auditiva, como por exemplo, o processamento da fala, fatores relacionados com os aspectos supra-segmentais e a identificação de consoante-vogal. Esta última está relacionada com o intervalo entre a liberação de ar e a vibração das pregas vocais, com a duração da transição de freqüência e com o tempo de silêncio entre consoante e vogal (SCHOCHAT, 2005).

Pode-se perceber a importância de estudar a percepção de sons não verbais e as suas possíveis implicações nas alterações de aquisição da linguagem oral. Espera-se que estas reflexões contribuam positivamente com os que lidam com a criança em seu percurso de aprendizado.

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

As implicações das alterações do processamento auditivo central, sejam de ordem temporal ou não, são inúmeras e para propiciar uma maior compreensão faz-se necessário conhecer de forma mais abrangente os seus transtornos.

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; assim o indivíduo ao vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente vai organizando estas informações

auditivas que se manifestam como diferentes habilidades auditivas. Desta forma, salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana e, quando ocorre prejuízo na habilidade de ouvir, também podem ocorrer dificuldades com a linguagem receptiva e expressiva (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006).

Bellis (2003) apresenta um modelo de classificação dos transtornos do processamento auditivo caracterizados por três subperfis primários e dois subperfis secundários.

Subperfis primários: decodificação auditiva:

- Disfunção localizada no córtex auditivo primário do hemisfério dominante para a linguagem, mais evidentes em tarefas com redundância extrínseca reduzida, tem como habilidades auditivas alteradas o fechamento, a discriminação, o processamento temporal, a separação e a integração binaural. Traz como achados na avaliação comportamental: déficit bilateral ou na orelha direita em testes de escuta dicótica, baixo desempenho em testes monoaurais de baixa redundância e limiares elevados de detecção de intervalos de silêncio.

- Prosódia: localizada no hemisfério direito, essa alteração é freqüentemente apenas a parte auditiva de uma disfunção maior neste mesmo lado, caracterizada nos testes de processamento auditivo por déficit na nomeação, na imitação de padrões temporais e desempenho rebaixado na orelha esquerda em testes dicóticos com estímulo verbal.

- Integração: caracterizada pela dificuldade em tarefas que exigem transferência inter-hemisférica e podem estar localizadas no corpo caloso. Os achados característicos são: déficit na nomeação de padrões temporais, melhor performance em respostas do tipo imitação e baixo desempenho em testes dicóticos com estímulos verbais na orelha esquerda, principalmente com maior complexidade lingüística.

Subperfis secundários:

- Associação: caracterizado pela inabilidade em aplicar regras da língua e tem como achado típico desempenho alterado, nas duas orelhas, com estímulos dicóticos verbais, apresentando na orelha direita o pior resultado.

- Organização de resposta: caracterizada pela inabilidade em sequencializar, planejar e organizar respostas a uma instrução auditiva. Tem como local provável da disfunção a transferência entre o lobo temporal e o frontal e/ou o sistema eferente. Os achados típicos são: baixo desempenho no teste de fala com ruído, no teste dicótico de dissílabos alternados, no dicótico de dígitos e nos testes de padrões de duração e freqüência. É comum não apresentar reflexo acústico.

O processamento auditivo e a aquisição da fala se interdependem no que diz respeito à função das vias sensoriais ou neurais que conduzem o som ao córtex, utilizando a plasticidade cerebral e maturação do sistema nervoso para seu desenvolvimento (ADVÍNCULA, 2004).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vem sendo atribuídos a dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva a problemas de comunicação (KATZ, 1996).

A avaliação das habilidades auditivas do processamento auditivo tem fornecido uma grande contribuição na identificação e intervenção de crianças com dificuldades de linguagem. Os primeiros testes de processamento auditivo surgiram na década de 50, em 1954. Estes testes já utilizavam estímulos verbais em tarefa dicótica. Atualmente preconiza-se

também o uso de estímulos não verbais, pois é sabida a relação existente entre a percepção destes sons e as alterações de linguagem (NEVES, 2004).

Também desde a década de 50, muitos procedimentos para avaliação do processamento temporal vêm sendo aplicados, em diferentes populações, com o intuito de verificar quais as relações entre queixas audiológicas, distúrbios de fala, linguagem, voz e/ou aprendizagem e a capacidade destes sujeitos em processar o som na sua ordem de ocorrência no tempo (Balen, 2005). No Brasil, alguns estudos foram realizados desde 1998 (PEREIRA, 2005).

Os testes que avaliam o processamento temporal investigam as habilidades auditivas de ordenação, disriminação, resolução e integração temporal (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Os disponíveis e mais comumente usados para avaliar o processamento temporal são: **teste de padrões de freqüência (TPF)** consiste na apresentação de sessenta padrões de freqüências, trinta em cada orelha, cada um deles formados por três tipos de tons, sendo dois em uma mesma freqüência (PTACEK; PINHEIRO*, 1971*); **teste de padrão de duração (TPD)** consiste na apresentação de sessenta padrões de duração, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois de uma mesma duração (PINHEIRO; MUSIEK, 1985); **RGDT(*Random Gap Detection Test)*** proposto por Keith em 2000; **teste de fusão auditiva revisado (AFT-R)** que deu origem ao RGDT e difere por apresentar intervalos de silêncio (*Gaps)* que podem diminuir ou aumentar progressivamente e não aleatórios como no teste anterior (KIMURA, *1961*).

O **RGDT** é um teste de detecção de intervalos (*Gaps)* aleatório com sons dióticos. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 milissegundos (ms), provavelmente, tem transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Assim, quanto maior for o limiar de detecção de *Gap* em msec maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na

percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (KEITH, 2000). Em seu estudo normativo, Keith (2000), usando como estímulo o tom puro com duração de 15 ms, estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas etárias, porém, não encontrou diferenças significativas para as freqüências avaliadas. O autor sugeriu o uso de uma versão expandida e o uso do *click,* derivado da compressão positiva de 1 milissegundo de um ruído branco, como alternativa para a avaliação do processamento temporal e elaborou um teste para tal finalidade, porém não apresentou estudos normativos. O CGDT (*click gap detection test)* foi sugerido como um procedimento de triagem. O *click* é um som considerado muito mais estimulante para o ouvido humano por gerar maior sincronia nas respostas neurais. Este fato pode ser verificado com uso da eletrofisiologia (MUNHOZ, 2000).

O teste utilizando o click foi introduzido seguindo as recomendações do Consenso da Conferência de Bruton sobre transtornos de processamento auditivo em crianças, que diz que um teste de triagem deveria incluir dentre os seus elementos um teste de detecção de *Gap* no qual um curto intervalo de silêncio fosse introduzido em um som de banda larga (KEITH, 2000).

Não são muitos os testes disponíveis para a avaliação do processamento temporal, até porque só recentemente foi creditado às suas alterações maior relação com os transtornos de linguagem. Por essa razão é necessário que novos procedimentos surjam para auxiliar o diagnóstico deste processamento temporal e mais estudos sejam realizados nesta área. Considerando tal fato, este trabalho teve como objetivo avaliar desempenho do processamento auditivo temporal em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados obtidos por meio do uso do tom e do *click,* segundo freqüência, sexo e idade; comparar os resultados obtidos com o uso de tom puro e do *click* para ambos os grupos.

Diante do exposto, faz-se necessária a inclusão na bateria de avaliação do processamento auditivo de testes especiais que verifiquem as habilidades auditivas temporais, seja ele qual for, assim como existe a necessidade de ampliar os estudos nesta área.

4.1. Método

Este estudo tem caráter descritivo, comparativo, transversal e envolveu um plano de medidas repetidas, em que todas as crianças foram submetidas aos mesmos procedimentos (ALMEIDA FILHO;ROUQUAYROL, 2002). Teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada e 13 escolas da rede pública de ensino, todas localizadas na cidade do Recife. A população, os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. O critério de inclusão para o grupo 1 foi: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino, ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes na pesquisa ispi e contralateral em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menor que 20 ms para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico e, como critério de exclusão, apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos, em ambos os grupos, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema

nervoso central. Os participantes foram pareados por: idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural.

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A) e a carta de aceite (Apêndice D). Mediante a obtenção da aceitação por parte da Universidade, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco e foi aprovado com o número CAEE-0028.0.096.000-05 (ANEXO B). Apenas após sua aprovação, foram contatados os pais das crianças portadoras de desvio fonológico, que receberam uma carta de informação (Apêndice B) e assinaram o termo de consentimento (Apêndice C). A seleção do grupo experimental (grupo1) foi realizada mediante a análise dos registros e dos prontuários pertencentes à clínica-escola. Após a definição do grupo 1, foram identificadas as escolas onde as crianças estudavam para que pudesse ser realizada a seleção do grupo 2. Efetuado o contato com as escolas da rede pública e tendo estas recebido a carta de apresentação (Apêndice A) e assinado a carta de aceite (Apêndice D), foi efetuado o contato com os pais das crianças para entrega da carta de informação aos responsáveis legais (Apêndice B) e a assinatura do termo de consentimento (Apêndice C). Seqüencialmente foram contatados os professores responsáveis para se obter informações das crianças que poderiam apresentar algum tipo de alteração na linguagem oral, além disso, os registros e pastas também foram consultados, objetivando cumprir os critérios de inclusão estabelecidos.

Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36 participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo: 10 do sexo feminino e oito do sexo masculino, 7 na faixa etária de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 anos e 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	n	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Após o levantamento dos participantes, de ambos os grupos, foram aplicados, também em ambos os grupos, os procedimentos iniciais que constaram de: uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice D), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN* 29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996), com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foi avaliado também o processamento auditivo temporal e a audiometria vocal (índice percentual de reconhecimento de fala e limiar de reconhecimento de fala). Os fones utilizados nos procedimentos audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia

ainda um toca CD (*compact disc*) da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo temporal.

A imitanciometria, realizada com o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989). Os procedimentos até aqui descritos foram usados para garantir o cumprimento dos critérios de inclusão e foram registrados em formulários específicos (Apêndice F).

O teste de processamento temporal (avaliação auditiva central) foi o RGDT (*Random Gap Detection Test*), proposto por Keith (2000), realizado com material gravado em CD, em um nível de intensidade referida como confortável pelo participante. Neste teste a criança foi instruída a indicar com os dedos o número de sons ouvidos (1 ou 2).

Inicialmente foram realizados os sub-testes 1 (para garantir a compreensão do procedimento e a seleção de participantes) e o 2 (coleta de dados), ambos com tom puro e logo após o sub-teste 3 (coleta de dados) com o uso do *click.*

O tom usado no sub-teste 1 apresentava as seguintes características: 17 milissegundos (ms) de duração, freqüência de 500 Hz, apresentados em pares e com intervalos de apresentação entre os tons ascendentes, em milissegundos (0, 2, 5, 15, 20, 25, 30 e 40). Para o sub-teste 2 as únicas características do estímulo que diferiram foram o uso de mais freqüências (500, 1000, 2000 e 4000 Hz) e a apresentação dos intervalos entre os tons que desta vez foi aleatória. O sub-teste 3 contou com a apresentação do *click* com 230 micrassegundos (μSeg) de duração, nas mesmas frequências e com a mesma forma de apresentação de intervalos entre estímulos do sub-teste 2. Todos os sub-testes foram registrados em formulários específicos (Anexo A).

Para o sub-teste 2, repostas (limiares de detecção de *Gap*) de até 20 ms, por freqüência, são consideradas normais e para que não haja evidência da existência de desordem no processamento temporal é necessário apresentar três das quatro freqüências analisadas dentro dos padrões normais (KEITH, 2000). Foi calculado ainda o tempo de detecção composto para *os Gaps* aleatórios, realizando-se a média de respostas obtidas nas quatro freqüências testadas. Não foram encontrados, na literatura consultada, padrões normativos para o teste com uso do *click*, assim sendo os resultados serão apenas descritos e não classificados como normal ou alterado.

Tanto a audiometria quanto o RGDT foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram as resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996).

Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) 13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando a normatização em vigor (Cruz & Mendes, 2002).

4.2. Resultados

Da Tabela 2 destaca-se que: a média da variável tempo do processamento oscilou de 9,78 a 10,72 no grupo 1 (normal) e de 25,00 a 28,33 no grupo 2 (com desvio); o coeficiente de variação oscilou 18,16% (baixa) a 91,14% (alto); para cada uma das freqüências comprova-se diferença significante ($p < 0,05$) entre os grupos.

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo tom puro, segundo o grupo, por freqüência.

Freqüência	Estatísticas	Grupo		Valor de p
		Normal (n = 18)	Com desvio (n = 18)	
• 500 Hz	Média	10,39	25,00	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,07	4,54	
• 1000 Hz	Média	9,78	28,33	p (2) < 0,001*
	Desvio padrão	6,14	8,91	
• 2000 Hz	Média	9,78	26,94	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,90	6,89	
• 4000 Hz	Média	10,72	25,83	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	9,77	8,62	
•*Gap* composto	Média	10,16	26,15	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	3,85	4,97	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 3, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal, segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio as médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino, para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos, ao nível de significância fixado ($p > 0,05$).

Tabela 3 – Média e desvio padrão (D.P.) do tempo de processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e o sexo, por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Feminino	10,00 ± 4,71 [1]	25,50 ± 2,84
	Masculino	10,88 ± 5,77	24,38 ± 6,23
Valor de p		**p [2] = 0,727**	**p [2] = 0,616**
• 1000 Hz	Feminino	10,70 ± 6,53	31,00 ± 9,66
	Masculino	8,63 ± 5,83	25,00 ± 7,07
Valor de p		**p [2] = 0,493**	**p [3] = 0,148**
• 2000 Hz	Feminino	8,90 ± 5,69	27,50 ± 5,40
	Masculino	10,88 ± 6,36	26,25 ± 8,76
Valor de p		**p [2] = 0,497**	**p [2] = 0,714**
• 4000 Hz	Feminino	8,90 ± 7,00	27,50 ± 7,17
	Masculino	13,00 ± 12,57	23,75 ± 10,26
Valor de p		**p [2] = 0,392**	**p [2] = 0,375**
• 6000 Hz	Feminino	9,63 ± 3,76	27,20 ± 4,25
	Masculino	10,84 ± 4,11	24,84 ± 5,76
Valor de p		**p [2] = 0,524**	**p [2] = 0,332**

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 4, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo a faixa etária para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos, tendo o inverso acontecido com o grupo com desvio fonológico. Com exceção da faixa de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias para todos os grupos e freqüências.

Tabela 4 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e a faixa etária, em cada freqüência.

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	6 a 7	10,29 ± 5,22 (1)	25,00 ± 5,00
	8 a 9	10,45 ± 5,22	25,00 ± 4,47
Valor de p		**p (2) = 0,948**	**p (2) = 1,000**
• 1000 Hz	6 a 7	10,29 ± 6,63	27,86 ± 9,06
	8 a 9	9,45 ± 6,12	28,64 ± 9,24
Valor de p		**p (2) = 0,789**	**p (2) = 0,863**
• 2000 Hz	6 a 7	11,43 ± 4,76	22,86 ± 3,93
	8 a 9	8,73 ± 6,51	29,55 ± 7,23
Valor de p		**p (2) = 0,359**	**p (2) = 0,040***
• 4000 Hz	6 a 7	13,86 ± 13,13	22,86 ± 10,75
	8 a 9	8,73 ± 6,89	27,73 ± 6,84
Valor de p		**p (2) = 0,291**	**p (2) = 0,254**
Gap composto	6 a 7	11,46 ± 3,89	24,64 ± 5,72
	8 a 9	9,34 ± 3,77	27,11 ± 4,45
Valor de p		**p (2) = 0,268**	**p (2) = 0,318**

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 5, apresentam-se a média e o desvio padrão do tempo de processamento, segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, a média do tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização do que as crianças das outras séries e que na freqüência de 2000 Hz a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo nesta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries e pelos testes de comparações pareadas de Tukey observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries, conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries para nenhuma das freqüências e não se comprovam diferenças significantes entre as séries. As médias do tempo no grupo com desvio foram correspondentemente mais elevadas do que as médias do grupo normal.

Tabela 5 – Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série que freqüentava	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Alfabetização	11,00 ± 5,48	24,00 ± 5,48
	Primeira	9,57 ± 4,79	25,00 ± 5,00
	Segunda/terceira	10,83 ± 5,85	25,83 ± 3,76
Valor de p		**p (1) = 0,875**	**p (1) = 0,820**
• 1000 Hz	Alfabetização	11,00 ± 6,52	29,00 ± 10,84
	Primeira	9,43 ± 7,52	30,71 ± 8,86
	Segunda/terceira	9,17 ± 4,92	25,00 ± 7,75
Valor de p		**p (1) = 0,883**	**p (1) = 0,533**
• 2000 Hz	Alfabetização	13,00 ± 2,74 (A)	27,00 ± 8,37
	Primeira	5,14 ± 4,60 (B)	25,71 ± 7,32
	Segunda/terceira	12,50 ± 6,12 (A)	28,33 ± 6,06
Valor de p		**p (1) = 0,017***	**p (1) = 0,811**
• 4000 Hz	Alfabetização	12,40 ± 15,69	21,00 ± 9,62
	Primeira	10,57 ± 7,91	27,86 ± 9,06
	Segunda/terceira	9,50 ± 6,89	27,50 ± 6,89
Valor de p		**p (1) = 0,898**	**p (1) = 0,357**
• Gap composto	Alfabetização	11,84 ± 3,57	25,25 ± 6,87
	Primeira	8,68 ± 3,56	27,32 ± 4,92
	Segunda/terceira	10,50 ± 4,36	25,54 ± 3,74
Valor de p		**p (1) = 0,384**	**p (1) = 0,749**

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 6, apresenta-se o tempo de processamento do exame click segundo a freqüência e o grupo. Desta tabela verifica-se que: em qualquer freqüência a média foi mais elevada no grupo com desvio do que no grupo normal com diferenças significantes entre os grupos para cada freqüência ($p < 0,05$).

Tabela 6 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a freqüência.

Freqüência	Estatísticas	Grupo Normal (n = 18)	Grupo Com desvio (n = 18)	Valor de p
• 500 Hz	Média	5,11	13,65	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	5,28	7,72	
• 1000 Hz	Média	6,50	18,17	$p^{(2)} < 0,001$*
	Desvio padrão	5,63	11,48	
• 2000 Hz	Média	6,11	14,00	$p^{(1)} = 0,002$
	Desvio padrão	6,27	7,96	
• 4000 Hz	Média	4,00	11,94	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	3,03	6,67	
• *Gap* composto	Média	5,43	14,24	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	4,06	6,19	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 7, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas com o uso do *click*. Desta tabela destaca-se que, com exceção da freqüência de 2000 Hz no grupo normal, as demais médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado ($p > 0,05$).

Tabela 7 – Média e desvio padrão do tempo de processamento temporal do *click* segundo o grupo e o sexo por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Grupo Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	Feminino	5,90 ± 6,71	16,58 ± 8,31
	Masculino	4,13 ± 2,80	10,00 ± 5,35
Valor de p		**p (2) = 0,495**	**p (2) = 0,071**
• 1000 Hz	Feminino	7,30 ± 6,73	21,00 ± 11,26
	Masculino	5,50 ± 4,07	14,63 ± 11,45
Valor de p		**p (3) = 0,494**	**p (2) = 0,253**
• 2000 Hz	Feminino	5,40 ± 7,35	15,00 ± 8,17
	Masculino	7,00 ± 4,93	12,75 ± 8,05
Valor de p		**p (2) = 0,606**	**p (2) = 0,567**
• 4000 Hz	Feminino	4,20 ± 3,29	12,50 ± 7,17
	Masculino	3,75 ± 2,87	11,25 ± 6,41
Valor de p		**p (2) = 0,765**	**p (2) = 0,705**
• Tempo total	Feminino	5,70 ± 4,92	15,90 ± 6,38
	Masculino	5,09 ± 2,97	12,16 ± 5,63
Valor de p		**p (2) = 0,764**	**p (2) = 0,212**

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Da Tabela 8 observa-se que as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo com desvio do que no grupo normal. Entre as faixas etárias, a única diferença significante foi registrada na freqüência de 500 Hz no grupo com desvio, sendo que a média foi mais elevada entre as crianças com idade de 8 a 9 anos no grupo com deesvio e nas que tinham 6 a 7 anos, no grupo de ciranças normais..

Tabela 8 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a faixa etária, para cada freqüência.

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	6 a 7	5,43 ± 6,58	8,14 ± 4,38
	8 a 9	4,91 ± 4,61	17,16 ± 7,42
Valor de p		**P (2) = 0,846**	**p (2) = 0,011***
• 1000 Hz	6 a 7	6,00 ± 4,12	16,71 ± 11,72
	8 a 9	6,82 ± 6,59	19,09 ± 11,79
Valor de p		**P (2) = 0,774**	**p (2) = 0,682**
• 2000 Hz	6 a 7	6,57 ± 5,16	16,71 ± 9,34
	8 a 9	5,82 ± 7,11	12,27 ± 6,84
Valor de p		**P (2) = 0,812**	**p (2) = 0,260**
• 4000 Hz	6 a 7	2,86 ± 1,46	12,14 ± 8,59
	8 a 9	4,73 ± 3,58	11,82 ± 5,60
Valor de p		**P (3) = 0,145**	**p (2) = 0,923**
• *Gap* composto	6 a 7	5,21 ± 2,77	13,43 ± 6,44
	8 a 9	5,57 ± 4,84	14,75 ± 6,28
Valor de p		**P (2) = 0,863**	**p (2) = 0,672**

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na tabela 9 apresentam-se a média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por *click*, segundo a série escolar, por grupo. Destaca-se que para o grupo normal a maior média foi encontrada na freqüência de 1000 Hz para a alfabetização e, para o grupo com desvio, também na freqüência de 1000 Hz, porém para a primeira, segunda e terceira séries com valores iguais. Foi constatado que em ambos os grupos, para todas as frequências avaliadas, não houve diferença significante do ponto de vista estatístico para o valor estabelecido (P<0,05).

Tabela 9 - Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por *click*, segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série escolar	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Alfabetização	5,80 ± 4,02	14,00 ± 9,61
	Primeira	4,57 ± 6,80	12,96 ± 7,81
	Segunda/terceira	5,16 ± 5,03	14,28 ± 6,07
Valor de p		**p (1) = 0,378**	**p (1) = 0,484**
• 1000 Hz	Alfabetização	10,00 ± 7,07	15,40 ± 8,56
	Primeira	4,71 ± 4,75	19,28 ± 14,84
	Segunda/terceira	5,66 ± 4,08	19,28 ± 10,57
Valor de p		**p (1) = 0,7954**	**p (1) = 5,018**
• 2000 Hz	Alfabetização	8,80 ± 9,62 (A)	16,40 ± 10,11
	Primeira	5,00 ± 5,32 (B)	10,00 ± 7,07
	Segunda/terceira	5,16 ± 3,92 (A)	13,57 ± 6,90
Valor de p		**p (1) = 4,619***	**p (1) = 10,286**
• 4000 Hz	Alfabetização	5,80 ± 4,02	11,00 ± 4,18
	Primeira	2,42 ± 1,13	12,14 ± 8,09
	Segunda/terceira	4,33 ± 3,14	16,07 ± 5,92
Valor de p		**p (1) = 2,872**	**p (1) = 7,075**
• *Gap* composto	Alfabetização	7,60 ± 5,88	14,20 ± 7,46
	Primeira	4,17 ± 3,22	13,10 ± 6,50
	Segunda/terceira	5,08 ± 2,98	16,00 ± 5,92
Valor de p		**p (1) = 3,157**	**p (1) = 2,143**

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 10, apresentam-se os resultados dos tempos de processamento dos exames do tom e do *click* nas freqüências comuns aos dois exames segundo o grupo. Desta tabela verifica-se que: em cada grupo e em cada freqüência as médias do tempo no exame tom foram correspondentemente mais elevadas do que as obtidas no exame com click, diferenças estas que se revelaram significantes entre os dois tipos de exame ($p < 0,05$).

Tabela 10 – Média e desvio padrão do processamento temporal, segundo a freqüência, tipo de estímulo e grupo.

Freqüência	Tipo de exame	Grupo Normal **Média ± D.P.**[1]	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	Tom	10,39 ± 5,07	25,00 ± 4,54
	Click	5,11 ± 5,28	13,65 ± 7,72
Valor de p		**P[2] > 0,001***	**p[2] = 0,005***
• 1000 Hz	Tom	9,78 ± 6,14	28,33 ± 8,91
	Click	6,50 ± 5,63	18,17 ± 11,48
Valor de p		**p[2] = 0,001***	**p[2] = 0,011***
• 2000 Hz	Tom	9,78 ± 5,90	26,94 ± 6,89
	Click	6,11 ± 6,27	14,00 ± 7,96
Valor de p		**p[2] > 0,001***	**p[2] = 0,021***
• 4000 Hz	Tom	10,72 ± 9,77	25,83 ± 8,62
	Click	4,00 ± 3,03	11,94 ± 6,67
Valor de p		**p[2] > 0,001***	**p[2] = 0,002***

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Desvio Padrão.
(2) – Através do teste t-Student pareado.

4.3. Discussão

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, esta percepção alterada sempre leva à aquisição problemas de comunicação (KATZ, 1996; WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

Nos resultados obtidos, neste estudo, observa-se que o grupo de crianças sem alteração de linguagem apresentou, em média, resultados compatíveis com a maior parte da literatura encontrada (KEITH, 2000; BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA*, 2004*) para a normalidade na tarefa de detecção de intervalos entre estímulos (detecção de *Gaps*) eliciados com o uso do tom puro, como pode ser observado na tabela 2. A maior média para limiar de detecção de *Gaps,* usando o tom puro, foi encontrada na freqüência de 4000 Hz, confirmando o fato de que por estar longe da região cortical, deveria ser a freqüência a apresentar maior tempo de detecção em pessoas normais (WEBSTER, 1999; BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA*, 2004*),

porém, não se observou o mesmo comportamento com relação às demais frequências, levando a crer que, nesta amostra, este não foi um comportamento padrão, para nenhum dos grupos, independente do estímulo usado (c*lick* ou tom puro).

Na análise entre os grupos, verificou-se diferença significativa no desempenho do processamento temporal, para os dois tipos de estímulos eliciadores (tabelas 2 e 6). Estes dados corroboram ainda o que diz o meio científico a respeito da correlação das alterações da percepção auditiva e da ocorrência de alterações de linguagem (TALLAL et al.,1997; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000; AZEVEDO et al., 1995) ao mostrar que sujeitos com desvio fonológico requerem mais tempo de processamento temporal na identificação de intervalos entre estímulo (NEVES, 2004; MUSIEK, 2001; WATSON; MELLER, 1993; PEREIRA, 2005; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998; TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras; porém, a alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998; KATZ, 1992; ALVAREZ et al., 2000). Podem ainda estar contidos em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996). Os dados encontrados no grupo portador de desvio fonológico servem para reforçar estas teorias. Como é freqüente a ocorrência do desvio fonológico no Brasil é importante compreender como ocorre a aquisição do sistema fonológico pela criança, quais as variáveis que interferem no processo de desenvolvimento, bem como as relações existentes entre os sistemas lingüísticos que propiciam a manifestação verbal. O objetivo é

tratar esses distúrbios e possibilitar a compreensão da fala da criança pelas pessoas de sua comunidade (ADVÍNCULA, 2004).

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; logo, vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente é pré-requisito para se desenvolver as habilidades auditivas. Salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana (PEREIRA; CAVADAS, 1998). Este desenvolvimento parece estar sujeito a mudanças significantes à medida que a criança normal amadurece (MUSIEK, 2001). Isto, no entanto, parece não ser verdade no que se refere aos sons não verbais a partir de uma certa idade. No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT e com tom puro em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, sexo, nem da série escolar. Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988; BALLEN, 2000; SCHOCHAT; RABELO; SANFINS, 2000), atingindo seu ápice por volta dos doze anos (BALEN,1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997). Os dados encontrados neste estudo também não mostram diferenças significantes do ponto de vista estatístico para as variáveis sexo, idade e série escolar, para os dois grupos avaliados, assim como para os dois tipos de estímulos utilizados, de maneira geral. Este achado pode ser creditado à amostra avaliada, uma vez que as crianças apresentavam idades acima de 5 anos.

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é

sabido que a percepção dos padrões de entonação, ritmo e melodia tem o seu aparecimento em estágios pré-verbais e o seu domínio acontece antes da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988; RUSSO; SANTOS, 1994; RUSSO; SANTOS, 1994; BEVER; FODOR; WEKSEL, 1965; CRUTTENDEN, 1974; CARNEIRO, 2004). As habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem (SANTOS;NAVAS;PEREIRA, 1997).

Muito embora não se tenham encontrado estudos com padrões normativos para o *click* nem mesmo para crianças consideradas normais, o que se pôde observar foi que o *click* apresentou processamento temporal bem menor que o tom puro, para todas as frequências, em ambos os grupos; este fato pode ser relacionado ao que afirma Munhoz (2000), ao dizer que o *click* é mais estimulante para o sistema auditivo central e ainda corrobora a existência da influência do estímulo apresentado encontrada por outros autores (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

As respostas mais rápidas para o *click* parecem ser um indicativo de maior facilidade de aplicação do teste e pode ainda estar relacionado à constituição do seu espectro, que é um som complexo (MUNHOZ, 2000), composto por freqüências mais próximas do som da fala (WEBSTER, 1999) e permitindo, talvez, uma maior aproximação com a percepção desta.

4.4. Conclusão

O presente estudo demonstrou um melhor desempenho de processamento temporal para crianças sem desvio fonológico, mostrando a correlação entre percepção temporal e o desvio fonológico, para a amostra avaliada, com diferença significativa do ponto de vista estatístico para todas as freqüências.

Não foi constatada a influência das variáveis: freqüência, sexo, idade e série escolar para o processamento temporal em crianças com idade acima de 5 anos, em ambos os grupos, para os dois estímulos utilizados, concluindo-se que, nesta faixa etária, o que está também relacionado à série escolar, o processamento temporal está desenvolvido e não sofre grande influência do aprendizado formal (escolaridade).

Ao comparar os dois estímulos eliciadores, em ambos os grupos, foram constatadas diferenças significativas do ponto de vista estatístico, para todas as frequências, indicando a influência do tipo de estímulo e concluindo-se que o *click* apresenta maior velocidade de percepção.

Compreender como um indivíduo lida com os aspectos temporais auditivos é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os distúrbios do processamento auditivo e interferir mais diretamente na terapia de linguagem. A avaliação da percepção auditiva temporal é fundamental para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central que deve incluir procedimentos que contenham sons não verbais.

5. ESTUDO TRÊS: DESEMPENHO DE CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO, PARA TESTES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO COM ESTÍMULO VERBAL E NÃO VERBAL.

A avaliação do processamento auditivo, nos últimos anos, tem sido de grande contribuição para o acompanhamento de crianças portadoras de alterações de linguagem. Com os avanços tecnológicos, alguns procedimentos têm aparecido, trazendo para esta modalidade de avaliação auditiva maior credibilidade**.**

A preocupação com a compreensão da fala vem sendo tema de trabalhos científicos há muitos anos e os primeiros testes de processamento auditivo envolvendo tarefas dicóticas datam de 1950. Desde essa época, já eram utilizados os estímulos não verbais para estudos do processamento auditivo, porém de maneira menos enfática. Na atualidade, preconiza-se também o uso de estímulos não verbais, pois é sabida a relação existente entre a percepção destes sons e as alterações de linguagem (NEVES, 2004).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva à aquisição de problemas de comunicação (KATZ, 1996). É a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979). Ela precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a

compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala.

A percepção auditiva envolve a recepção e a interpretação de estímulos sonoros e o processamento auditivo pode ser compreendido como sendo a decodificação e interpretação das ondas sonoras, envolvendo estruturas desde a orelha externa até o córtex cerebral auditivo (SANTOS; RUSSO, 1993) dependendo, portanto, da integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo e se configurando em um processo adaptável, modificável e influenciado pela aprendizagem (SLOAN, 1991). Para que o processo perceptual auditivo ocorra, é necessário que primeiro se possa detectar e sentir o fenômeno físico denominado som, e para as etapas posteriores, que as estruturas responsáveis pela transmissão e recepção desses estímulos auditivos estejam funcionando em plena integridade (Russo & Santos, 1994).

O processamento auditivo constitui-se em um conjunto de habilidades específicas, das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve, podendo ser subdivididos nas seguintes áreas gerais (ALVAREZ et al., 2000):

- Atenção: envolvendo habilidades relacionadas à maneira pela qual o indivíduo atenta à fala e aos sons do seu próprio ambiente;
- Discriminação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de distinguir características diferenciais entre os sons;
- Associação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de estabelecer uma correspondência entre o estímulo sonoro a outras informações já armazenadas de acordo com as regras da língua;
- Integração: envolvendo habilidades relacionadas à união de informações auditivas com informações de diferentes modalidades sensoriais;

- Prosódia: envolvendo habilidades relacionadas à associação e interpretação dos padrões supra-segmentais, não-verbais, da mensagem recebida, como ritmo, entonação, expressão facial, ênfase e contexto; e organização de saída, envolvendo um conjunto de habilidades de seriação, organização e evocação de informações auditivas para o planejamento e emissão de respostas.

Considerando-se que um dos intuitos deste trabalho também é relacionar a percepção de sons não verbais e a sua possível relação com uma alteração específica da linguagem oral, é de fundamental importância compreender como sons que não são formalmente caracterizados como palavras de uma língua organizada podem servir de base para a sua aquisição.

Na gramática normativa, a prosódia adquiriu uma definição particular, derivada das anteriores, e que diz que é parte da ortoépia (pronúncia correta), que trata da acentuação das palavras; porém, na lingüística atual, refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobretudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985). É tida como via de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985; SCARPA, 1990).

A atenção aos traços prosódicos do falante parece variar de acordo com a idade e o adulto parece poder identificar a idade da criança e ajustar a fala que lhe é endereçada, guiando a compreensão do falante sobre as habilidades lingüísticas de seu interlocutor

(SCARPA, 1988; SNOW; FERGUSON, 1997; GARNICA, 1997). Este é um fato que independe da língua ou cultura em questão e parece estar presente apenas em estágio pré-verbal (RYAN, 1978; CAVALCANTE, 1999; FERGUSON, 1964).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988). O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente nos bebês de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, deve indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

As referências sobre o papel da prosódia na aquisição da linguagem têm reiteradamente voltado a atenção para dois aspectos que são aceitos sem grandes discussões: o primitivismo da prosódia e a prosódia invocada como evidência de conhecimento prévio (CARNEIRO, 2004).

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo, seja para sons verbais ou não verbais, pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006; MACHAD*O, 1996*). A percepção e produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala

do locutor (PEREIRA, 1994). O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983).

As alterações no desenvolvimento da linguagem que comprometem o sistema lingüístico da criança podem ter origem em alterações de orelha média como as otites, ou ainda serem decorrentes de alterações funcionais, sendo que essas alterações caracterizam-se por um atraso na aquisição e desenvolvimento da linguagem que, via de regra, compromete todos os sistemas lingüísticos (fonológico, morfológico, semântico, lexical, sintático e pragmático) (BEFFI, 1998).

Mesmo o transtorno do processamento auditivo (TPA) não deve ser pensado como um único tipo de distúrbio, mas como a descrição de uma classe generalizada destes, cada um apresentando manifestações específicas à sua natureza, mas que, às vezes, compartilham as mesmas características com outras alterações. Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multidimensional (FERRE, 1997).

As crianças portadoras de TPA vêm sendo descritas na literatura científica, de maneira geral, como portadoras de problemas: alterações de atenção, dificuldade de concentração, alterações da linguagem, alterações de memória, dificuldades escolares e outros (Katz, 1992; PEREIRA; CAVADAS, 1998; ALVAREZ et al., *2000*).

As crianças produzem a maioria dos sons de sua língua por volta dos cinco ou seis anos de idade; porém, explicar o desenvolvimento da percepção que ocorre na criança desde o nascimento, como ela escuta o mundo, bem como os fatores iniciais responsáveis pelo aparecimento e desenvolvimento de uma determinada função, se torna uma pergunta com

várias respostas, visto que o sistema sensorial tem um plano comum de ação nas suas várias modalidades (WERTZNER, 2004).

Dentre as alterações da linguagem, de maneira geral, encontram-se às alterações da fala, que ao longo dos anos vêm sendo evocadas por diversas terminologias: desordens articulatórias, desordem fonológica, inabilidade fonológica e desvios fonológicos (MOTA, 2001). Acredita-se que diversos problemas estariam envolvidos, entre eles, os problemas de organização dos sons (MOTA, 2001).

Esta alteração é definida como uma dificuldade de fala, caracterizada pelo uso inadequado de sons, de acordo com a idade e com variações regionais, que podem levar aos erros na produção, na percepção ou na organização dos sons. Essas alterações nos sons da fala interferem no rendimento escolar, profissional e na comunicação social (GRUNWELL, 1985).

Alguns estudos (PEREIRA, 1996; TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005; MERZENICH et al., 1996; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998; WATSON; MELLER, 1993; MANN; BRADY, 1998) no Brasil e em outros centros foram realizados mostrando a relação entre TPA e as alterações de linguagem, parecendo que esta relação está bem determinada. O presente trabalho vai além da relação entre estes dois problemas e se propõe a estudar a relação entre a percepção auditiva para sons verbais e não verbais, por acreditar que a percepção de sons não verbais é pré-requisito para o desenvolvimento da linguagem e que suas alterações podem estar relacionadas a problemas como o desvio fonológico, mesmo em casos que a percepção para sons verbais se encontre dentro dos padrões de normalidade.

Uma outra questão que deve ser considerada além da natureza verbal ou não verbal do estímulo é a condição ambiental de escuta. Além dos fatores intrínsecos, como desenvolvimento e maturação, os fatores extrínsecos, como qualidade de estimulação e ambiente propício, devem ser observados.

Os testes mais comuns à rotina clínica para avaliar a compreensão da fala consistem na leitura de monossílabos em ambiente silencioso; no entanto, nem de longe se aproximam da realidade ruidosa que é a vida atual. Alguns autores sugerem que seja introduzido ao menos um teste de compreensão de fala no ruído nas avaliações rotineiras, por avaliarem habilidades auditivas como fechamento e figura-fundo auditiva. Falhas nestas habilidades comprometem a compreensão da fala em situações cotidianas e estão relacionadas a alterações de linguagem (SCHOCHAT, 1996; PEREIRA, 1993).

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram: estudar o desempenho de crianças, com e sem desvio fonológico, frente aos estímulos auditivos verbais e não verbais, caracterizar os resultados encontrados para os testes de fala (com e sem ruído) segundo a orelha e o grupo. E ainda, comparar o desempenho das crianças avaliadas para os testes utilizados (teste de fala com ruído, teste de fala sem ruído e *Random Gap Detection Test*).

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos por uma série de processos que envolvem o sistema nervoso central. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala.

A avaliação da percepção auditiva é de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham tarefas de escuta dicótica, padrões temporais, fala de baixa redundância e interação binaural (BELLIS, 1996). Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva são testes de processamento auditivo, pois ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição.

5.1. Método

Este estudo tem caráter descritivo, comparativo (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 2002). Teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada e 13 escolas da rede pública de ensino, todas localizadas na cidade do Recife. A população, os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. O critério de inclusão para o grupo 1 foi: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino, ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes na pesquisa ispi e contralateral, em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menores que 20 milissegundos (ms) para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico, e como critério de exclusão apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos também, em ambos os grupos, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema nervoso central. Os participantes foram pareados por idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural.

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A) e a carta de aceite (Apêndice D). Mediante a

obtenção da aceitação por parte da Universidade, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco e foi aprovado com o número CAEE-0028.0.096.000-05 (Anexo B). Apenas após sua aprovação, foram contatados os pais das crianças portadoras de desvio fonológico, que receberam uma carta de informação (Apêndice B) e assinaram o termo de consentimento (Apêndice C). A seleção do grupo experimental (grupo 1) foi realizada mediante a análise dos registros e dos prontuários pertencentes à clínica-escola. Após a definição do grupo 1, foram identificadas as escolas onde as crianças estudavam para que pudesse ser realizada a seleção do grupo 2. Efetuado o contato com as escolas da rede pública e tendo elas recebido a carta de apresentação (Apêndice A) e assinado a carta de aceite (Apêndice D), foi efetuado o contato com os pais das crianças para entrega da carta de informação aos responsáveis legais (Apêndice B) e a assinatura do termo de consentimento (Apêndice C). Seqüencialmente foram contatados os professores responsáveis para se obter informações das crianças que poderiam apresentar algum tipo de alteração na linguagem oral; além disso, os registros e pastas também foram consultados, objetivando cumprir os critérios de inclusão estabelecidos.

Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36 participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo 10 do sexo feminino e 8 do sexo masculino. Foram 7 na faixa etária de 6 a 7 anos, 11 na faixa de 8 a 9 anos e, ainda, 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	n	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Após o levantamento dos participantes foram aplicados, também em ambos os grupos, os procedimentos iniciais que constaram de: uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice D), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN* 29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais de 500 a 4000 Hz (Jerger & Jerger, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996) com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foram avaliados também o processamento auditivo e a audiometria vocal. A audiometria vocal, realizada com intensidade inicial de 30 decibels nível de audição (dB NA), acima da média das frequências da área da fala (Santos & Russo, 1993), foi constituída do teste de discriminação vocal, também chamado de índice percentual de reconhecimento de fala e que neste estudo será chamado de fala sem ruído, por não apresentar mensagem competitiva e ainda do limiar de reconhecimento de fala. O teste de fala sem ruído serviu para o processo seletivo e também para a coleta de dados. Os fones utilizados nos procedimento audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia

ainda um toca CD (*Compact disc)* da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo.

A imitanciometria, realizada o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500 a 4000 Hz (Jerger & Jerger, 1989). Os procedimentos até aqui descritos foram usados para garantir o cumprimento dos critérios de inclusão e foram registrados em formulários específicos (Apêndice E).

Os testes de processamento (avaliação auditiva central) foi o RGDT (*andom Gap Detection Test*), proposto por Keith (2000), o teste de fala sem ruído (mencionado anteriormente) e o teste de fala com ruído (mensagem competitiva ipsilateral). Esses dois últimos procedimentos foram realizados de acordo com o material proposto por Pereira (1997). O material usado para avaliar o processamento auditivo foi apresentado por meio digital (*Compact Disc*), em um nível de intensidade estabelecido pelos protocolos dos autores citados.

A avaliação do processamento foi iniciada com o teste de fala sem ruído (acima mencionado); na seqüência foi realizado o sub-teste 1 (para garantir a compreensão do procedimento e a seleção de participantes) e depois o sub-teste 2 (coleta de dados), ambos com tom puro. O tom usado no sub-teste 1 apresentava as seguintes características: 17 milissegundos (ms) de duração, freqüência de 500 Hz, apresentados em pares e com intervalos de apresentação entre os tons, ascendentes, em milissegundos (0, 2, 5, 15, 20, 25, 30 e 40). Para o sub-teste 2, as únicas características do estímulo que diferiram foram o uso de mais frequências (500, 1000, 2000 e 4000 Hz) e a apresentação dos intervalos entre os tons que desta vez foi aleatória. Todos os sub-testes realizados foram registrados em formulários específicos (Anexo A).

Para o sub-teste 2, respostas (limiares de detecção de *Gap*) de até 20 ms, por freqüência, são consideradas normais e para que não haja evidência da existência de transtorno no processamento temporal é necessário apresentar três das quatro frequências analisadas dentro dos padrões normais (KEITH, 2000).

O último procedimento a ser realizado foi o teste de fala com ruído, que constou da apresentação de uma lista de 25 palavras em cada orelha, da mesma maneira que foi realizado o teste de fala sem ruído, porém com intensidade de 40 dB NA para a fala e 35 dB NA para o ruído ipsilateral. A análise e a aplicação dos testes vocais seguiram o protocolo de Pereira (1997), que tem como padrão normativo para a fala com ruído índices percentuais acima de 70% e para fala sem ruído acima de 90%. Ambos foram registrados em formulários específicos (Anexo C).

Tanto a audiometria quanto os testes de processamento auditivo foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram as resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996).

Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*)13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando normatização em vigor (CRUZ; MENDES, 2002).

5.2. Resultados

Na tabela 2, observa-se que o desempenho do grupo 1 (portador de desvio fonológico) foi inferior ao do grupo 2 (sem desvio fonológico ou de crianças normais) para o teste não verbal usando o tom puro. Foram encontradas 17 crianças com resultados considerados

alterados para o grupo 1 e apenas 3 para o grupo 2, segundo os padrões normativos adotados (Keith, 2000).

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro.

	Desvio				Normal			
Sexo	Alterado		Normal		Alterado		Normal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Feminino	10	100	0	0	2	11,22	8	44,44
Masculino	7	87,5	1	2,5	1	5,55	7	38,88
N= 36	17	94,5	1	5,5	3	16,67	15	83,33

É necessário esclarecer que os resultados dos testes de fala, com e sem ruído, por serem monóticos (unilaterais) foram analisados por orelha e que os padrões normativos adotados foram os referidos por Pereira (1997). O percentual de exames da fala com ruído alterado foi 28,6% em cada orelha no grupo com desvio e de apenas um caso (7,7%) na orelha direita no grupo normal. Não se comprovam diferenças significantes entre os grupos em relação ao percentual de exames da fala com alteração (Tabela 3). No teste de fala sem ruído não foram encontradas alterações, em nenhum dos grupos, para nenhuma das orelhas.

Tabela 3 – Avaliação da alteração nos testes de fala com ruído, para as orelhas direita e esquerda, segundo o grupo.

Alteração na fala	Grupo						Valor de p
	Normal		Com desvio		TOTAL		
	n	%	N	%	N	%	
• Orelha direita							
Alterado	1	7,7	4	28,6	5	18,5	$p^{(1)} = 0,326$
Normal	12	92,3	10	71,4	22	81,5	
Grupo total	**13**	**100,0**	**14**	**100,0**	**27**	**100,0**	
• Orelha esquerda							
Alterado	-	-	4	28,6	4	14,8	$p^{(1)} = 0,098$
Normal	13	100,0	10	71,4	23	85,2	
Grupo total	**13**	**100,0**	**14**	**100,0**	**27**	**100,0**	

(1) – Através do teste Exato de Fisher.

Na Tabela 4, analisam-se os resultados do teste da fala com ou sem ruído e observa-se que, em ambos os grupos e nas duas orelhas, existiu diferença significante do ponto de vista

estatístico ($p < 0,05$) entre a presença e a ausência do ruído, com pior desempenho no teste de fala com ruído, o que pode ser percebido pelos menores valores apresentados para o grupo com desvio fonológico. É necessário ressaltar que esta tabela foi analisada por orelha, como já foi mencionado, tendo sido considerados os valores normativos referidos por Pereira (1997).

Tabela 4 – Estatística dos testes da fala analisados por orelha e por grupo.

Testes de fala	Estatísticas	Grupo Normal (n = 13)	Grupo Com desvio (n = 14)	Valor de p
• Fala sem ruído no ouvido direito	Média	100,00	100,00	p (1) = 1,000
	Desvio padrão	0,00	0,00	
• Fala com ruído no ouvido direito	Média	86,77	79,71	p (2) = 0,046*
	Desvio padrão	6,61	10,31	
Valor de p		p (3) < 0,001*	p (3) < 0,001*	
• Fala sem ruído no ouvido esquerdo	Média	100,00	100,00	p (1) = 1,000
	Desvio padrão	0,00	0,00	
• Fala com ruído no ouvido esquerdo	Média	90,46	82,00	p (1) = 0,017*
	Desvio padrão	5,04	10,84	
Valor de p		p (3) < 0,001*	p (3) < 0,001*	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.
(3) – Através do teste t-Student pareado.

Na tabela 5, observa-se a comparação do desempenho das crianças avaliadas para todos os testes aplicados; porém é necessário esclarecer que no grupo portador de desvio fonológico 4 crianças não realizaram o teste de fala com ruído, assim como no grupo sem desvio fonológico, 5 crianças não o fizeram. A razão para tal fato foi, em sua maioria, afastamento da escola sem motivo específico.

Nesta tabela é possível observar que para ambos os grupos, o pior desempenho foi encontrado no testes não verbal, tendo sido o procedimento que mais detectou alterações. O teste de fala sem ruído não apresentou alterações de desempenho nos dois grupos, porém o

teste de fala com ruído detectou 4 crianças com alterações no grupo portador de desvio fonológico.

Tabela 5 – Comparação entre alterações encontradas nos testes verbais e não verbais, segundo os grupos, para os testes utilizados.

Variável	Normal		Desvio	
	Alterados	Sem alteração	Alterados	Sem alteração
• Tom	3	15	17	1
• Fala sem ruído	0	18	0	18
• Fala com ruído	1	12	4	10

5.3. Discussão

O desempenho do grupo 1 foi inferior ao do grupo 2 para o teste não verbal usando o tom puro, como se observou na tabela 2. Foram encontradas 17 crianças com resultados considerados alterados para o grupo 1 e apenas 3 para o grupo 2, segundo os padrões normativos adotados (KEITH, 2000). Estes achados estão de acordo com os estudos que mostram que portadores de distúrbio de linguagem precisam de mais tempo para processar os sons que ouvem (TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000; GARCIA, 2001).

O processamento temporal, no caso deste estudo avaliado por testes não verbais com uso do tom puro, está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Logo, a percepção do estímulo temporal deficitária também pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura, problemas de linguagem e de aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005; ALVAREZ et al., 2000; MERZENICH et al., 1996; AZEVEDO, 1996).

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992). A correta percepção dos sons não verbais é um dos fatores que parecem influenciar a perfeita compreensão do que se ouve.

Avaliando as alterações nos testes de fala com ruído para os ouvidos direito e esquerdo, em ambos os grupos (Tabela 3) e considerando que os padrões normativos adotados foram os referidos por Pereira (1997), verificou-se que o percentual de exames da fala alterados foi 28,6% em cada orelha no grupo com desvio e houve apenas um caso na orelha direita no grupo normal. Não se comprovam diferenças significantes entre os grupos ao se analisar o lado (a orelha) de recepção do estímulo verbal com ruído competitivo ipsilateral, em relação ao percentual de exames da fala com alteração. Esse achado mostra que não há, para o grupo estudado, um predomínio de um canal auditivo para a recepção do estímulo verbal, como preconizam Pereira e Schochat (1997). A fala sem ruído, não mostrou comportamento diferente entre os grupos, mostrando 100% de acerto.

Analisando os resultados do teste da fala com ou sem ruído (tabela 4), observa-se que, em ambos os grupos e nas duas orelhas, existiu diferença significante do ponto de vista estatístico ($p < 0,05$) entre a presença e a ausência do ruído, com pior desempenho no teste de fala com ruído, o que pode ser percebido pelos menores valores apresentados.

De Paula et al., 2000 apud Schochat, 1996, 200; Cooper e Cutts,1992, Pereira, 1993 e Schochat, 1997, encontraram, ao estudar escolares com e sem queixas de aprendizagem, valores para todos os participantes de 100% no mesmo teste utilizado.

Os dados obtidos neste estudo, porém, foram melhores para o grupo portador de desvio fonológico (acima de 80%), quando comparados aos obtidos pelos autores

supracitados para o grupo com queixa de aprendizagem e, mostram-se de acordo com os de Vieira e Santos em 2001, ao introduzir o ruído, que também encontraram pior desempenho em crianças com queixas de aprendizagem para os testes com ruído competitivo.

A presença do ruído acessa de maneira mais importante os mecanismos mais centrais envolvidos na habilidade de fechamento (SCHOCHAT, 1996) e reproduz de maneira mais precisa a situação de escuta do cotidiano, em locais como a escola, o trabalho e muitos outros. Além disso, as alterações de fechamento auditivo estão relacionadas ao desvio fonológico, da mesma forma que foram relacionadas a outras alterações de linguagem (SCHOCHAT, 1996).

Pode-se considerar que existe uma interferência da presença do ruído na compreensão da fala importante e que este é um fator que deve ser considerado na rotina clínica, uma vez que os testes tradicionais não consideram esta variável importante, como afirmam alguns trabalhos já realizados (COOPER;CUTTS, 1992; PEREIRA, 1993; SCHOCHAT, 1994).

Foi possível observar (tabela 5) que para ambos os grupos o pior desempenho foi encontrado no teste não verbal, tendo sido o procedimento que mais detectou alterações, principalmente no grupo portador de desvio fonológico. Este achado concorda com os estudos realizados em crianças com problemas de aprendizagem, queixas escolares e alterações de linguagem e que compararam o desempenho de testes verbais e não verbais para a análise do processamento auditivo (RIBAS, 2000; GARCIA, 2001; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

O teste de fala sem ruído não apresentou alterações de desempenho nos dois grupos, concordando com os achados de Cooper (2001), mostrando-se como o teste menos eficiente dentre os usados neste estudo para detectar alterações de processamento auditivo relacionados ao desvio fonológico.

Observa-se que o teste não verbal se mostra um procedimento mais eficaz na detecção de alterações de processamento auditivo, no grupo de portadores de desvio fonológico, mais

que o teste de fala com ruído. Este procedimento, de curta duração e fácil aplicação, ainda não se encontra incluso na rotina clínica de muitos centros que avaliam o processamento auditivo e neste trabalho se revelou de fundamental importância para detectar alterações que possam vir a comprometer o desempenho da linguagem oral.

5.4. Conclusão

Por meio da análise dos resultados obtidos neste estudo, para os testes verbais e não verbais, constatou-se um melhor desempenho no grupo de crianças sem desvio fonológico, o que indica uma forte relação entre o desvio fonológico e as alterações de processamento auditivo.

Foi comprovada a diferença significante do ponto de vista estatístico para o desempenho dos grupos, nos testes de fala com ruído, enfatizando ainda mais a relação entre alterações do processamento auditivo e o desvio fonológico para a amostra estudada.

Não foi verificado predomínio da orelha direita para os testes de fala, com ou sem ruído, em ambos os grupos, assim sendo não há diferença significativa entre orelhas.

O teste mais eficaz para detecção de alterações do processamento auditivo, dentro os utilizados na amostra estudada, foi o teste não verbal, seguido do teste de fala com ruído, mostrando que o tipo de estímulo utilizado pode fazer diferença no diagnóstico clínico.

O teste de fala sem ruído (discriminação vocal tradicional) não reflete a capacidade do indivíduo de compreender sons da fala em situações cotidianas (ambientes ruidosos).

Para uma avaliação clínica mais precisa é recomendado que seja incluído na bateria de testes audiológicos de rotina um teste de fala com ruído competitivo e, na avaliação do processamento auditivo de crianças portadoras de alterações de linguagem e/ou queixas de aprendizagem, testes não verbais que avaliem os aspectos temporais da audição.

Este estudo contribuiu para reflexão sobre os procedimentos utilizados na clínica audiológica e atenta para a necessidade de adequar os procedimentos escolhidos à população alvo. Tal reflexão pode contribuir para a maior precisão no diagnóstico de problemas auditivos que interferem na aquisição de linguagem e que refletem diretamente no processo terapêutico e na escolaridade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados obtidos para a amostra estudada e com base na literatura consultada, é possível considerar que crianças portadoras de alterações de linguagem realmente precisam de mais tempo para decodificar o estímulo auditivo recebido. Esta maior necessidade de tempo traz à tona a necessidade de uma diferente postura ao lidar com essas crianças, principalmente em fase de aquisição de linguagem. Considerando que a percepção de sons não verbais tem início muito cedo, falar pausadamente, valorizar os traços suprasegmentais da linguagem e a estimulação musical podem ser recursos simples e efetivos para a preparação do desenvolvimento da linguagem oral.

Uma vez que o processamento auditivo temporal, na amostra avaliada, não sofreu influência da variável sexo, nem da idade, nem da série escolar, é possível propor programas de estimulação destes aspectos temporais com crianças muito pequenas (com idade menor que cinco anos) e não só em fase escolar.

O tipo de estímulo usado na avaliação do processamento temporal se configurou como um fator importante. O *click*, por suas características físicas, mostrou maior rapidez de percepção. Este fato deve ser considerado ao se trabalhar com crianças por poder implicar diretamente em uma maior facilidade de aplicação. Assim sendo, faz-se necessária a realização de pesquisas com este tipo de procedimento para que se possa propor o uso dele na triagem de transtornos de processamento auditivo.

Compreender como um indivíduo lida com os aspectos temporais auditivos é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os distúrbios do processamento auditivo e interferir mais diretamente na terapia de linguagem. A avaliação da percepção auditiva temporal é fundamental para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a

bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham sons não verbais.

O teste mais eficiente para detecção de alterações do processamento auditivo, dentre os utilizados na amostra estudada, foi o teste não verbal, seguido do teste de fala com ruído; porém, no teste de fala tradicional (sem ruído) estas mesmas crianças não apresentaram qualquer tipo de alteração. O teste de fala sem ruído (discriminação vocal tradicional) não reflete a capacidade do indivíduo de compreender sons da fala em situações de escuta difícil, como em situações escolares cotidianas (ambientes ruidosos).

Para uma avaliação clínica mais precisa é recomendado que seja incluído na bateria de testes audiológicos de rotina, um teste de fala com ruído competitivo e, na avaliação do processamento auditivo de crianças portadoras de alterações de linguagem e/ou queixas de aprendizagem, testes não verbais que avaliem os aspectos temporais da audição.

Este estudo contribui para a reflexão sobre os procedimentos utilizados na clínica audiológica e atenta para a necessidade de adequar os procedimentos escolhidos à população alvo. Pode também contribuir para a maior precisão no diagnóstico de problemas auditivos que podem interferir na aquisição de linguagem e também traz um novo olhar para os que lidam com as dificuldades de aprendizagem considerando uma nova perspectiva a ser considerada.

O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido; no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade deste tipo de comprometimento. A investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

REFERÊNCIAS

ADVÍNCULA, K. P. **Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com desvios fonológicos.** Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de Pernambuco, Recife. 2004.143 f.

AIMARD, P. **A linguagem da criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

ALBANO, E. C.**O Português Brasileiro e as Controvérsias da Fonética Atual pelo Aperfeiçoamento da Fonologia Articulatória.** D.E.L.T.A., Vol. 15, n° Especial: 23-50, 1999.

ALBANO, E. C., BARBOSA, P.; GAMA-ROSSI, A., MADUREIRA, S; SILVA, A. **A interface Fonética-fonológica e a interrelação prosódia-segmentos.** Estudos lingüísticos XXVII, Anais do XLV Seminário do Grupo de Estudos Lingüísticos do Estado de São Paulo, UNICAMP – Campinas (SP), p. 135-143, 1997.

ALLEN, M. C., SCHUBERT-STUDIA, S. E. Prevention of prelingual hearing impairement. **Seminars of Hear**, v.11, p. 134-148, 1990.

ALVAREZ, A. M. M. A. et. al. Processamento Auditivo Central: Proposta de Avaliação e Diagnóstico Diferencial. In Munhoz, M. S. L. et. al. **Audiologia Clínica**. Série Otoneurológica. São Paulo: Atheneu. p. 103-20, 2000.

ALVAREZ, A.M.M; ZAIDAN, E. Disfunção não verbal. **ACTA AWHO,** 19(1) p.49-55. 2000.

ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução à Epidemiologia**. (3a ed.). São Paulo: MEDSI, 2002.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA) Task Force on Central Auditory Processing Consensus Development. Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. **American Journal of Audiology,** 5(2), 41-54, 1996.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA) **Central auditory Processing: current status of research and implications for clinical practice**. Rockville: MD Asha, 1995.

AQUINO, A. M. C. M. **Percepção e Plasticidade.** In Aquino, A. M. C. M. (org). Processamento Auditivo – Eletrofisiologia e Psicoacústica. São Paulo: Lovise, p.169-173, 2000.

AQUINO, A. M. C. M.; ARAÚJO, M. S. Vias auditivas: periférica e central. In Aquino, A. M. C. M. **Processamento Auditivo: Eletrofisiologia e Psicoacústica**. São Paulo: Lovise, p. 17-31, 2002.

AZEVEDO, M. F. et. al. Avaliação do processamento auditivo central: Identificação de crianças de risco para alteração de linguagem e aprendizado durante o primeiro ano de vida. In MARCHEZAN, I. Q. et. al. **Tópicos em Fonoaudiologia**. São Paulo: Editora Lovise, p. 447-462, 1995.

AZEVEDO, M. F. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. In Schochat, E. (org.). **Processamento auditivo - Série atualidades em Fonoaudiologia**, São Paulo: Lovise, V. 2, p. 75-105, 1996.

BALEN, S. A. **Processamento Auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1996, 176f.

_____. Processamento temporal: histórico, atualidades e perspectivas. In ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 20. São Paulo. **Anais**... São Paulo [s.n.], p. 09, 2005.

_____ **Reconhecimento de padrões auditivos de freqüência e de duração: desempenho de crianças escolares de 7 a 11 anos**. Tese de doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000, 180f.

BARRETO, M.A.S.C., MUNIZ, L.F.; TEIXEIRA, C. F. Desempenho da habilidade de resolução temporal em crianças de 07 a 13 anos. Rev. da Soc. Brasileira de Fonoaudiologia, v. 9(4), p.220-228, 2004.

BASSO, S. C. et. al. Teste de padrões seqüenciais de duração em adultos do sexo feminino para diferentes tipos de respostas. In IV Congresso Internacional de Fonoaudiologia e III Encontro Ibero-Americano de Fonoaudiologia, 1999, São Paulo. **Anais**, São Paulo, p. 254, 1999.

BEFFI, D. Processamento auditivo central em alterações do desenvolvimento da linguagem. **Pró-Fono**, v.10, n.2, 1998.

BELLIS, T. J. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from Science to Practice**, San Diego, Singular, 1996.

_____. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice**. (2a ed.). New York: Delmar Learning Thomson Learning, 2003.

CARNEIRO, L. T. (2004). **O som que, como um imã, atrai o sentido: o papel da prosódia na aquisição da linguagem da criança surda implantada.** Dissertação de mestrado, UNICAP, Recife, 2004, 110f.: il (CDU 612.78)

CARVALLO, R. M. M. Processamento auditivo: avaliação audiológica básica. In PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, p. 27-35, 1997.

CAVALCANTE, M. B. **Da voz à Língua: a prosódia materna e o deslocamento do sujeito na fala dirigida ao bebê**. Tese de doutorado, IEL, Universidade Estadual de Campinas, 1999.

CHERMARK, G. D.; MUSIEK, F. E. **Central Auditory Processing Disorders – New Perspectives.** Ed. Singular Publishing Group, Inc., San Diego, London, p. 139-147, 1997.

COOPER, J. C.; CUTTS, B. P. Speech Discrimination in Noise. **J. Speech Hearing Research**, 14(2). 332-385, 1992.

CRUTTENDEN, A. An experiment involving comprehension of intonation in children from 7 to 10. In **Journal of Children Language**, 1974.

CRUZ, A. M. C.; MENDES, M. T. R. **Trabalhos Acadêmicos, Dissertações e Teses: estrutura e apresentação**. Niterói: Intertexto, 2003.

D'ANGELIS, W. R. **Sistema Fonológico do Português: Rediscutindo o Consenso.** D.E.L.T.A, 18:1, p. 1-24, 2002.

DANNEQUIN, C. Quelques observations sur la genèse dúne compétence de comunications. In **Línteration. Bulletin de Lássociation des Sciences du Langage (ASL)**. Ed. ASL, Paris, 1969.

DINNSEN, D.; ELBERT, M. On the relationship between phonology and learning. **ASHA monographs**, v.22. p. 59-68, 1984.

DODD, B.; LEAHY, J.; HAMBLY, G. (1989). Phonological disorders in children: underlying cognitive deficits. **British Journal of Developmental Psychology.** v.7, p.55-71, 1989.

DOMITZ, D. M.; SCHOW, R. L. A new CAPD battery-multiple auditory assessment: factor analysis and comparisons with SCAN. **American Journal of Audiology**, v. 9, 2000. Artigo disponível na internet: http://journals.asha.org/1059-0089/v9n7/domitz.html, [20.12.2003].

DORE, J. "Holofrase, speech acts and language universals". J. Child Lang., 2(1), 1975.

DORNELLES, S. Orientação espacial, processamento auditivo e atenção visual em crianças com distúrbio da comunicação humana. Monografia de especialização em Fonoaudiologia - Escola Paulista de Medicina, 1994.

DOUGLAS, G., ALTMAN, C.; HALL. Practical Statistics for Medical Research. Great Britain London, 1991.

DUCHAN, J. F.; KATZ, J. Language and auditory processing: top-down plus bottom-up. In LASKY, E. Z.; KATZ, J. **Central Auditory Processing Disorders: problems of speech and language learning**. Austin Pro-Ed, p. 31-48, 1983.

DUNN, C. A framework for generalization in disordered phonology. **Journal of Childhood Communication Disorders**, v.7, p.46-58, 1983.

EDWARDS, M. L. Clinical forum: phonological assessment and treatment in support of phonological processes. **Language, Speech and Hearing Service in Schools**, v.23, p. 233-24, 1992.

ELBAZ, P. et al. Vocale dans les silence, vocals dans les bruit: un test simple de resistence de l' intelligibilité dans le bruit. **Ann. Otolaryng**., pAris, 109 (7): 373-385, 1992.

ELBERT, M.; GIERUT, J. **Handbook of Clinical Phonology**. London: Taylor and Farncis, 1986.

ELFENBEIN, J. L.; SMALL, A. M.; DAVIS, J. M. Developmental patterns of duration discrimination. **J Speech Hear Res**, 36(4):842-9, 1993.

FELIPPE, A. C. N. Processamento auditivo e problemas de leitura-escrita. In Aquino, M. C. M. (org). **Processamento Auditivo – Eletrofisiologia e Psicoacústica**. São Paulo: Lovise, p. 102-108, 2002.

FENIMAN, M. R.; KEITH, R. W.; REBEKAH, F. C. Assessment of auditory processing in children with deficit hyperactivity disorder and language-based imparements. **Revista Distúrbio da Comunicação**, v.11(1), p.9-27, 1999.

FERGUSON, C. "Baby talk in six language". In American Anthropologist, 1996. Cambridge: Cambridge University Press, 1964.

FERRE, J. M. **Processing Power: a guide to CAPD assessment and management**. San Antonio: communication Skill Builders, 1997.

GARCIA, V. L. **Processamento auditivo em crianças com e sem distúrbios de aprendizagem**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 2001. s.n; [313] p. tab, graf. BR1.2; 6249.

GARNICA, O. "Some prosodic and Paralinguistic Features of Speech to young Children". In Snow, C. E., & Ferguson (orgs.) Talking to Children. Language input and acquisition. Cambridge University Press, 1997.

GONÇALVES, C. S. **Variáveis Lingüísticas Facilitadoras na Reabilitação Fonológica das líquidas não-laterais**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

GORDON-BRANNAN, M. Assessing intelligibility: children's expressive phonologies. **Topics in Language Disorders**, v.14, n.2, p.17-25, 1994.

GRUNWELL, P. Os desvios fonológicos evolutivos numa perspective lingüística. In Yavas, M. S. **Desvios Fonológicos em Crianças: teoria, pesquisa e tratamento**. Porto Alegre: Mercado Aberto, cap. 3, p.51-82, 1989.

GUEDES, Z. Atuação fonoaudiológica nos distúrbios articulatórios. In Lopes Filho et al. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca, p. 638, 1997.

HALL, J. W.;GROSE, J. H. Development of temporal resolution in children as measured by the temporal modulation transfer function. **J Acoust Soc Am**, 96:150-4, 1994.

HALLIDAY, M. K. **Learning how to mean**. Londres: Edward Arnold, 1975.

HARTMANN, W. M. **Signals, Sounds and Sensatio**. Baltimore: Springer-Verlagh. 1998.

HODSON, B. W. Helping individuals become intelligible, literate and articulate: the role of phonology. **Topics in Language Disorders**, v.14, n.2, p. 1-16, 1994.

HOOD, L. Physiology of binaural hearing. **Seminars in hearing.** v.18, n.4, 1997, p. 313-320.

ISSLER, S. **Articulação e Linguagem.** São Paulo: Lovise, 1996, p.123-131.

JERGER, S.; JERGER, J. **Alterações Auditivas**. São Paulo: Atheneu, 1989.

JOKINEN, K. Presbyacusis: making of Speech. **Acta Otolaryngl**., 76 – 426-430, 1973.

JUNQUEIRA, C. A. O.; FRIZZO, A. C. F. Potenciais evocados de curta, média e longa latência. In Aquino, A.M.C.M. **Processamento Auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica**. São Paulo: Lovise, 2002, p. 63-86.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. **Fundamentos da Neurociência e do Comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Kookan, 2000.

KATZ, J. Classification of auditory processing disorders. In **Central Auditory Processing: A transdiciplinary View**. St. Louis: Mosby Year Books, 1992.

_____. The SSW test: an interim report. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v.3,1968, p.132-337.

KEITH, R. W. **Manual of the Random Gap Detection Test**. St. Louis: Auditec, 2000.

KENT, R. Auditory processing of speech. In Katz, J., Stecker, N. A., & Henderson, D. (ed.). **Central Auditory Processing: a transdisciplinary view**. St. Louis: Mosby, 1992 p.93-106.

KOAY, M.E.T. Speech and speech disorders: implications for central auditory processing. In Katz, J., Stecker, N. A., & Henderson, D. **Central Auditory Processing: a Transdiciplinary View**. St. Louis, Mosby,1992, p.187-198.

LOCH, L. **Desempenho de crianças com desvios fonológicos no teste de padrões de duração.** In ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 18, Curitiba, 2003. Anais.

LOCKE, J. **Desenvolvimento da Capacidade para Linguagem Falada.** In Fletcher, P, & MacWhinney, B. (orgs). O Compêndio da Linguagem da Criança: Porto Alegre, Artes Médicas, 1007, p. 233-251.

LURIA, A. R. **Curso de Psicologia**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979, v.2.

_____. **Fundamentos de neuropsicologia.** São Paulo: Editora USP, 1981.

MACHADO, S. F. **Avaliação da Percepção da Fala**. São Paulo: Plexus, 1996.

MANN, V. A.; BRADY, S. Reading disability: the role of language deficiencies. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, 56:811-16, 1988.

MARCUSCHI, L. A. Leitura e Compreensão de Texto Falado e Texto Escrito como ato individual de uma prática Social. In ZILBERMAN, R.; SILVA, E. T. (orgs). **Leitura e Perspectivas Interdisciplinares.** São Paulo: Ática, 1988.

MASON, J. **Reading stories to preliterate children: a proposed connection to reading. Reading Acquision**. Hillsdale, NJ: Erlbrum, 1992.

MCPHERSON, D. L. **Late potentials of the auditory system.** San Diego: Singular Publishing Group, 1996.

MENEGOTTO, I. H.; COUTO, C. M. Tópicos de acústica e psicoacústica relevantes em Audiologia. In Frota, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia-Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998, p. 19-39.

MENN, L.; STOEL-GAMMON, C. **Desenvolvimento Fonológico.** In Fletcher, P, & MacWhinney, B. (orgs). O Compêndio da Linguagem da Criança: Porto Alegre, Artes Médicas, 1997, p. 278 -295.

MERZENICH, M. M.; JENKINS, W. M.; JOHNSTON, P.; SCHREINER, C.; MILLEER, S. L.; TALLAL**,** P. **Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training**. Science, 1996, p.271:77-80.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M.; BRANCO-BARREIRO, F. C. A. Avaliação e intervenção fonoaudiológica no transtorno de processamento auditivo. In FERREIRA, L. P.; BEFI-

LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Rocca, 2004, Cap 43, p. 554- 567.

MORAES, J. A. **Os fenômenos supra-segmentais no português do Brasil**. Tese de doutorado, PUC, RS, 1998, 167f.

MOTA, H. B. **Terapia Fonoaudiológica para os Desvios Fonológicos**. Rio de Janeiro: Ed. Revinter, 2001.

MUNHOZ, M. S. L. (org). **Audiologia Clínica.** São Paulo: Atheneu, 2000.

MUSIEK, F. E. Frequency (pitch) and duration patterns tests. **J. Am. Acad. Audiol.,** n.5, 1994, p. 265-8.

MUSIEK, F. E.; RINTELMANN, W. F. **Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva**. São Paulo: Editora Manole, 2001, p. 377-379.

MUSIEK, F; BARAN, J. A. **Central auditory assessment: Thirty years of change and challenge**. Ear and Hearing, 8(Suppl.),1997, p.22-35.

MUSIEK, F. E.; GEURKINK, N. A. Auditory perceptual problems in children: considerations for the otolaryngologist and audiologist. **Laryngoscope**, n.90, 1980, p. 962-71.

NEVES, I. F. **Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares**. São Paulo; s.n; [168] p. tab, graf. BR66.1 - USP/Bibl.Fac.Medicina BR66.1; W4.DB8, N424n, FM, 2004.

NOGUEIRA, G. L. M. **Entoação e construção de sentidos na literatura compartilhada de histórias infantis**. Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2004, 122f.

OLIVEIRA, M. M.; WERTZNER, H. F. Estudo dos distúrbios fonológicos em crianças. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 2000, v.7, p.68-75.

OSÓRIO, M. A. M. **Dificuldades de Aprendizagem e Perdas Auditivas Leves e moderadas**.. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Goiânia, 1999, fl-22.

PALADINO, R.R.R. Desenvolvimento da linguagem**.** In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, 2004, Cap. 61, p. 762-771.

PEN M. G., MANAGABEIRA-ALBERNAZ P. L. Desenvolvimento de testes para logoaudiometria: discriminação vocal. Congresso Pan Americano de Otorrinolaringologia y Broncoesofasologia. **Anales** Lima, 1973, p. 223-226.

PEREIRA, L. D. (1993). **Audiometria verbal: teste de discriminação vocal com ruído**. Tese de doutorado, Escola Paulista de Medicina, São Paulo,1993.

_____. Identificação de desordem do processamento auditivo central através de observação comportamental: organização de procedimentos padronizados. In SCHOCHAT, L. **Processamento auditivo**. São Paulo: Lovise,1996, p. 43-56.

_____. Processamento auditivo central: abordagem passo a passo. In PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central**: manual de avaliação. São Paulo: Lovise, 1997, p.49-60.

_____. Processamento auditivo: aspectos atuais. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia** - suplemento especial ISSN 1807-3115, 2005.

_____.Sistema Auditivo e Desenvolvimento das Habilidades Auditivas. In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia**, ed. Rocca, Cap. 42, págs. 547-551, São Paulo,2004.

PEREIRA, L. D.; CAVADAS, M. Processamento Auditivo Central. In Frota, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia-Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1998, p. 135-146.

PEREIRA, L. D.; ORTIZ, K. Z. Desordem do processamento auditivo central e distúrbios da produção fonoarticulatória. In LICHTING, I.; CARVALLO, R. M. M. (org.). **Audição - Abordagens Atuais**. São Paulo: Pró-fono, 1997, p.173-186.

PHILLIPS, D. P. Central auditory processing: A view from auditory neuroscience. **The American Journal of Otology**, 16(3), 338-352, 1995.

PINHEIRO, M. L. Auditory pattern perception in patients with left and right hemisphere lesions. **Ohio J Speech Hear,** v.12:9-20, 1976.

PINHEIRO, M. L.; MUSIEK, F. E. Sequencing and temporal ordering in the Auditory system. In Keith, R. W. **Assessment of Central Auditory Dysfunction Foundations and Clinical Correlates.** Baltimore: Willians & Wilkins, 1985, p. 219-238.

PTACEK, P. H., & PINHEIRO, M. Pattern reversal in auditory perception, **J. Acoustic Soc. Am**, 49(2):493-8, 1971.

RIBAS, A. Uma análise sobre a percepção auditiva em crianças com e sem atraso no desenvolvimento da linguagem. **Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia**, Ano 1, n.5, out/nov/dez, 2000.

ROESER, R. J.; DOWNS, M. P. **Auditory Disorders in School Children**. (2a ed.). New York: Thieme Medical Publisher, 1988.

RUSSO, I.; BEHLAU, M. **Percepção da Fala: análise acústica do português brasileiro.** São Paulo: Lovise, 1993.

RUSSO, I. C. P.; SANTOS, T. M. M. **Audiologia Infantil**. (4a ed.). São Paulo: Cortez Editora, 1994.

RYAN, M. L. Contour in context. In CAMPELL, R. E.; SMITH, P. Recent Advances in Psychology of language. New York: Plenum Press, 1978.

SANTOS, M. T. M.; NAVAS, A. L. G. P.; PEREIRA, L. D. Estimulando a consciência fonológica. In PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo Central - Manual de Avaliação**. São Paulo: Lovise,1997, p. 85-90.

SANTOS, M. T. M.; RUSSO, I. C. P. **A prática da audiologia clínica**. (4a ed.). São Paulo: Cortez, 1993.

SANTOS, A M.; GONÇALVES, A. C. G.; CAIADO, A. S. C. **Guia Cultural: Uma Introdução**. *São Paulo Perspec.*, Apr./June, vol.15, no.2, 2001, p.49-54. ISSN 0102-8839.

SCARPA. Entonação e processos dialógicos: fusão ou diferenciação?" In De Lemos, C. (org.). **Aquisição da linguagem**. Série Estudos. Faculdades Integradas de Uberaba, 1985, p. 56-74.

_____. "Desenvolvimento da Entonação e a Organização da Fala Inicial" **Cadernos de estudos lingüísticos**, 14, Campinas, 1988.

_____. "The development of intonation and dialogue processs". In SNOW, C.; CONTI-RAMSDEN, G. (org.). **Children's language**, Vol. VII. Hildale, Lawrence Erlbaum Ldta, 1990.

_____. "Organização rítmica na fala inicial". **Anais do IX Encontro Nacional da ANPOLL**. Lingüística; Vol. 2, 1995.

SCHOCHAT, E. **Percepção de fala: presbiacusia e perda auditiva induzida pelo ruído**. Tese de Doutorado, FFLCH da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

_____. Percepção de fala. In Pereira, L. D., & Schochat, E. (org.). **Processamento Auditivo-Série Atualidades em Fonoaudiologia**, São Paulo: Lovise, vol. 2, 1996, p. 15-42.

_____. Processamento auditivo: aspectos atuais. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia** - suplemento especial ISSN 1807-3115, 2005.

SCHOCHAT, E.; RABELO, C. M.; SANFINS, M. D. Processamento auditivo central: Testes tonais de padrão de freqüência e de duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, São Paulo, v.12, n.2, 2000, p. 1-7, set.

SHRIBERG, L.; KWIATKOWSKI, J. Developmental phonological disorders I: a clinical profile. **Journal of Speech and Hearing Research**, v.37, 1994, p.1100 -1226.

SLOAN, C. What is auditory processing? Why is important? In SLOAN, C. **Treating auditory processing difficulties in children**. San Diego: Singular Publishing Group, 1991. p. 1-4.

SNOW, C. E.; FERGUSON, C. (orgs.).**Talking to Children. Language input and acquisition**. Cambridge University Press, 1997.

SOARES, C. D.; TONIOLO, I. M. F. Habilidade de sequencialização sonora não verbal e verbal e de localização sonora em pré-escolares. **Pró-Fono**, v.10(2), 1998, p. 34-40.

STOEL-GAMMON, C. (1989). Teorias sobre desenvolvimento fonológico e suas implicações para os desvios fonológicos. In YAVAS, M. S. (org). **Desvios Fonológicos em Crianças – Teoria, Pesquisa e Tratamento**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1989, p. 11-34.

TALLAL, P.; MERZENICH, M. M.; MILLER, S.; JENKINS, W. **Language learning impairments: integrating basic science, technology and remediation**. In EBBS MEETING, 1997.

TALLAL, P.; MILLER, S.; FITH, R. H. Neurobiological basis of speech: a case for the preeminence of temporal processing. **Ann N Y Acad Sci**, v. 682, 1993, p.27-47.

TALLAL, P.; NEWCOMBE, F. **Impairment of auditory perception and language comprehension in dysphasia.** Brain Lang, V.5,1978, p.13-24.

THOMPSON, M.; ABEL, S. Indices of hearing in patients with central auditory pathology II: choice response time. **Scand Audiol** 21:17-22, 1992.

VIEIRA, I.C.R.; SANTOS, T. M. M. Triagem de distúrbio de processamento auditivo central em escolares. **Rev. CEFAC**, 3; 89-94, 2001.

WATSON, B. U. Auditory temporal processing and reading disability. **Journal of Acoustical Society of America**, 84(1):S76, 1988.

WATSON, B. U.; MILLER, K. T. Auditory perception, phonological processing, and reading ability/disability. **Journal of Speech and Hearing Research**, 36(4):850-863, 1993.

WEBSTER, D. B. **Neuroscience of Communication**. (2a ed.). San Diego- London: Singular Publishing Group, 1999, p. 303 -312.

WELLS, G. **Aprender a leer y escribir**. Barcelona: Laia,1988.

WERTZNER, H. F. **O Distúrbio Fonológico em Crianças Falantes de Português: descrição e medida de severidade**. Tese de Livre-Docência, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

WERTZNER, H. F. Fonologia: Desenvolvimento e Alterações. In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, Cap. 62, 2004, p. 772-783.

WERTZNER, H. F.; SCHOLZ, S. **Distúrbio Fonológico e Inteligibilidade de Fala.** São Paulo. Relatório Final de Iniciação Científica – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2003.

YAVAS, M.; HERNANDORENA, C. L. M.; LAMPRECHT, R. R. **Avaliação fonológica da criança.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

ANEXOS

Anexo A

FICHA DE AVALIAÇÃO RGDT

TESTE-Random Gap Detection Test [RGDT]

Nome: Nascimento: Data ...../..../2004

Sexo: ☐masculino ☐feminino –
Série escolar:

Sub-teste 1: TREINO

0☐ 2☐ 5☐ 10☐ 15☐ 20☐ 25☐ 30☐ 40☐ Menor Gap.....ms

Sub-teste 2: TOM:

500 Hz	10☐ 40☐ 15☐ 5☐ 0☐ 25☐ 20☐ 2☐ 30☐ Menor Gap.....ms
1000 Hz	30☐ 10☐ 15☐ 2☐ 0☐ 40☐ 5☐ 20☐ 25☐ Menor Gap.....ms
2000 Hz	20☐ 2☐ 40☐ 5☐ 10☐ 25☐ 15☐ 0☐ 30☐ Menor Gap.....ms
4000 Hz	5☐ 10☐ 40☐ 15☐ 20☐ 2☐ 30☐ 0☐ 25☐ Menor Gap.....ms

Gap composto:_____
CONCLUSÃO: ☐Alterado ☐Normal
(Critério de normalidade: *Gap* menor ou igual a 20ms para ao menos 3 frequências)

Sub-teste 3: CLICK

500 Hz	10☐ 40☐ 15☐ 5☐ 0☐ 25☐ 20☐ 2☐ 30☐ Menor Gap.....ms
1000 Hz	30☐ 10☐ 15☐ 2☐ 0☐ 40☐ 5☐ 20☐ 25☐ Menor Gap.....ms
2000 Hz	20☐ 2☐ 40☐ 5☐ 10☐ 25☐ 15☐ 0☐ 30☐ Menor Gap.....ms
4000 Hz	5☐ 10☐ 40☐ 15☐ 20☐ 2☐ 30☐ 0☐ 25☐ Menor Gap.....ms

Gap composto:_____

Fga. responsável:_____

Anexo B

CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO – UNICAP
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESP
COORDENAÇÃO DE PESQUISA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP
Registro nº 25000-050953/2004-81 CONEP/CNS/MS, de 22/04/2004

Recife, 29 de agosto de 2005

PARECER CEP N° 049/2005

O Comitê, em reunião do **dia 26 de agosto de 2005**, considerou **APROVADO**, o projeto de número **CAAE-0028.0.096.000-05,** intitulado:

- **"Desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças com desvio fonológico",**

que tem, como pesquisador(a) principal:

- **Prof(a) MSc. Lílian Ferreira Muniz (PSICOLOGIA)**

RESUMO DO PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

- O estudo não apresenta riscos de agravos éticos e está em consonância com a Resolução 196/96 do Conselho de Saúde, com a Declaração do Helsinque e com o Código de Nuenberg para experimentação humana.

Valemo-nos da oportunidade para solicitar-lhe que, ao consultar a UNICAP/PROPESP, indique o número do processo já referenciado.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Junot Cornélio Matos
Presidente
Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAP

Profa. Dra. Arminda Saconi Messias
Coordenadora de Pesquisa

segunda-feira, 29 de agosto de 2005 - 10:23:45
sas 3375.4-0

Anexo C

PROTOCOLO DE REGISTRO PARA O TESTE DE FALA COM E SEM RUÍDO

Nome:_____ Data:_____/_____/_____

	FALA SEM RUÍDO		FALA COM RUÍDO	
	OD D1	OE D2	OD D3	OE D4
1.	Til	Chá	Dor	Jaz
2.	Jaz	Dor	Boi	Cão
3.	Rol	Mil	Til	Cal
4.	Pus	Tom	Rol	Boi
5.	Faz	Zum	Gim	Nu
6.	Gim	Mel	Cal	Faz
7.	Rir	Til	Nhá	Gim
8.	Boi	Gim	Chá	Pus
9.	Vai	Dil	Tom	Seis
10.	Mel	Nu	Sul	Nhá
11.	Nu	Pus	Tem	Mil
12.	Lhe	Nhá	Pus	Tem
13.	Cal	Sul	Nu	Zum
14.	Mil	Jaz	Cão	Til
15.	Tem	Rol	Vai	Lhe
16.	Dil	Tem	Mel	Sul
17.	Dor	Faz	Rir	Chá
18.	Chá	Lhe	Jaz	Rol
19.	Zum	Boi	Zum	Mel
20.	Nhá	Cal	Mil	Dor
21.	Cão	Rir	Lhe	Vai
22.	Tom	Cão	Ler	Dil
23.	Seis	Ler	Faz	Tom
24.	Ler	Vai	Seis	Rir
25.	Sul	Seis	Dil	Ler

(PEREIRA, 1997, p.149)

Fala sem ruído OD = _____% OE=_____%

Fala com ruído OD = _____% OE=_____%

_____

Fonoaudióloga

APÊNDICES

Apêndice A

CARTA DE APRESENTAÇÃO À INSTITUIÇÃO

À _____

Att: _____

Vimos por meio desta, solicitar autorização para que seja realizada, nesta instituição, uma pesquisa de conclusão de curso para obtenção do título de doutor em Psicologia Cognitiva.

O objetivo desta pesquisa é verificar o desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico , no intuito de desenvolver um trabalho de prevenção de possíveis alterações na linguagem e auxílio à orientação terapêutica, destacando a importância da saúde auditiva não apenas periférica, mas também central para o processo de aquisição da linguagem.

Para que este estudo seja concretizado, se faz necessário a participação de crianças com e sem desvio fonológico. Sendo assim, solicitamos a vossa autorização para que possam ser realizadas as entrevistas dos pacientes vinculados a este estabelecimento. Estes serão submetidos a uma anamnese, a audiometria tonal, para verificação da integridade da cóclea, e a avaliação simplificada do processamento auditivo, onde serão identificadas possíveis alterações nas habilidades auditivas que possam interferir no desempenho social, educacional e na comunicação do indivíduo. Esses exames serão realizados na Clínica-escola Manoel de Freitas Limeira, localizada na Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), em dia previamente agendado, sem ônus algum para o participante ou para a instituição e sob a supervisão da pesquisadora executora deste trabalho, Lilian Ferreira Muniz.

É importante ressaltar que estes exames são indolores e não-invasivos, não causando riscos ou danos à saúde dos participantes.

A participação desta instituição na pesquisa será fundamental, para que as propostas deste projeto venham a ser, futuramente, postas em atividade.

Certos de contar com a vossa colaboração, coloco-me à disposição para esclarecimento de quaisquer dúvidas.

Agradeço antecipadamente à vossa colaboração,

_____

Lilian Muniz

Pesquisadora

Apêndice B

CARTA DE INFORMAÇÃO AOS RESPONSÁVEIS LEGAIS DA CRIANÇA

Nome da criança:_____

Nome do responsável:_____

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Desempenho da habilidade de processamento temporal crianças portadoras de desvio fonológico". O objetivo deste trabalho é verificar o desempenho das crianças quanto à habilidade de reconhecer a existência de diferenças temporais entre estímulos sonoros. O mesmo permitirá detectar possíveis problemas de processamento auditivo e encaminhá-las para o tratamento adequado. As avaliações audiológicas são simples, não envolvem qualquer perigo para a criança e tem duração de uma sessão de cerca de 60 minutos. Caso seja necessário, as avaliações serão realizadas em duas sessões para evitar o cansaço da criança.

Esta pesquisa será realizada pela fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz sob a orientação do Prof. Dr. Antônio Roazzi e constitui sua pesquisa para a obtenção do título de doutor em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco.

As avaliações serão realizadas na Clínica-escola Manoel de Freitas Limeira, da Universidade Católica de Pernambuco, onde as crianças já realizam atendimento terapêutico. Esta fica situada na Rua do Príncipe, 526, Bloco B, 6 $^{O.}$ andar, no Bairro da Boa Vista, na cidade do Recife, em data e horário previamente agendados.

As informações fornecidas por você, bem como as avaliações audiológicas realizadas na criança são sigilosas e confidenciais. Serão divulgadas apenas ao responsável pela criança. Os dados obtidos com a pesquisa serão divulgados apenas com caráter científico e sempre omitindo a identidade do participante.

Você ou a criança tem a liberdade de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Qualquer dúvida ou esclarecimento sobre a pesquisa entrar em contato com a fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz no telefone (81) 3221-6222 ou (81) 9138-3399.

Cordialmente,

_____

Lílian Ferreira Muniz

Pesquisadora

Apêndice C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: "Desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico."
Pesquisadora responsável: Lílian Ferreira Muniz

1. Objetivo principal: Verificar o desempenho na habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico.

2. Justificativa: Este estudo poderá nortear propostas educacionais para o treinamento auditivo das habilidades envolvidas no processamento temporal.

3. Procedimentos: Anamnese, avaliação audiológica, meatoscopia, imitanciometria e Teste RGDT - Random Gap Detection Test.

4. Desconforto e riscos esperados: Não há riscos específicos, apenas o constrangimento em não querer participar do estudo. O desconforto poderá existir devido ao tempo das avaliações e da entrevista com o responsável serem de aproximadamente 60 minutos.

5. Benefícios para os examinados: As crianças receberão uma avaliação audiológica, bem como resultados de habilidades auditivas de processamento temporal. Caso seja identificada alteração audiológica ou de processamento auditivo, a criança será encaminhada para o devido tratamento.

6. Informações adicionais: Os dados obtidos são sigilosos e os examinados não serão identificados. Os dados serão utilizados somente para a referida pesquisa.

7. O participante pode se retirar da pesquisa a qualquer tempo, sem nenhum prejuízo, recebendo a avaliação audiológica realizada até o momento da desistência. Qualquer dúvida ou esclarecimento sobre a pesquisa entrar em contato com a fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz no telefone (81) 3221-6222 ou (81) 9138-3399.

8. Eu,_____, portador (a) da carteira de identidade número_____, certifico que após a leitura deste documento e de outras explicações sobre os itens acima, estou de acordo com a realização deste estudo e aplicação dos testes no menor_____

_____sob a qual tenho total responsabilidade.

Recife, _____de 2004.

_____ _____

Nome da pesquisadora responsável Assinatura

_____ _____

Nome do pai ou responsável Assinatura

_____ _____

Testemunha Assinatura

_____ _____

Testemunha Assinatura

Apêndice D

CARTA DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar os setores solicitados desta Instituição, para o desenvolvimento de atividades referentes ao Projeto de Pesquisa intitulado: **DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO**, sob a responsabilidade da fonoaudióloga **LILIAN FERREIRA MUNIZ,** para a realização de seu trabalho de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

_____

Responsável
CPF:

Apêndice E

ANAMNESE

1) Dados de identificação da mãe:

Nome: _____Idade:_____

Endereço:

_____

_____

Telefone:_____

Estado civil: ( ) solteira ( ) casada ( ) divorciada ( ) tem um companheiro
Nº de filhos:_____Posição do filho na ordem de nascimento:_____
Ocupação:_____

Renda pessoal: ( ) menos de um salário mínimo ( ) de um a três salários mínimos
( ) mais de três salários mínimos

Renda familiar: ( ) menos de um salário mínimo ( ) de um a três salários mínimos
( ) mais de três salários mínimos

Nível de instrução: ( ) analfabeta ( ) primeiro grau incompleto ( ) primeiro grau completo
( ) segundo grau incompleto ( ) segundo grau completo ( ) Terceiro grau

Possui : ( ) casa própria ( ) telefone ( ) televisão ( ) carro

Qual a sua religião: _____

2) dados de identificação da criança

Nome: _____

Sexo: ( ) feminino ( ) masculino Data de nascimento:_____

Série escolar atual:_____ Desvio fonológico: ( ) sim ( ) não

Qual a sua religião:_____

O que você faz em seu tempo livre:

_____

_____

_____

Indicadores culturais:

Vai ao cinema: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Vai ao teatro: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Lê livros: ( )sim ( )não Quantos por ano:_____
Assiste TV: ( )sim ( )não Quantas horas por dia:_____
Vai museu: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Vai à biblioteca: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____

Acessa internet ( ) sim ( )não Quantas horas por semana:_____

1.Está realizando atendimento fonoaudiológico: ( ) sim ( ) não
2. Qual o tempo total de atendimento fonaudiológico até hoje:
_____
3. Apresenta queixas de dificuldades escolares: ( ) sim ( ) não
3.1. Repetência escolar? ( ) sim ( ) não
Quantas vezes? _____ Em que série? _____
3.2. Dificuldades na leitura: ( ) sim ( ) não

3.3. Dificuldade na compreensão de textos? ( ) sim ( ) não

3.4 Dificuldades na escrita: ( ) sim ( ) não

3.5 Alguma dificuldade específica com matéria escolar? ( ) sim ( ) não

Qual ?_____

4. Toma alguma medicação com ação no sistema nervoso central?

( ) sim ( ) não

Qual? _____

5. Teve episódios de otite com freqüência no 1º ano de vida? ( ) sim ( ) não

Qual a freqüência?

_____

6. Teve episódios de otite recentemente? ( ) sim ( ) não

Qual a freqüência?

_____
_____

7. Tem outras doenças? ( ) sim ( ) não

Qual?

_____

8. Faz atividade de música ou canto? ( ) sim ( ) não

Qual?

_____

9. Tem ou teve problemas no desenvolvimento global ? ( ) sim ( ) não

_____

Observações do Entrevistador:

_____
_____
_____

Recife, _____ de _____de 2005.

_____

Entrevistador

Apêndice F

FICHA DE REGISTRO DA AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA

Nome:_____
Data de Nascimento:___/___/_____ Data da avaliação:____/____/_____

MEATOSCOPIA: Obstrução de conduto ( ) sim ( ) não

AUDIOMETRIA:

Via aérea	500	1000	2000	4000	Hz
Orelha direita					dB NA
Orelha esquerda					dB NA

IMITANCIOMETRIA:

TIMPANOGRAMAS TIPO A: ( )sim ( ) Não

REFLEXOS ESTAPEDIANOS IPSILATERAIS:
( ) presentes ( )ausentes ( ) parcialmente presentes

REFLEXOS ESTAPEDIANOS CONTRALATERAIS:
( ) presentes ( )ausentes ( ) parcialmente presentes

CONCLUSÂO:

Apto segundo critérios de inclusão: ( )sim ( )não

_____
Fonoaudiólogo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA COGNITIVA

LILIAN FERREIRA MUNIZ

DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO

Recife

2007

LILIAN FERREIRA MUNIZ

DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO

Tese submetida à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Doutor em Psicologia Cognitiva.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Roazzi

Recife

2007

Muniz, Lilian Ferreira

Desempenho do processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico. – Recife: O Autor, 2007.
170 folhas : il., tab., gráf

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Psicologia. Recife, 2007.

Inclui bibliografia.

1. Psicologia cognitiva. 2. Processamento auditivo - Temporal. 3. Audição. 4. Desvio fonológico - Crianças. 5. Perda auditiva. 6. Desempenho habilidades – processamento temporal. I. Título.

159.92 CDU (2. UFPE
153.7 ed.) BCFCH2007/20
CDD (22. ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Lílian Ferreira Muniz

Desempenho do Processo Temporal em Crianças Portadoras de Desvio Fonológico.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Doutor.
Área de Concentração: Psicologia Cognitiva

Aprovado em: 27 de fevereiro de 2007

Banca Examinadora

Prof. Dr. Antonio Roazzi
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Profa. Dra. Erideise Gurgel
Instituição: UNICAP-PE
Assinatura: _____

Prof. Dr. Nelson Costa Rego Caldas
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Profa. Dra. Sandra Patrícia Ataíde Ferreira
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Prof. Dr. Bruno Campello de Souza
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu amigo Fábio Lessa, se ele estivesse presente,

certamente, teria sido mais fácil.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antônio Roazzi, por ter me acolhido.

À querida amiga e companheira de jornada, Jônia Alves de Lucena, por tornar esta caminhada mais prazerosa.

Às crianças que participaram deste trabalho, à Natália, à Greice e à Bárbara.

Ao querido Prof. Dr. Nelson Caldas, por tudo e só pela sua presença, sempre.

À Profa. Dra. Eliane Schochat, pela colaboração e disponibilidade em todos os momentos.

À Inalda Dubeux de Andrade Oliveira, pela participação, pelo apoio e pelo incentivo.

Ao André Dubeux de Andrade Oliveira, por sua tolerância, compreensão e incentivo.

Aos colegas de trabalho por tornarem possíveis as minhas necessárias ausências.

Às queridas colegas do doutorado em Psicologia Cognitiva, pelo incentivo, doação e companheirismo, principalmente nos primeiros anos.

À Cleide Teixeira, pela compreensão, disponibilidade e amizade.

Aos familiares e amigos, que compreenderam minhas ausências e pela paciência durante todo este período.

“Seja qual for o seu o sonho, comece. A ousadia, por si só, tem genialidade e muita magia!”

(Goethe)

RESUMO

MUNIZ, L.F. **Habilidade de resolução temporal em Portadores de desvio fonológico.** Recife: CFCH-UFPE, 2007. 170 p.

A audição é uma das funções sensoriais que facilitam o contato entre o indivíduo e o meio ambiente desempenhando papel fundamental integração social. Os processos e mecanismos do sistema auditivo relacionam-se com a percepção dos sinais verbais e não verbais da linguagem influenciando as funções elevadas do aprendizado. Considerando a importância de caracterizar as habilidades de processamento auditivo para sons não-verbais, foi realizada uma revisão de literatura sobre: o processamento auditivo, a sua avaliação, as suas alterações e a relação entre o processamento auditivo temporal e as alterações fonológicas. Tal revisão fundamentou os experimentos realizados e a análise dos dados obtidos. Este estudo foi descritivo, observacional e de corte transversal e teve como objetivos: verificar o desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico; caracterizar os resultados da avaliação do processamento temporal em indivíduos normais, usando os testes de detecção de *Gaps* aleatórios (*click* e tom) em relação à freqüência e ao tempo; verificar a prevalência de alterações do processamento auditivo temporal em crianças portadoras de desvio fonológico segundo sexo, idade, atendimento fonoaudiológico; comparar o desempenho do processamento auditivo temporal de crianças com e sem desvio fonológico; verificar a ocorrência de dificuldades escolares nos portadores de alterações do processamento temporal; comparar o desempenho dos participantes frente a estímulo verbal (teste de fala sem e com ruído) e não verbal (RGDT). A área de estudo foi uma clínica escola de Fonoaudiologia de uma universidade da cidade do Recife. Os participantes foram 36 voluntários, com idades que variaram de 6 a 9 anos, de ambos os sexos, os quais foram divididos em dois grupos: portadores de desvio fonológico (grupo 1) e sem desvio fonológico (grupo 2). Após a aceitação da instituição e a aprovação no comitê de ética, os dados foram coletados por meio de uma anamnese, audiometria tonal e vocal (com e sem ruído) e em seguida foram aplicados os testes de processamento temporal (RGDT). Para a análise dos dados foi usado o SPSS 13 e técnicas de estatísticas descritivas. Os resultados mostram limiares de detecção de G*aps* maiores no grupo 1; a diferença entre grupos foi significativa do ponto de vista estatístico para cada uma das freqüências testadas; não houve influência das variáveis sexo, idade e série escolar; o tratamento fonoaudiológico não foi um fator determinante; as queixas de aprendizagem mais referidas foram dificuldade de leitura e dificuldade de compreensão; o desempenho para os testes não verbais foram melhores que para os testes verbais no grupo 1, não apresentando diferença para o grupo 2. Crianças com desvio fonológico fazem parte de uma população heterogênea e torna-se simplista tentar investigá-las por meio de um único instrumento. O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido, no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade deste tipo de comprometimento. A investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

Palavras Chave: Audição; Processamento Auditivo; Desvio Fonológico.

ABSTRACT

MUNIZ, L.F. **Temporal processes ability in children with phonological disorders.** Recife: CFCH-UFPE, 2007. 170 p.

Hearing is one of the sensorial functions which facilitate the contact between the individual and the environment, playing a fundamental role in man's social integration. The mechanisms and processes of the central hearing system relate to the perception of verbal and non-verbal language signs thus influencing the higher learning functions. Considering the importance of characterizing the abilities for the auditory processing for non-verbal sounds, the present work developed a review of the literature relating to themes such as: auditory processing, its evaluations, its modifications and the relation between the temporal hearing processes and phonological disorders. This review established the theoretical basis for the experiments that were realized and the analysis of found data. This was as descriptive, observational and transversal study and its objectives were: To verify the performance of temporal processes ability in children with phonological disorders; to characterize the evaluation results of temporal processes in normal individuals evoked by hearing stimuli using detection tests of random Gaps (click and tone), related to frequency and time; to verify the prevalence of alteration of temporal hearing processes in children with phonological disorders according to sex, age and attendance in speech therapy; to compare the performance of temporal hearing processes with and without phonological disorders; to verify the existence of school difficulties in individuals with disorders in temporal processes; to compare the performance of the participants in view of a verbal stimulus (Speech discrimination test, with and without noise) and non-verbal stimulus (RGDT). The study took place in a Speech Therapy Clinic which was part of a University in the city of Recife. The participants were 36 volunteers, with ages varying from 6 to 9, of both sexes and divided in two groups: with phonological disorders (group 1) and without phonological disorders (group 2). After the institutional acceptance and the approval of the Ethical Committee, the data was collected using anamnesis, tonal and vocal audio metrics (with and without noise) and the temporal processing tests (RGDT) came next. For the data analysis, the SPSS 13 and descriptive statistical techniques were used. The results show higher levels of *Gaps* detection on group 1; the difference between the groups was statistically significant for each frequency tested; there was no influence of the variables: sex, age, school level; the speech therapy was not a determinant factor; the main referred learning difficulties were reading problems and comprehension problems; the performance on the non-verbal tests was better then on verbal tests on Group 1 and showed no difference on Group 2. Children with phonological disorders are part of a heterogeneous population and trying to study them through one isolated instrument is over simplifying the issue. The sense of hearing may not be the only sense with a problem, but the recommendation is not to neglect the possibility of such disorder. The investigation of temporal hearing processes may contribute with valuable information for diagnosis and for aiding the acquisition processes in as far as it presents itself as a pre-requisite for the acquisition of formal language structures.

Key words: Hearing; Auditory Processing; Phonological Disorders.

LISTA DE ABREVIATURAS

AFT-R - *Auditory Fusion Test-revised*

ASHA - A*merican speech and language association*

CD - compact disc

CGDT - *click gap detection test*

CID 10 – código internacional de doenças

D.P. – desvio padrão

dB - decibel

dB NA – decibel nível de audição

dB NPS - decibel nível de pressão sonora

DD – dicótico de dígitos

DPAC - distúrbio do processamento auditivo central

F/R – relação fala ruído

Hz – hertz

kHz – kilohertz

MCC - mensagem competitiva contralateral

MCI- mensagem competitiva ipsilateralmente

ms – milisegundos

NPS – nível de pressão sonora

PA – processamento auditivo

PAC - processamento auditivo central

PCC - *Percentage of consonants corrects*

PCC - produção correta de consoantes

PCC-A - *Percentage of consonants corrects adjusted*

PCC-R - *Percentage of consonants corrects revised*

PDI - *process density index*

PDS - - phonological *deviance score*

PFD - processos fonológicos de desenvolvimento

PFDND - processos fonológicos de desenvolvimento e não desenvolvimento

PFND - processos fonológicos não observados no desenvolvimento

PSI – *pediatrics speech intelligibility*

RGDT - *random gap detection test*

RGDT - *random gap detection test- expanded*

SPSS - s*tatistical package for the social sciences*

SSI – *sentence speech intelligibility*

SSW – *staggered spondaic word test*

TDCV - teste dicótico consoante-vogal

TDNV - teste dicótico com sons verbais competitivos

TPA - transtorno do processamento auditivo

TPD - teste de padrão de duração

TPF - teste de padrões de freqüência

µSeg - micarsegundos

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

ESTUDO UM:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____79

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro. _____81

Tabela 3 – Estatísticas do tempo de detecção de Gaps aleatórios, segundo o grupo, por freqüência testada _____82

Tabela 4 – Média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps*, segundo o grupo e o sexo por freqüência. _____83

Tabela 5 – Média e desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e a faixa etária por freqüência _____84

Tabela 6 – Média e desvio padrão do tempo de processamento segundo o grupo e a série que freqüentava _____85

Tabela 7 – Estatísticas da média dos tempos de detecção de *Gaps* por freqüência, em função da ocorrência ou não de tratamento fonoaudiológico, no grupo com desvio fonológico. ___86

Gráfico 5 - Análise da ocorrência de dificuldade de aprendizado no grupo de portadores de desvio fonológico e processamento temporal alterado. _____87

ESTUDO DOIS:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____110

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo tom puro, segundo o grupo, por freqüência. _____113

Tabela 3 – Média e desvio padrão (D.P.) do tempo de processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e o sexo, por freqüência. _____114

Tabela 4 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e a faixa etária, em cada freqüência. _____115

Tabela 5 – Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar. _____116

Tabela 6 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a freqüência. _____117

Tabela 7 – Média e desvio padrão do tempo de processamento temporal do *click* segundo o grupo e o sexo por freqüência. _____118

Tabela 8 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a faixa etária, para cada freqüência. _____119

Tabela 9 - Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar. _____120

Tabela 10 – Média e desvio padrão do processamento temporal, segundo a freqüência, tipo de estímulo e grupo. _____121

ESTUDO TRÊS:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____135

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro. _____138

Tabela 3 – Avaliação da alteração nos testes de fala com ruído, para os ouvidos direito e esquerdo, segundo o grupo. _____138

Tabela 4 – Estatística dos testes da fala analisados por orelha e por grupo. _____139

Tabela 5 – Comparação entre alterações encontradas nos testes verbais e não verbais, segundo os grupos, para os testes utilizados. _____140

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS 9
LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS 11
INTRODUÇÃO 15
1. REVISÃO DE LITERATURA 19
2.1. Processamento auditivo 19
2.1.1. Processamento temporal 25
2.1.2. Transtornos do processamento auditivo 29
2.2. Avaliação comportamental do processamento auditivo 35
2.3. Relação entre processamento auditivo temporal e alterações de linguagem 44
2.4. Desvio Fonológico 53
2.5. A Prosódia e a Aquisição de Linguagem 64
3. ESTUDO UM: AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO. 70
3.1. Método 78
3.2. Resultados 81
3.3. Discussão 87
3.4. Conclusão 98
4. ESTUDO DOIS: ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO E DO CLICK, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO. 99
4.1. Método 108
4.2. Resultados 112
4.3. Discussão 121
4.4. Conclusão 124
5. ESTUDO TRÊS: DESEMPENHO DE CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO, PARA TESTES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO COM ESTÍMULO VERBAL E NÃO VERBAL. 126
5.1. Método 133
5.2. Resultados 137
5.3. Discussão 140
5.4. Conclusão 143

CONSIDERAÇÕES FINAIS 145
REFERÊNCIAS 147
ANEXOS 158
Anexo A 158
Anexo B 159
Anexo C 160
APÊNDICES 161
Apêndice A 161
Apêndice B 163
Apêndice C 165
Apêndice D 167
Apêndice E 168
Apêndice F 170

INTRODUÇÃO

A audição é uma função sensorial que facilita a inserção do homem na sociedade e por meio dela é possível ter acesso ao código lingüístico que a caracteriza. Representa um dos principais meios de recepção das informações lingüísticas e qualquer distúrbio deste sentido, de ordem periférica ou central, pode afetar não só o desenvolvimento do aprendizado da fala, da leitura, da escrita, mas deixar importantes marcas no desenvolvimento psico-emocional.

A aquisição de conhecimentos resulta da integração entre as percepções e a aprendizagem. A percepção auditiva, dentre outras, é uma função cognitiva e se desenvolve por meio de uma predisposição inata e da experiência auditiva.

A princípio, todos os seres humanos com audição normal estariam aptos a escutar, captar e interpretar estímulos sonoros do meio, ou seja, teriam condições biológicas e estruturais para desenvolver habilidades auditivas como: discriminação, memória e reconhecimento. Com o desenvolvimento, estas seriam utilizadas tanto para a aprendizagem da linguagem oral quanto para outras formas de expressão.

Ouvir, escutar, sentir e perceber são fatores muito importantes para o desenvolvimento. O processo de aprendizado sonoro envolve, entre outras coisas, a percepção das propriedades do som: altura, intensidade, duração e timbre, além do conceito de pulsação, melodia, ritmo, harmonia e forma. Assim, a percepção auditiva precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala.

As alterações auditivas são muito comuns na primeira infância e as queixas dos pais muitas vezes não se referem aos problemas auditivos propriamente ditos, mas a alterações emocionais, inadaptações sociais e desempenho deficiente na escola.

Crianças com prejuízo específico de linguagem, incluindo o desvio fonológico, apresentam prejuízos severos em suas habilidades para separar um som curto de um longo, assim como aumento de freqüência de tons curtos. Podem também apresentar incapacidade de ouvir uma distinção acústica entre sons breves da fala (WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

Nos últimos anos, os estudos visando elucidar o processamento central da informação auditiva e, mais especificamente, o processamento temporal de tais informações, acentuaram-se e estas pesquisas apontam para desempenhos melhores nos testes com estímulos verbais em comparação com estímulos não verbais.

Considerando-se que a percepção dos sons não verbais é uma forma de preparação para a percepção da fala é fundamental o estudo desta para a compreensão das alterações de linguagem oral.

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos por uma série de processos que envolvem o sistema nervoso central. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala.

Neste caso, vale ressaltar que ao investigar algo sobre a percepção deve-se, obrigatoriamente, associar os testes comportamentais auditivos aos experimentos fisiológicos. Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva são testes de Processamento Auditivo, pois ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição.

Considerando a importância de caracterizar as habilidades de processamento auditivo para sons não-verbais, esta tese está estruturada em artigos que discorrem sobre a relação do processamento auditivo, mais especificamente do processamento temporal, e o desvio fonológico. Tem como principal objetivo estudar o processamento temporal em crianças portadoreas de desvio fonológico. A revisão de literatura aborda temas que envolvem: o processamento auditivo, a sua avaliação, as suas alterações e a relação entre o processamento auditivo temporal e as alterações fonológicas.

O primeiro artigo original tem por objetivo verificar o desempenho do processamento temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados da avaliação do processamento temporal em crianças sem desvio fonológico, evocados por meio do tom puro, em relação à freqüência e tempo de resposta; verificar a prevalência de alterações do processamento auditivo temporal em crianças portadoras de desvio fonológico segundo sexo, idade, série escolar e atendimento fonoaudiológico; comparar o desempenho do processamento auditivo temporal de crianças com desvio fonológico e de crianças sem este tipo de alteração, pertencentes ao grupo controle e verificar a ocorrência de queixas quanto à dificuldade de aprendizagem no grupo portador de desvio fonológico.

O segundo artigo original teve por objetivo verificar o desempenho do processamento temporal, por meio do uso de tom puro (versão original e expandida do teste aplicado) em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados obtidos com uso da acordo com as variáveis: sexo, idade, série escolar e freqüência. E ainda, comparar os resultados obtidos para as duas variações do teste com tom puro.

O terceiro artigo original objetivou estudar o desempenho de crianças, com e sem desvio fonológico, frente aos estímulos auditivos verbais e não verbais; caracterizar os resultados encontrados para os testes de fala (com e sem ruído) segundo a orelha e o grupo. E

ainda, comparar o desempenho das crianças avaliadas para os testes utilizados (teste de fala com ruído, teste de fala sem ruído e *Random Gap Detection Test*).

Existem poucos centros no Brasil que se dedicam a estes estudos e estes estão em fase inicial em suas pesquisas. Mesmo a literatura internacional é recente e rara neste assunto (FELLIPE, 1997).

Este trabalho se justifica pelo fato do processamento temporal ser considerado pré-requisito para a aquisição de linguagem oral, ter início antes da aquisição da linguagem formal e a identificação de suas alterações, em fase inicial, poderá evitar transtornos importantes no desenvolvimento da linguagem oral e escrita.

A relevância desta pesquisa apresenta-se ainda no fortalecimento da interdisciplinaridade, bem como na investigação de mais uma forma de diagnóstico para auxiliar os profissionais que visam estudar a integridade da comunicação da criança.

1. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura deste trabalho abordou os aspectos que envolvem o processamento auditivo, a aquisição de linguagem oral e a relação entre os transtornos específicos do processamento auditivo temporal e o desvio fonológico. O próximo item discorrerá sobre considerações encontradas na literatura da área a respeito do processamento auditivo por ser este o foco principal deste trabalho.

2.1. Processamento auditivo

A percepção auditiva envolve a recepção e a interpretação de estímulos sonoros e o processamento auditivo pode ser compreendido como sendo a decodificação e interpretação das ondas sonoras, envolvendo estruturas desde a orelha externa até o córtex cerebral auditivo (SANTOS; RUSSO, 1993) dependendo, portanto, da integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo e se configurando em um processo adaptável, modificável e influenciado pela aprendizagem (SLOAN, 1991).

Assim, para que o processo perceptual auditivo ocorra, é necessário que primeiro se possa detectar e sentir o fenômeno físico denominado som. E, para as etapas posteriores, que as estruturas responsáveis pela transmissão e recepção desses estímulos auditivos estejam funcionando em plena integridade (RUSSO; SANTOS, 1994).

Anatomicamente inclui núcleos e vias no tronco encefálico, no subcórtex e nas áreas de associação primária e secundária do córtex, e no corpo caloso. A maior parte pré-consciente, e o que é experimentado, vivido pelo ouvinte, é um evento auditivo perceptual (*AMERICAN SPEECH AND LANGUAGE ASSOCIATION* - ASHA, 1995).

O processamento auditivo envolve a detecção de eventos acústicos; capacidade de discriminá-los quanto ao local, espectro, amplitude, tempo; habilidade para agrupar

componentes do sinal acústico em figura-fundo, além da habilidade para identificar o sinal acústico, ou seja, determiná-lo em termos verbais e ter acesso à sua associação semântica (PHILIPS, 1995). É possível dizer que ele se refere a como o sistema auditivo, periférico e central, recebe, analisa e organiza as informações auditivas, compreendendo as habilidades de atenção, detecção e identificação de um evento sonoro (AZEVEDO et al., 1995).

Os mecanismos, do sistema nervoso central, envolvidos na organização da informação acústica são complexos do ponto de vista anatômico e funcional, dependendo de estruturas que vão desde o tronco cerebral até o nível cortical, incluindo os processos de transmissão, decodificação e codificação dos eventos acústicos, ou seja, o que fazemos com o que ouvimos. Há indícios de que o desenvolvimento da audição em relação aos aspectos funcionais pode sofrer alterações e estas podem ser agravadas quando associadas ao baixo nível sócio cultural e à reduzida experienciação auditiva e de linguagem (AZEVEDO et al., 1995).

Embora o sistema nervoso auditivo central seja crítico para as funções auditivas, incluindo o processamento da linguagem falada e de muitos outros sinais complexos, diversos outros fatores também estão envolvidos. Mesmo a tarefa auditiva mais simples é influenciada por funções de alto nível e não específicas à modalidade, como a atenção, a aprendizagem, a motivação, a memória e os processos de decisão (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Talvez a mais usada das suas definições seja a elaborada pela ASHA (1996) e que diz que o processamento auditivo central se refere aos mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição (resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação

temporal), desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos e desempenho auditivo para sinais acústicos degradados.

Constitui-se assim, em um conjunto de habilidades específicas, das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve. Cabe salientar que tais habilidades são mediadas por centros auditivos localizados no tronco encefálico e no cérebro, podendo ser subdivididas nas seguintes áreas gerais (ALVAREZ et al., 2000):

- Atenção: envolvendo habilidades relacionadas à maneira pela qual o indivíduo atenta à fala e aos sons do seu próprio ambiente;
- Discriminação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de distinguir características diferenciais entre os sons;
- Associação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de estabelecer uma correspondência entre o estímulo sonoro a outras informações já armazenadas de acordo com as regras da língua;
- Integração: envolvendo habilidades relacionadas à união de informações auditivas com informações de diferentes modalidades sensoriais;
- Prosódia: envolvendo habilidades relacionadas à associação e interpretação dos padrões supra-segmentais, não-verbais, da mensagem recebida, como ritmo, entonação, expressão facial, ênfase e contexto; e organização de saída, envolvendo um conjunto de habilidades de seriação, organização e evocação de informações auditivas para o planejamento e emissão de respostas.

É correto afirmar que o processamento auditivo central (PAC) é uma atividade mental, isto é, uma função cerebral, e por isso não deve ser visto como um fenômeno unitário, mas

como uma resposta multidimensional ao estímulo recebido por meio do órgão da audição (FERRE, 1997).

Todas as formas de atividade mental representam o trabalho combinado de três unidades funcionais do cérebro, cada uma delas contribuindo em maior ou menor grau, dependendo da natureza da tarefa envolvida. As três unidades referidas são: unidade de atenção e alerta (localizada primariamente no tronco encefálico), unidade de recepção sensorial (localizada nos dois terços posteriores do córtex) e unidade de planejamento de resposta (no terço anterior do córtex, incluindo a parte anterior dos lobos parietais e dos frontais). A partir da interação entre essas unidades é possível acompanhar todas as atividades e funções diárias (LURIA, 1979).

Tendo em vista a complexidade do sistema, determinadas mensagens podem não ser compreendidas em sua totalidade, em virtude de o processo de comunicação efetiva depender de várias etapas deste processamento. Assim, qualquer falha existente em uma destas etapas, pode comprometer o processo como um todo (ALVAREZ et al., 2000).

O processo pelo qual o som físico se torna percepção em nossa mente com capacidade para informar e inspirar é, ao mesmo tempo, acústico, eletromecânico, nervoso e psicológico (HARTMANN, 1998).

Inicialmente, para que ocorra o processamento auditivo, deve haver a recepção das informações auditivas, o que é realizado pela orelha externa, orelha média e, finalmente, pelas células ciliadas internas no órgão de Corti, que são os receptores sensoriais do sistema auditivo e têm como função transduzir o sinal acústico mecânico em impulsos neurais (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

Após tal trajeto, o som segue até o núcleo coclear que é o primeiro núcleo auditivo localizado na via central (AQUINO; ARAÚJO, 2002), sendo que no núcleo coclear ventral anterior há células chamadas *"bushy",* que recebem e transmitem a informação de freqüência,

intensidade e duração dos estímulos, codificados na cóclea, e no núcleo coclear ventral posterior, há codificação de faixas de freqüência do estímulo (HOOD, 1997).

Do núcleo coclear, a maioria das fibras cruza o tronco encefálico pelo corpo trapezóide e termina no núcleo olivar superior medial, enquanto outras fibras se direcionam ipsilateralmente para o núcleo olivar superior (HOOD, 1997).

O complexo olivar, assim como as estruturas já descritas, é tonotopicamente organizado e recebe fibras nervosas predominantemente contralaterais. Desta forma, é o primeiro ponto a receber um afluxo muito grande de fibras nervosas, de ambas as orelhas, sendo o primeiro a se capacitar para a análise da localização do estímulo sonoro (AQUINO;ARAÚJO, 2002).

A partir do núcleo olivar superior, a aferência dos dois núcleos cocleares converge e os neurônios de níveis mais altos da via auditiva são influenciados binauralmente. A via continua centralmente por um grande trato de neurônios chamado de lemnisco lateral e termina no colículo inferior. Este mantém a representação tonotópica e projeta fibras para o corpo geniculado medial (HOOD, 1997).

O colículo inferior possui fibras nervosas aferentes que se dirigem para o tálamo e o córtex temporal superior ipsilateral (área auditiva primária) e, tanto os neurônios do tálamo como os da região do córtex respondem à estimulação de ambas as orelhas em 90% das vezes, mostrando que a audição, a esse nível, é predominantemente bilateral (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

As áreas corticais auditivas comunicam-se bilateralmente por meio de fibras que atravessam a região posterior do corpo caloso (CC) e, no homem, a maior parte do córtex auditivo primário se situa na superfície do lobo temporal, nas áreas 41 e 42 de Brodmann (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

O córtex auditivo é responsável por: análise de sons complexos, inibição de respostas inapropriadas, identificação de sons detectados (discriminação), atenção interaural, ajuste do estímulo auditivo no contexto, prolongamento de estímulos curtos (tempo), percepção do espaço auditivo (localização) e formação de conceitos auditivos em geral (compreensão) (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

É sabido que os hemisférios cerebrais desempenham papéis diferenciados na análise auditiva e que suas funções guardam íntima relação com a natureza do estímulo recebido. Desta forma, entende-se que o hemisfério esquerdo está predominantemente envolvido na análise dos sons verbais (predomínio do canal auditivo direito) e o hemisfério direito na análise de sons não verbais (predomínio do canal auditivo esquerdo). Cabe ao hemisfério esquerdo no processamento de sons verbais: processar fala e linguagem, seqüenciação, pensamentos concretos e analíticos e, no processamento de sons não verbais, cabe a diferenciação e acentuação, extensão da palavra e ritmo. O lado direito ao trabalhar com sons não verbais realiza a análise do conteúdo afetivo emocional, inferências e duplo sentido, sendo que ao se deparar com sons não verbais executa a percepção musical, relações espaciais, pensamento abstrato e gestalt (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997). O hemisfério direito ainda controla as funções sensitivas e motoras do hemicorpo esquerdo, sendo ativado todas as vezes que o indivíduo se depara com material novo e desconhecido. Pode-se afirmar ainda que este é o responsável pelo processamento da prosódia (ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

Percebe-se que são muitos os detalhes envolvidos neste tipo de análise e que nem sempre é possível se identificar responsáveis para cada tarefa na percepção auditiva. Assim sendo, a neurociência auditiva vem trabalhando com o objetivo de identificar as várias habilidades auditivas e seus substratos neurológicos. Dentre as habilidades auditivas já

identificadas encontra-se a temporalidade (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2005).

Os aspectos temporais da audição englobam aspectos como: resolução temporal, mascaramento temporal e ordenação temporal (ASHA, 1996). Estes aspectos serão descritos em maiores detalhes no item a seguir.

2.1.1. Processamento temporal

A audição é um sentido essencialmente ligado ao tempo, o que se pode observar, por exemplo, na fala, pois esta é composta de uma série de seqüências de padrões sonoros que, ao longo do tempo, podem ser interpretadas. Assim, a percepção de tais características é fundamental na audição, porque os eventos acústicos têm habitualmente uma duração definida e um intervalo entre suas ocorrências, ao mesmo tempo em que a audição é capaz de discriminar eventos muito curtos ou próximos no tempo (MENEGOTTO; COUTO, 1998).

O sistema auditivo é sensível a diferenças de tempo do estímulo acústico já que, tanto nas tarefas auditivas com sons verbais quanto nas tarefas com sons não-verbais, há processamento temporal da informação. Assim, há decodificação de informações do cotidiano em padrões acústicos temporais (DOMITZ; SCHOW, 2000).

Para o processamento temporal são necessárias algumas habilidades auditivas como: detecção, reconhecimento e discriminação supraliminar dos sons (JERGER; JERGER; 1989; MUSIEK, 1994). Porém, nessas habilidades auditivas participam ainda a resolução temporal, a capacidade de detecção da ordem e seqüência temporal e a capacidade de integração das informações auditivas.

A percepção auditiva é a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979).

As características anatômicas e fisiológicas também definem as áreas responsáveis pela detecção, sensação sonora, discriminação, localização, reconhecimento, compreensão, atenção e memória, as quais estão envolvidas na percepção da fala e que são imprescindíveis para aquisição da fala e linguagem (RUSSO; BEHLAU, 1993; AQUINO, 2002). Para a percepção da fala é necessária uma atitude de escuta do sinal acústico, que favorecerá a interpretação correta das amostras acústicas recebidas. Esta função é exercida com a ajuda do lobo temporal, da amígdala e do hipocampo, responsáveis pela memória verbal (RUSSO; BEHLAU, 1993).

Webster (1999) explica que a cóclea processa sons, incluindo os de fala, por freqüência, intensidade e duração. Apesar de cada um desses parâmetros conterem informações essenciais para a compreensão da fala, a duração é a mais importante. Os sons da base da cóclea (agudos), por estarem mais longe do centro nervoso, demorariam mais tempo para serem decodificados que os sons do ápice (graves). O processo subcortical auditivo recebe estes sinais de fala codificando por bandas de freqüência, início e fim, fonte sonora, modulação de freqüência e modulação de intensidade. Portanto, quando a informação da fala, que é um som complexo (formado por várias freqüências), chega ao córtex ela já foi elaborada e adquiriu forma sofisticada. Esta informação, necessária para a percepção da fala, entra na área cortical auditiva primária através da área que compreende o giro transversal de Heschl. Da área cortical primária, pequenas fibras associativas são projetadas para área 22 que engloba 2/3 posteriores do giro temporal superior e do plano temporal.

Webster (1999) indica que 2/3 da população têm o plano temporal mais longo do lado esquerdo que do lado direito; e 1/3 restante varia entre mais largo do lado direito ou ambos os lados iguais. Essa assimetria deve ser a base estrutural para o fato que a percepção da fala é dependente da área cortical auditiva associativa (área 22 de Wernick) em 90% das pessoas.

Essa assimetria correlaciona-se ao fato que a área 22 esquerda é necessária à percepção da fala.

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994).

Existe uma diferença entre sensação e percepção. Sensação é uma experiência básica a partir de um estímulo simples, que estimula os receptores sensoriais. Enquanto que percepção é uma experiência mais complexa, que se origina da integração das sensações em níveis cognitivos superiores, podendo estar envolvidas a memória e a experiência passada do indivíduo (AQUINO, 2002).

Existe uma associação direta entre a percepção acústica temporal e percepção da fala. Dificuldades em perceber mudanças rápidas no sinal acústico influenciam tanto a percepção do fonema como os aspectos mais abrangentes relacionados ao reconhecimento da fala (TALLAL; NEWCOMBE, 1978).

Todas as funções do sistema auditivo central são influenciadas, de alguma forma, pela seqüência dos eventos acústicos que se sucedem no tempo. O padrão de atividade neural seria fortemente mediado pela informação temporal precisa. A percepção de ordem temporal necessariamente depende de respostas comportamentais e o processamento dessas respostas ocorre em nível mais central. A área cortical envolvida na percepção de padrões seqüenciais de estímulos está localizada no lobo temporal. Por outro lado, a codificação da informação temporal parece que ocorre, também, em nível mais periférico, no tronco cerebral (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

A sequêncialização temporal envolve percepção e/ou processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. É uma das mais básicas e importantes funções do sistema nervoso auditivo central (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

Nas tarefas de sequencialização temporal, cada hemisfério teria uma função diferente, porém, trabalhando em conjunto, independente da orelha estimulada. O hemisfério direito seria o responsável pelo reconhecimento global do padrão (*gestalt)* e por funções de decodificação do padrão do contorno acústico *(entonação, tonicidade e ritmo*) e o esquerdo por ordenar a seqüência de estímulos e nomear o que foi ouvido, sendo este também o provável responsável pelo processamento da linguagem, tanto em indivíduos sinistros como em canhotos. Para que a seqüência seja processada, parece haver envolvimento da memória de curto prazo, cuja localização ainda é discutida (MUSIEK, 1994).

O reconhecimento de informações auditivas em seqüência é um dos processos temporais do sistema auditivo central que envolve áreas inter e intra-hemisféricas (BASSO et al., 1999). Assim, as conexões inter-hemisféricas precisam estar intactas para obter-se desempenho normal se a resposta solicitada nos testes de processamento temporal for verbal e, por esta razão, o desempenho normal bilateral ou alterado bilateral é mais freqüentemente observado, ou seja, os achados esperados são de que não haja praticamente nenhuma diferença entre as orelhas (MUSIEK, 2001).

Mesmo quando há uma lesão apenas em um dos hemisférios, são encontrados déficits de respostas nas duas orelhas ao se estudar padrões tonais de intensidade e de freqüência; isso sugere a necessidade de integridade de ambos os hemisférios para o reconhecimento dos padrões temporais (PINHEIRO, 1976).

As implicações das alterações do processamento auditivo central, sejam de ordem temporal ou não, são inúmeras e, para propiciar uma maior compreensão, faz-se necessário conhecer de forma mais abrangente os seus transtornos.

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (PEREIRA, 1997).

O processamento auditivo e a aquisição da fala se interdependem no que diz respeito à função das vias sensoriais ou neurais que conduzem o som ao córtex, utilizando a plasticidade cerebral e maturação do sistema nervoso para seu desenvolvimento (ADVÍNCULA, 2004).

Pelo acima exposto, faz-se necessária a inclusão na bateria de avaliação do processamento auditivo testes especiais que verifiquem as habilidades auditivas temporais.

No próximo subitem serão discutidos os conceitos e as implicações que os transtornos ou distúrbio do processamento auditivo podem acarretar para o sujeito que o porta.

2.1.2. Transtornos do processamento auditivo

Considerando que o processamento auditivo é um termo usado para descrever o que acontece quando o cérebro reconhece e interpreta os sons em torno de uma pessoa, o transtorno do processamento auditivo acontece quando algum fator afeta de forma adversa o processamento ou a interpretação desta informação.

Desde o início do uso de testes para a sua avaliação, na década de 50, muitas foram as nomenclaturas propostas para este distúrbio específico. No ano 2000 foi realizado um consenso na cidade de Dallas, onde ficou estabelecido o uso do termo processamento auditivo, ao invés de processamento auditivo central, por ser mais abrangente, já que o seu início se dá ainda na periferia e, ao invés de distúrbio do processamento auditivo central (DPAC), seria utilizado o termo transtorno do processamento auditivo (TPA), por ser a palavra transtorno um descritor reconhecido pelo Código Internacional de Doenças (CID-10) (MOMENSOHN-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Deste ponto em diante, será usada a nomenclatura proposta pelo Consenso de Dallas ao longo de todo o texto, objetivando a melhor compreensão e a padronização de termos.

O transtorno do processamento auditivo se refere a um distúrbio da audição em que há impedimento da habilidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros. Esta inabilidade pode

ser resultado de um prejuízo da capacidade biológica inata do organismo de um indivíduo e/ou da falta de experienciar um meio ambiente acústico, tendo como prováveis causas alterações neurológicas ou alterações sensoriais auditivas como as perdas auditivas neurossensoriais e condutivas, mesmo as transitórias, decorrentes de episódios de otite média na infância (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Embora o sistema nervoso auditivo central seja crítico para as funções auditivas, incluindo o processamento da linguagem falada e de muitos outros sinais complexos, diversos outros fatores também estão envolvidos. Até mesmo as tarefas auditivas mais simples são influenciadas por funções de alto nível e não específicas à modalidade, como atenção, memória, motivação, processos de decisão e aprendizagem (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

As alterações no desenvolvimento da linguagem que comprometem o sistema lingüístico da criança podem ter origem em alterações de orelha média como as otites, ou ainda, serem decorrentes de alterações funcionais, sendo que essas alterações caracterizam-se por um atraso na aquisição e desenvolvimento da linguagem que, via de regra, compromete todos os sistemas lingüísticos (fonológico, morfológico, semântico, lexical, sintático e pragmático) (BEFFI, 1998).

Nem todos os problemas auditivos estão relacionados ao processamento auditivo, embora certamente haja uma interferência significativa na audição. Da mesma maneira, embora o processamento auditivo possa causar ou estar associado às dificuldades de leitura, escrita, linguagem e aprendizagem, nem todo o problema desta natureza está relacionado a um transtorno de processamento auditivo. A coexistência ou comorbidade de muitos déficits é bastante freqüente (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

O TPA não deve ser pensado como um único tipo de distúrbio, mas como a descrição de uma classe generalizada destes, cada um apresentando manifestações específicas à sua

natureza, mas que, às vezes, compartilham as mesmas características. Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multidimensional (FERRE, 1997).

Este tipo de transtorno seria definido como uma deficiência em uma ou mais habilidades auditivas centrais. Para alguns, é o resultado de uma disfunção destes processos e mecanismos dedicados à audição; para outros pode resultar de outras disfunções mais gerais, como déficit de atenção, déficit de *timing nervoso* e é possível que reflita disfunções coexistentes de ambos os tipos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Quando o objetivo é determinar a razão das falhas, não se deve ter uma visão estreita do processamento auditivo, mas considerar que muitos fatores podem estar envolvidos no processamento normal do sinal acústico, especialmente da fala.

O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983).

Os estímulos acústicos têm muitas formas diferentes, assim como os mecanismos nervosos que codificam estas formas. Estes diferentes códigos neurais são susceptíveis às lesões nervosas. A extensão com que as estruturas auditivas centrais estão envolvidas na mediação das respostas perceptuais, em resposta às características do estímulo, pode estar relacionada com a forma na qual estas características estão representadas no cérebro (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Por outro lado, existem os que propõem que os transtornos do processamento auditivo podem ser vistos de forma isolada e tomam como base a existência de evidências audiológicas significantes em adultos e crianças com lesões identificadas no sistema auditivo central, estudos aprofundados em crianças e adultos que têm como única queixa a inabilidade de ouvir

em situação desfavorável e que não apresentam déficits de linguagem/fala concomitantes e existem estudos em idosos que apresentam dificuldades auditivas associadas às mudanças no sistema auditivo central relacionadas ao envelhecimento (JERGER; JERGER, 1989).

Nas referências mais atuais parece ser unânime a visão multidimensional da natureza deste problema, uma vez que mesmo no comportamento auditivo mais elementar, ou nas tarefas de linguagem receptivas, as habilidades de processamento auditivo e as habilidades de processamento cognitivo de alto nível estão intimamente interconectadas, não podendo ser facilmente separadas em diferentes componentes (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Os transtornos do processamento auditivo podem ser classificados quanto ao grau e quanto ao tipo. Quanto ao grau estes podem ser classificados em normal, leve, moderado ou severo. Quanto ao tipo podem ser classificados como: problema de decodificação; de codificação e de organização. Vale ressaltar que um mesmo indivíduo pode ser classificado como portador de uma ou mais categorias de transtornos (PEREIRA, 1996). Na atualidade existe a proposta para inclusão nesta classificação de uma categoria chamada de déficit gnósico não verbal e nesta estariam as dificuldades relativas aos aspectos auditivos não verbais. Uma outra proposta de descrição do problema é baseada nas habilidades auditivas alteradas, pois nem sempre as alterações se restringem a uma única categoria, o que dificulta o uso de classificações (PEREIRA, 2005).

Bellis (2003) apresenta um modelo de classificação dos transtornos do processamento auditivo caracterizados por três subperfis primários e dois subperfis secundários.

Subperfis primários:

- Decodificação auditiva: disfunção localizada no córtex auditivo primário do hemisfério dominante para a linguagem, mais evidentes em tarefas com redundância extrínseca reduzida, tem como habilidades auditivas alteradas o fechamento, a discriminação,

o processamento temporal, a separação e a integração binaural. Traz como achados na avaliação comportamental: déficit bilateral ou na orelha direita em testes de escuta dicótica, baixo desempenho em testes monoaurais de baixa redundância e limiares elevados de detecção de intervalos de silêncio.

- Prosódia: localizada no hemisfério direito, essa alteração é freqüentemente apenas a parte auditiva de uma disfunção maior neste mesmo lado. Caracterizada nos testes de processamento auditivo por déficit na nomeação, na imitação de padrões temporais e desempenho rebaixado na orelha esquerda em testes dicóticos com estímulo verbal.

- Integração: caracterizada pela dificuldade em tarefas que exigem transferência inter-hemisférica e podem estar localizadas no corpo caloso. Os achados característicos são: déficit na nomeação de padrões temporais, melhor desempenho em respostas do tipo imitação e baixo desempenho em testes dicóticos com estímulos verbais na orelha esquerda, principalmente com maior complexidade lingüística.

Subperfis secundários:

- Associação: caracterizado pela inabilidade em aplicar regras da língua e tem como achados típico desempenho alterado, nas duas orelhas, com estímulos dicóticos verbais, apresentando na orelha direita o pior resultado.

- Organização de resposta: caracterizada pela inabilidade em sequencializar, planejar e organizar respostas a uma instrução auditiva. Tem como local provável da disfunção a transferência entre o lobo temporal e o frontal e/ou o sistema eferente. Os achados típicos são: baixo desempenho no teste de fala com ruído, no teste dicótico de dissílabos alternados, no dicótico de dígitos e nos testes de padrões de duração e freqüência. É comum não apresentar reflexo acústico.

Katz (1992) descreve as crianças com transtorno do processamento auditivo, citando os problemas de atenção, concentração, linguagem pobre, memória, dificuldades escolares, entre outros.

Pereira e Cavadas (1998) descrevem manifestações comportamentais e clínicas observadas em indivíduos com transtorno do processamento auditivo como: atenção ao som prejudicada; dificuldade de escutar em ambiente ruidoso; problemas de produção de fala envolvendo os fonemas /r/ e /l/ principalmente; problemas de linguagem expressiva envolvendo as regras da língua (estrutura gramatical); dificuldade de compreender em ambiente ruidoso; dificuldades de compreender palavras com duplo sentido; inversões de letras na escrita, problemas de orientação direita/esquerda; disgrafias; dificuldade de compreender o que lê; distração; agitação hiperatividade, quietude; desajustados; tendência ao isolamento; desempenho escolar inferior em leitura gramática, ortografia e matemática.

Entre as manifestações comportamentais indicativas da presença de um transtorno do processamento auditivo é possível citar os distúrbios articulatórios; vocabulário inespecífico e ambíguo; sintaxe simplificada, erros e concordância; dificuldade na aprendizagem da leitura e escrita; distúrbios na aquisição de linguagem; dificuldade em manter a atenção a estímulos puramente auditivos pedindo constantes repetições; tempo de latência aumentado para emissão de respostas e/ou emissão de respostas inconsistentes aos estímulos auditivos recebidos; dificuldade em compreender conceitos verbais e relacioná-los a conceitos visuais e/ou idéias abstratas; discriminação dos sons de fala prejudicada na presença ou não de estímulos simultâneos ou competitivos; falha na memorização das mensagens ouvidas; dificuldades na organização e sequencialização de estímulos verbais e não-verbais e aprendizagem insuficiente quando restrita ao canal auditivo (ALVAREZ at al., 2000).

Dada a sua natureza complexa, avaliar o processamento auditivo não se constitui uma tarefa das mais simples, assim como são muitos os testes usados para tal finalidade. Serão

descritos no próximo tópico os testes comportamentais usados para esta finalidade, por serem os que melhor retratam o desempenho das pessoas frente às situações de escuta diária e por ser um deles o objeto central deste estudo.

2.2. Avaliação comportamental do processamento auditivo

A avaliação do processamento auditivo é multidisciplinar, devendo incorporar tanto a análise acústica do sinal quanto os processos cognitivos superiores. Cada membro da equipe contribui para o diagnóstico geral e para o plano terapêutico.

Devem ser considerados os seguintes aspectos: os parâmetros físicos do estímulo acústico, o mecanismo de nervos que o codifica, as dimensões perceptuais que surgem a partir da codificação, as interações que ocorrem entre os processos perceptuais, a ativação de recursos de alto nível e a natureza do processo patológico (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Esta é uma avaliação que tem como objetivo determinar a presença ou não de um transtorno, descrever os parâmetros de extensão, avaliar os transtornos de maturação do sistema nervoso central, detectar e identificar o local da disfunção auditiva central, ressaltar as habilidades preferenciais de aprendizagem, estabelecer diretrizes e critérios para a elaboração do programa de reabilitação, avaliar benefícios de tratamentos (médicos, cirúrgicos e educacionais) e determinar o encaminhamento a outros profissionais (PEREIRA, 1997).

O processamento auditivo pode ser avaliado por meio de testes eletrofisiológicos e comportamentais, os quais se complementam para descrever a função das áreas cerebrais envolvidas neste processo (MCPHERSON, 1996). Porém, os testes comportamentais trazem maior riqueza de informações a cerca da natureza da ação das respostas do indivíduo (MUNHOZ, 2000).

A avaliação do processamento auditivo é um procedimento muito útil para diagnosticar o uso funcional correto e eficiente da audição nos indivíduos de diferentes faixas

etárias, permite o diagnóstico do processo gnósico auditivo do indivíduo (PEREIRA, 1997) e, por procedimentos padronizados de observação comportamental, pode auxiliar a evolução de um indivíduo em um programa de reabilitação fonoaudiológica, identificando uma desordem do processamento e propiciando o treinamento auditivo, seja ele com estímulos verbais ou não verbais (CARVALLO, 1997).

Em relação à criança, o estado maturacional do sistema nervoso central deve ser levado em consideração em sua indicação e na escolha dos procedimentos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Esta é uma avaliação que deve incluir (ASHA, 1995; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Determinada e cuidadosa história do paciente (aspectos pré-natais; perinatal, estado de saúde geral, desenvolvimento da fala e linguagem, história familiar, fatores psicológicos, desenvolvimento educacional, social, ambiente cultural e lingüístico e comportamento auditivo);

- Observação sistemática e não padronizada do comportamento auditivo;

- Avaliação do sistema auditivo periférico (deve preceder os testes específicos e, normalmente, é constituída da audiometria tonal e vocal, da imitanciometria e das emissões otoacústicas);

- Avaliação do sistema auditivo central (comportamental e/ou fisiológica);

- Avaliação da linguagem.

Os testes comportamentais a serem usados na avaliação específica do processamento auditivo devem ser selecionados obedecendo a alguns critérios: considerar a queixa principal, medir diferentes processos (habilidades) centrais, incluir estímulos verbais e não verbais, considerar a idade e ser razoável em extensão (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Muitas categorias de medidas comportamentais podem ser utilizadas para avaliar os transtornos do processamento auditivo e estas incluem (BALLEN, 2000; PEREIRA, 1997):

- Processos temporais: ordenação, discriminação, resolução e integração.

- Localização e lateralização.

- Fala monoaural de baixa redundância: fala comprimida, fala filtrada, fala interrompida, fala competitiva, etc.

- Estímulos dicóticos: teste de sílabas competitivas, dicótico de dígitos, palavras e sentenças competitivas, etc.

- Procedimentos de interação binaural.

Os testes podem ser agrupados segundo a forma de apresentação do estímulo. Existem testes dióticos (estímulos diferentes enviados simultaneamente, um a cada orelha), monóticos (estímulo(s) enviado apenas a uma orelha) e dicóticos (estímulo(s) chega(m) as duas orelhas, juntos e ao mesmo tempo) para avaliação do processamento auditivo, porém os testes dióticos não avaliam as orelhas separadamente; não utilizam fones; os estímulos utilizados podem ser: a própria voz do avaliador ou objetos sonoros. A apresentação binaural equivaleria à apresentação diótica e a monoaural apresentação monótica (PEREIRA, 1997):

Dentre os testes dióticos, os mais utilizados são (PEREIRA, 1997):

Teste de localização sonora em cinco direções: (direita, esquerda, atrás, acima e à frente): para crianças a partir de 3 anos e meio;

Teste de memória para sons verbais e não verbais em seqüência: para crianças de três anos e meio a 6 anos, onde se utilizam três objetos para a pesquisa de sons não-verbais, e a partir de 6 anos, utilizam-se quatro objetos sonoros. Para a pesquisa de sons verbais em seqüência, utilizam-se as sílabas /pa /ta/ /ca/ em três ordens diferentes (PEREIRA, 1997).

Em relação aos Testes Monóticos, estes são os testes que utilizam o estímulo principal

e a mensagem competitiva na mesma orelha simultaneamente, ipsilateralmente (MCI), através de um fone (apresentação monoaural dos estímulos sonoros) e conforme Pereira e Cavadas (1998), pode-se citar como os mais usados:

Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva ipsilateral (PSI - *pediatrics Speech intelligibility*): para crianças de 4 até 8 anos de idade sendo que os estímulos verbais utilizados na aplicação do PSI são 10 frases que devem ser identificadas através da indicação das figuras que representam a situação da sentença. O estímulo verbal que serve de mensagem competitiva é uma história infantil.

Teste de fala com ruído branco com figuras e com palavras (PSI): para crianças de 4 a 7 anos de idade, sendo que são utilizadas 10 palavras como estímulo verbal que devem ser identificadas através da indicação da figura correspondente à palavra ouvida. Este teste é realizado utilizando duas formas de mensagem competitiva ipsilateralmente (MCI), o ruído branco e uma história infantil.

Teste de frases com mensagem competitiva ipsilaleral (SSI-*sentence speech intelligibility*): para adolescentes e adultos com bom nível de escolaridade. Os estímulos verbais utilizados são 10 frases elaboradas em espanhol. A mensagem competitiva utilizada no teste SSI em português é um texto de História do Brasil.

Teste de fala filtrada: para crianças a partir de 8 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são 25 monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) que foram distorcidos em estúdio de áudio.

Teste de fala com ruído branco*:* para crianças a partir de 4 anos de idade, utiliza-se como estímulos verbais a lista de 25 monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973). Neste teste os monossílabos sem distorção são apresentados simultaneamente ao ruído branco em diferentes relações de nível de pressão sonora. Por exemplo: 50 dB NPS para apresentação do ruído branco. A relação em NPS: F/R = 50 dB NPS/45 dB NPS equivale à

relação F/R +5 (50 fala - 45 ruído). É importante dispor de meios para avaliar e conhecer a capacidade de compreensão de fala em várias situações de vida (SCHOCHAT, 1996; DE PAULA et al., 2000 apud SCHOCHAT, 1996).

De Paula et al., 2000 apud Schochat, 1996, estudando adultos jovens com idade média de 25 anos, ouvintes normais, e objetivando mostrar a interferência do ruído (ambiente ruidoso) na compreensão da fala, realizaram uma comparação do teste de fala tradicional (sem ruído) e do teste de fala com ruído, usando o ruído branco numa relação de intensidade entre o sinal e o ruído de +10 dB. Os autores encontraram um desempenho significativamente pior ao ser introduzido o ruído, com valores em média de 50%, muito embora todo o grupo tenha apresentado para fala sem ruído 100% de compreensão. Estes dados corroboram o que foi observado por Cooper e Cutts em 1992, por Pereira em 1993 e por Schochat em 1994.

Os testes que utilizam compreensão de fala com ruído competitivo parecem se assemelhar mais às situações da vida cotidiana e deveriam ser introduzidos na rotina da avaliação audiológica (JOKINEN, 1973; ELBAZ et al., 1992; COOPER; CUTTS, 1992).

O teste de fala com ruído avalia o fechamento auditivo e é sabido que alteração nesta habilidade pode estar relacionada aos transtornos da linguagem (SCHOCHAT, 1996).

Os Testes Dicóticos são os que utilizam o estímulo principal em uma orelha e a mensagem competitiva na orelha contralateral (MCC) simultaneamente, através de fones (apresentação binaural dos estímulos sonoros). Entre estes citam-se:

Teste dicótico consoante-vogal (TDCV): para crianças a partir de 7 anos de idade. Os estímulos utilizados são as sílabas [pa] [ta] [ca] [ba] [da] [ga] combinadas entre si formando doze pares de sílabas diferentes. São realizadas três etapas, denominadas de etapa de atenção livre, de escuta direcionada para a orelha direita e para a orelha esquerda.

Teste dicótico com sons verbais competitivos (TDNV): para crianças acima de 6 anos de idade. Utilizam-se como estímulos três sons ambientais e três sons onomatopéicos,

que devem ser identificados através da indicação das figuras que os representar. Estes sons foram combinados entre si e sincronizados no tempo a fim de formar doze pares. De maneira semelhante ao teste dicótico verbal consoante-vogal, também tem três etapas de atenção.

Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva contralateral (PSI) e **teste de frases com mensagem competitiva contralateral (SSI)**: estes dois testes são realizados também com mensagem competitiva contralateral, sendo classificados como dicóticos nessa condição.

Teste de fusão binaural: para crianças a partir de 8 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são os monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) que foram distorcidos em áudio, os mesmos utilizados no teste de fala filtrada.

Teste SSW (*staggered spondaic word test)*: para crianças a partir de 6 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são palavras dissílabas compostas, do português brasileiro. São 40 itens compostos de 4 dissílabas cada um totalizando 160 palavras-estímulos (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Teste RGDT (*Random Gap Detection Test*): É um teste de detecção de intervalo *Gaps* aleatório com sons dióticos. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 milissegundos (ms), provavelmente, apresenta transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Assim, quanto maior for o limiar de detecção de *Gap* em ms maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (Keith, 2000). Este teste pode ser realizado com tom puro (versão inicial e expandida -RGDT-E) ou com *clicks*(RGDT-C). Este último é um som complexo (composto por várias freqüências) e tido como mais estimulante para o sistema auditivo central (MUNHOZ, 2000).

Em seu estudo normativo, Keith (2000) estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 Hz a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas. A primeira reunindo sujeitos de 5 a 7 anos de idade, a segunda com sujeitos de 8 anos, a terceira com sujeitos de 9 anos e a quarta faixa etária reunindo os sujeitos de 10 a 11 anos e 11 meses. Os resultados obtidos podem ser expressos da seguinte forma: na faixa etária de 5 a 7 anos, foi obtida a média de detecção do limiar de *Gap* de 7,3 ms e desvio padrão de 4,8 ms; nas crianças de 8 anos foi obtida a média de 6,0 ms e desvio padrão de 2,5 ms; nas crianças de 9 anos foi obtida a média de 7,2 ms e desvio padrão de 5,3 ms. Em relação às crianças na faixa etária de 10 a 11 anos e 11 meses, foi obtida uma média de 7,8 ms e desvio padrão de 3,9 ms, não havendo diferença significativa de limiar de detecção de *Gap* obtido nas quatro freqüências testadas.

Para o mesmo teste, Barreto, Muniz e Teixeira (2004), estudando sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexo e sem comprometimento de linguagem, não encontraram diferenças significativas para as médias dos *Gaps* nas freqüências de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz e 4000 Hz; que foram, respectivamente, de 7,47 ms, 8,67 ms, 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda for a freqüência mais tempo será necessário para a detecção de G*aps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Não encontraram diferença estatisticamente significativsa entre as médias dos *Gaps* em relação ao sexo, à faixa etária e à série escolar.

Outra maneira de categorizar os testes seria de acordo com a tarefa auditiva geral que requeiram (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Processamento temporal: avaliam as habilidades auditivas de ordenação, disriminação, resolução e integração temporal. São poucos os testes disponíveis no mercado; entre eles, encontram-se: **Teste de padrões de freqüência (TPF)** consiste na apresentação de

sessenta padrões de freqüências, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois em uma mesma freqüência (PTACEK; PINHEIRO, 1971); **teste de padrão de duração (TPD)** consiste na apresentação de sessenta padrões de duração, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois de uma mesma duração (PINHEIRO; MUSIEK, 1985); **(RGDT)** proposto por Keith em 2000; **teste de fusão auditiva revisado (AFT-R -** ***Auditory Fusion Test-revised*****)** que deu origem ao RGDT e difere por apresentar intervalos de silêncio (*Gaps)* que podem diminuir ou aumentar progressivamente e não aleatórios como no teste anterior (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

- Escuta dicótica: **teste dicótico de dígitos (DD)** consiste na apresentação de dois pares de dígitos, simultaneamente às duas orelhas, e é executado em atenção livre e escuta direcionada; **Teste SSW em português** é um teste dissílabos alternados e sobrepostos; **teste de sons ambientais** constitui-se pela apresentação de dois sons ambientais competitivos com estímulos não verbais (KATZ, 1968).

- Interação binaural: avaliam a habilidade do sistema auditivo central para processar informações díspares, porém complementares, apresentadas às duas orelhas. Tem como testes disponíveis: **teste de fusão binaural**; **limiar diferencial de mascaramento** consiste na determinação do limiar auditivo de um tom puro pulsátil de 500 Hz na presença de um ruído de banda estreita em três condições de apresentação diferentes com relação à fase;

- Escuta Monoaural de baixa redundância: avaliam a habilidade do ouvinte de realizar fechamento auditivo, figura-fundo e discriminação quando parte da mensagem está ausente ou distorcida. Os procedimentos disponíveis em português são: **Teste de fala filtrada**, **Teste de frases com mensagem competitiva ipsilateral (SSI)** e **Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva contralateral (PSI)**.

É necessário lembrar que existem variáveis que podem interferir nos resultados dos testes comportamentais, como por exemplo: calibração do equipamento, prática do audiologista, uso de poucos itens, idade do paciente (mais jovens e idosos têm maior a variabilidade de respostas), grau da perda auditiva (contra-indicado para limiares superiores a 40 dB NA), assimetria entre as orelhas (perdas auditivas com diferença a partir de 15 dB NA), estabilidade da perda auditiva periférica, saúde, atenção, habilidades lingüísticas, inteligência, presença de outros distúrbios adicionais ou relacionados que possam interferir nos resultados dos testes. Existe ainda a contra-indicação para a realização destes em português para pessoas que não tenham o português como primeira língua (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Muito embora existam testes que não dependem da colaboração da pessoa a ser avaliada (testes fisiológico), um diagnóstico de transtorno do processamento auditivo não pode ser feito sem a inclusão de testes comportamentais específicos para a função auditiva central (Belis, 2003), como os acima mencionados.

O uso destes testes está fundamentado nas seguintes premissas (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Existe relação entre as habilidades auditivas centrais, a linguagem, a aprendizagem e o comportamento;

- Áreas específicas do sistema nervoso auditivo central servem funções específicas;

- Procedimentos específicos podem ser usados para avaliar estas funções auditivas;

- Os resultados destes testes podem prover informações com relação à integridade do sistema auditivo e sobre as competências funcionais específicas de uma criança, tão bem como a performance educacional geral, sobre seu sucesso nas habilidades de comunicação e sobre seu bem-estar psicossocial.

Diante do exposto, é possível afirmar que estes procedimentos têm contribuído com a elucidação de questionamentos, na prática, de quem lida com alterações da linguagem, tornando possível estabelecer relações entre estas duas áreas, audiologia e linguagem. Para melhor elucidar os laços entre essas duas áreas serão abordados, a seguir, estudos mostrando resultados obtidos em avaliações do processamento auditivo em algumas alterações de linguagem.

2.3. Relação entre processamento auditivo temporal e alterações de linguagem

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; assim, o indivíduo ao vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente vai organizando estas informações auditivas que se manifestam como diferentes habilidades auditivas. Desta forma, salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana e, quando ocorre prejuízo na habilidade de ouvir, também podem ocorrer dificuldades com a linguagem receptiva e expressiva (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

A integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo constitui um pré-requisito para a aquisição e desenvolvimento normal da linguagem, permitindo à criança a capacidade de prestar atenção, detectar, discriminar e localizar sons, além de memorizar e integrar experiências auditivas para atingir o reconhecimento e compreensão da fala (AZEVEDO et al., 1995).

As alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996).

Os mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis por fenômenos comportamentais como localização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição, entre outros, são supostamente aplicáveis em sinais não verbais tanto quanto em sinais verbais e relacionam-se muitas áreas, incluindo fala e linguagem (TALLAL, MILLER; FITH, 1993; ASHA, 1996; TALLAL et al., 1997).

Já se sabe que sujeitos com distúrbios de linguagem requerem processamento temporal mais longo e apresentam dificuldades para discriminar, sequencializar ou lembrar estímulos breves em uma sucessão rápida. Tais dificuldades são observadas quando os sujeitos são solicitados a produzir rápidas seqüências orais, independente de suas significâncias lingüísticas, assim conclui-se que sujeitos com distúrbios de linguagem, provavelmente, apresentam prejuízo em relação à percepção e à produção de contrastes fonológicos, caracterizados por breves ou rápidas mudanças acústicas espectrais (TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005).

As alterações do processamento temporal, nesta população específica, podem ocasionar habilidades limitadas em identificar alguns elementos fonéticos breves, apresentados em contextos de fala, e um desempenho baixo em identificar ou sequencializar os estímulos acústicos de curta duração apresentados em seqüência rápida (MERZENICH et al., 1996).

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1988).

Avaliando a percepção auditiva de crianças, Ribas (2000) observou os piores resultados nos testes especiais da percepção da fala nas que apresentaram queixa de atraso no desenvolvimento da linguagem oral, estabelecendo uma relação importante de causa e efeito entre a aprendizagem da linguagem oral e a percepção auditiva. Assim evidencia-se que, para falar, a criança precisa aprender e essa aprendizagem se dá a partir do momento em que condições internas da criança despertem e permitam.

Vieira e Santos, em 2001, avaliaram escolares nas idades de 7 e 8 anos, com e sem queixa de aprendizagem, e encontraram maior dificuldade nos testes de compeensão de sentenças e palavras em apresentação monótica (habilidade de fechamento e figura-fundo auditiva) nas crianças que apresentavam queixas, indicando que pode haver interferência das alterações de processamento no processo de aprendizagem.

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

Em estudo sobre a relação entre a percepção auditiva e as habilidades de processamento fonológico observou-se que: o desempenho dos indivíduos com dificuldades de leitura e de escrita foi significativamente pior que o dos indivíduos que não apresentavam alterações nestas habilidades, em todas as tarefas que exigiam a percepção de fala e o processamento auditivo temporal. Observou-se ainda uma forte relação entre a percepção de fala e diversas habilidades fonológicas envolvidas na leitura, incluindo a memória de curta duração e a segmentação fonêmica (WATSON; MILLER, 1993).

Contrariando as expectativas um trabalho realizado com 17 crianças com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos, portadoras de distúrbio de linguagem oral e escrita, as quais foram submetidas a uma avaliação do processamento temporal usando o *Auditory Fusion*

Test-revised, que mostrou que o tempo de respostas para o teste aplicado apresentou-se dentro do padrão normativo (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999).

Há a possibilidade de presença de mudanças significantes nas habilidades de processamento auditivo binaural à medida que a criança normal amadurece, o que pode estar relacionado ao fato de que indivíduos com distúrbios específicos de linguagem podem apresentar um atraso na sua habilidade para utilizar a informação acústica binaural de modo dinâmico. Seguindo este raciocínio, é possível associar tais dificuldades com a habilidade para perceber mudanças rápidas nos componentes espectrais e temporais da fala (MUSIEK, 2001).

Em estudo sobre a maturação do processamento auditivo, por meio de testes comportamentais aplicados em 86 crianças sem dificuldades escolares e em 60 crianças com dificuldades escolares, com idades entre 8 e 10 anos, foi constatada a influência da maturação auditiva no desempenho dos testes comportamentais, uma vez que as melhores respostas aparecem com o aumento da idade. Neste mesmo estudo foi verificado que as crianças do grupo com dificuldades escolares apresentam os piores resultados, indicando uma forte relação entre o atraso da maturação auditiva e presença de dificuldades escolares. Na comparação entre os grupos, para os testes utilizados, a autora ainda ressaltou que no teste de fala com ruído não houve diferença entre os grupos e que o melhor desempenho foi obtido, em ambos os grupos, para o teste não verbal (NEVES, 2004).

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT, em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar, porém existe influência do estímulo apresentado (quanto mais grave o som, maior o tempo obtido para detecção). Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo aprendizado após os sete

anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004) e atingem seu ápice por volta dos doze anos (BALEN, 1997).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que a alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1988).

Em estudo realizado com o objetivo de verificar a capacidade de armazenar sons não verbais em seqüência, foi observado que crianças com distúrbio de aprendizagem apresentavam dificuldade para responder aos testes que envolviam padrões de freqüência (MUSIEK; GEURKINK, 1980).

Objetivando estudar os mecanismos e processos envolvidos no processamento auditivo de 40 crianças com e sem distúrbio de aprendizagem, Garcia (2001) realizou provas de localização sonora, memória seqüencial para sons não verbais, memória seqüencial para sons verbais, teste Pediátrico de lnteligibilidade de Fala, teste Dicótico de Dígitos e teste de Fusão auditiva (AFT-R), na condição biaural e monoaural. Após a análise de seus resultados a autora concluiu que os testes mais efetivos para diferenciar crianças com e sem alteração do processamento auditivo em sua amostra foram o teste Dicótico de Dígitos e o AFT-R. De forma geral, as respostas obtidas mostram um déficit bilateral no teste Dicótico de Dígitos e um aumento dos limiares de fusäo auditiva (limiares de detecção de *Gap*). Tendo por base os resultados obtidos, a autora recomendou o uso dos testes Dicótico de Dígitos e o AFT-R como instrumentos de triagem para avaliar o processamento auditivo de indivíduos em idade escolar.

Os padrões temporais e espectrais da fala são armazenados na memória sensorial por um breve período de tempo, no qual é realizada a análise. Na habilidade para ouvir a fala, o

ouvinte pode contar com redundâncias intrínsecas (múltiplas vias e tratos auditivos do sistema nervoso auditivo central) e extrínsecas (numerosas pistas sobrepostas dentro da própria fala). Desta forma, o ouvinte não necessitaria de todas as pistas para compreender a mensagem a todo o momento, pois o sinal da fala é muito redundante. Mas, para crianças que estão em fase de desenvolvimento da estrutura da língua seria necessária uma adequada recepção dos aspectos acústicos da fala (SCHOCHAT, 1996).

Estudando o desempenho para as habilidades de memória sequencial verbal, não verbal e localização sonora, em 126 crianças auditivamente normais, cursando pré-escolar, na faixa etária de 3 a 5 anos e 11 meses, Soares e Toniolo (1998) observaram um pior desempenho para a memória dos sons não verbais. Constataram também pior desempenho para o sexo masculino, porém, não evidenciaram diferenças significantes com relação à faixa etária e sexo. Estes dados corroboram o que afirma também Dornelles (1994), assim como Downs e Roeser (1988).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais.

Alvarez e Zaidan (2000), em estudo sobre a disfunção não verbal, que se caracteriza por um conjunto de inabilidades relacionadas à interpretação da linguagem não verbal, à recepção e expressão de aspectos sócio-afetivos da comunicação, ao processamento da informação visuo-espacial e à coordenação motora, refere que os portadores deste tipo de alteração, primariamente de natureza não verbal, apresentam dificuldades de fala e linguagem, processando inadequadamente as pistas não verbais da comunicação, como: linguagem corporal, entonações e expressões faciais. Apresentam ainda dificuldade em compreender metáforas, anedotas e homônimos, bem como fala monotonal devido à incapacidade de expressar os traços prosódicos da fala. As autoras encontram respostas alteradas para a mostra

estudada, nos testes do processamento auditivo que utilizavam sons não verbais sugerindo incapacidade de percepção de contornos acústicos e déficit de prosódia.

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992).

A fala é um dos aspectos da compreensão no processo de comunicação. As falhas na percepção auditiva que interferem na fala ou atrapalham, de alguma maneira, a escolaridade podem estar associadas à imaturidade ou a problemas no desenvolvimento perceptivo. Por alguma razão, o processo de fala poderia estar comprometido em alguma habilidade como, por exemplo, na atenção (transmissão do sinal) ou na memória (análise, classificação, reconhecimento ou recomposição da seqüência) (MACHADO, 1996).

Balen (2000), em estudo com o objetivo de estabelecer o perfil de desempenho de crianças, sem alterações na linguagem, fala, audição e/ou aprendizagem, na faixa etária de 7 a 11 anos de escolas públicas, para a habilidade de reconhecimento de padrões temporais constatou melhora significativa do desempenho com a idade no Teste de padrão de freqüência (TPF) verbal e nos Testes de padrão de duração (TPD) não verbal e verbal. Na pesquisa foram solicitadas respostas verbais e não-verbais e observou-se que o desempenho das crianças no TPF é significativamente melhor com resposta não verbal do que verbal. Não foi observada diferença de desempenho entre meninos e meninas, quando comparados por faixa etária tanto no TPF quanto no TPD. Usando os testes já mencionados, Schochat, Rabelo e Sanfins (2000) corroboram os resultados já mencionados.

Elfenbein, Esmall e Davis (1993), tendo encontrado para os testes acima mencionados a mesma influência da idade, levantam como fatores que contribuíram para esse achado,

provavelmente: a compreensão das instruções, a motivação, a atenção à tarefa, a capacidade de aprendizado, a maturação do sistema nervoso auditivo e a memória auditiva.

Uma criança normal, com idade de aproximadamente doze anos, apresenta o corpo caloso maduro, tendo respostas para os testes especiais do processamento auditivo muito próximas às dos adultos (ROESER; DOWNS, 1988; BALEN,1997; HALL; GROSE, 1994).

Provavelmente existe uma seqüência no desenvolvimento da percepção auditiva da fala e, as habilidades auditivas envolvidas, vão melhorando com o aumento da idade cronológica e o acúmulo de experiências acústicas (PEREIRA; ORTIZ, 1997; KOAY, 1972; HALL; GROSE, 1994; COUTO, 1994).

As habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem. Problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado, tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita. Diante de tal fato, existe a necessidade de identificação do problema assim que ele se inicia propiciando um auxílio à criança para que adquira estratégias compensatórias, objetivando superar suas dificuldades (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Chermak e Musiek (1997) comentaram que, de uma forma geral, a maturação do sistema nervoso se dá no sentido caudal-rostral, envolvendo mecanismos de diferenciação celular, migrações, mielinizações, arborizações e conexões sinápticas. Desta forma, os tratos pré-talâmicos estão totalmente mielinizados por volta dos cinco a seis meses de vida. Entretanto, os tratos pós-talâmicos só atingem a completa mielinização por volta dos cinco a seis anos de idade. Já o corpo caloso e algumas áreas auditivas de associação podem não ter sua mielinização completa antes dos 10 a 12 anos de idade. Relatam ainda que a velocidade de mielinização nervosa varia; portanto, o desempenho de tarefas realizadas por estruturas que

estão sendo mielinizadas também varia. Assim sendo, é necessária maturação para a realização de uma tarefa. Talvez seja esta a explicação para diferença de desempenho em algumas tarefas de habilidades auditivas centrais.

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996)

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva ao surgimento de problemas de comunicação (KATZ, 1996).

A avaliação da percepção auditiva é de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham tarefas de escuta dicótica, padrões temporais, fala de baixa redundância e interação binaural (BELLIS, 1996).

O foco dos pesquisadores, atualmente, parece ser o estudo da memória para sons em seqüência, envolvendo o processamento temporal. Compreender como um indivíduo lida com a ordenação temporal de uma série de sons não verbais, breves e que se sucedem no tempo é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os transornos do processamento auditivo e a interferir mais diretamente na terapia de linguagem (PEREIRA, 2005).

Dentre as alterações da linguagem, de maneira geral, encontram-se as alterações da fala, que ao longo dos anos vêm sendo evocadas por diversas terminologias: desordens articulatórias, desordem fonológica, inabilidade fonológica e desvios fonológicos (MOTA,

2001). A alteração da fala, independente do nome que lhe é atribuído, será foco do próximo capítulo, uma vez que é tema deste estudo.

2.4. Desvio Fonológico

As crianças produzem a maioria dos sons de sua língua por volta dos cinco ou seis anos de idade (WERTZNER, 2004). A partir das últimas duas décadas pôde ser verificado um aumento do número de teorias para explicar a aquisição do sistema fonológico. Tais teorias têm relação com as formas de "ver" a linguagem. Cada olhar tem por trás seus interesses, hábitos e culturas diferentes.

Aimard (1986) afirma que o conhecimento resulta tanto das aquisições teóricas como das experiências práticas. Segundo Aquino (2002), nossa percepção não pode ser medida diretamente do ambiente que nos rodeia, pois é construída internamente de acordo com regras inatas e limitações impostas pela capacitação do sistema nervoso central.

Explicar o desenvolvimento da percepção que ocorre na criança desde o nascimento, como ela escuta o mundo, bem como os fatores iniciais responsáveis pelo aparecimento e desenvolvimento de uma determinada função, se torna uma pergunta com várias respostas, visto que o sistema sensorial tem um plano comum de ação nas suas várias modalidades.

No passado, os problemas de articulação foram vistos num enfoque tradicionalista e míope dos gramáticos autoritários e elitistas, como fala defeituosa, erro estético-articulatório, má pronúncia para os ouvidos puristas e, pior do que tudo, como um fenômeno isolado (ISSLER, 1996).

Nos tempos atuais, a terminologia mais usada para as alterações de fala tem sido desvio fonológico, e acredita-se que diversos problemas estariam envolvidos, entre eles, os problemas de organização dos sons (MOTA, 2001).

Esta alteração é definida como uma dificuldade de fala, caracterizada pelo uso inadequado de sons, de acordo com a idade e com variações regionais, que podem levar aos erros na produção, na percepção ou na organização dos sons. Essas alterações nos sons da fala interferem no rendimento escolar, profissional e na comunicação social (GRUNWELL, 1985).

O desvio fonológico indica dificuldades potenciais em diversos níveis, tais como: a discriminação de diferentes fonêmas; o reconhecimento de contrastes fonológicos e das representações desses contrastes no léxico; a modificação dos sons que são padrões na fala, em razão do uso inadequado das regras fonológicas e a articulação imprecisa, entre outros fatores (WERTZNER, 2004).

A causa do desvio fonológico é desconhecida e a severidade da inteligibilidade da fala apresenta graus variados *(*WERTZNER, 2004), afetando 10% da população em idade pré-escolar nos Estados Unidos, assim como no Brasil (KENT, 1992; GONÇALVES, 2002).

A aquisição do sistema fonológico da língua, incluindo o inventário fonético e as regras fonológicas, ocorre gradativamente até aproximadamente os sete anos; a partir dessa idade restam apenas algumas dificuldades específicas. No início, a criança possui um inventário pequeno e este aumenta progressivamente, o que torna sua fala cada vez mais inteligível (WERTZNER, 2004).

No primeiro ano de vida, o sistema fonológico é considerado pré-linguístico e caracteriza-se pela vocalização dos sons existentes e não existentes na língua falada pelo adulto. Nessa fase, a percepção é importante para identificar e compreender as palavras ouvidas (ELBERT; GIERUT, 1985; MOTA, 2001).

Entre um ano e um ano e seis meses a criança apresenta um vocabulário de aproximadamente cinqüenta palavras, usadas de forma isolada. Notam-se ainda sons sem sentido, mas que já são usados de forma contrastante. O inventário fonético é pequeno e as

estruturas silábicas são simples com possibilidades de distribuição restrita (MOTA, 2001; ELBERT; GIERUT, 1985).

Entre um ano e quatro anos ocorre a fase de maior expansão do sistema fonológico, quando ocorre um aumento do inventário fonético usado nas estruturas silábicas mais complexas e de palavras polissílabas; porém, esse período é caracterizado pela ocorrência de omissões e substituições. De quatro a sete anos a criança adquire sons mais complexos, produzindo, de forma adequada, as palavras mais simples e começa a usar palavras mais longas, estabilizando o sistema fonológico. É nesta idade que geralmente começa a ler e escrever, quando passa a fazer relações entre o código oral e o escrito. Portanto, a aquisição fonológica é contínua (WERTZNER, 2004).

Considerando os fonemas, sua distribuição e o tipo de estrutura silábica em que ocorre, a criança aumenta seu inventário fonético e adquire as regras fonológicas próprias de seu sistema lingüístico e aprende a utilizar corretamente os fonemas que consegue produzir (DINNSEN; ELBERT, 1984).

Independentemente da língua a que a criança está exposta, à medida que ela adquire regras fonológicas mais importantes, mantendo os contrastes distintivos, aumenta a inteligibilidade da fala e, com isso, as suas possibilidades de comunicação e convívio social (WERTZNER, 2004).

A fonologia estuda os fonemas, descritos como unidades distintas numa língua e que têm a propriedade de distinguir significados. O sistema fonológico de uma língua é o conjunto dos seus fonemas, grupos relativamente pequenos de sons e que são empregados com valor distintivo (ADVÍNCULA, 2004).

O desvio é do tipo fonológico quando o sistema de contraste do falante falha em sua correspondência com o sistema de um adulto normal. Os indivíduos que possuem desvios fonológicos adotam outra regra para organizar o seu sistema e essas diferenças sistemáticas

em relação ao sistema normal podem ser explicadas segundo certas regras e regularidades (YAVAS, HERNANDORENA; LAMPRECHT, 2002).

O desvio fonológico afeta a produção e/ou representação mental dos sons da fala de determinada língua e pode causar um grande impacto na articulação e no conhecimento internalizado de uma língua. Dessa forma, é possível identificar dois componentes: um fonético e outro fonêmico. A alteração fonética, de maneira mais específica, pode se refletir numa inabilidade para articular os sons da fala, com uma dificuldade de comunicação envolvendo o componente motor. A alteração fonêmica, por sua vez, pode afetar o modo pelo qual a informação sonora é armazenada e representada no léxico mental, ou acessada e recuperada cognitivamente. Nesse caso, a dificuldade de comunicação teria uma base lingüística ou cognitiva. Essas dificuldades podem comprometer a forma como os sons são usados para mostrar as diferenças significativas entre as palavras (WERTZNER, 2004).

Como a fonologia de cada língua tem características próprias é necessário considerar os aspectos do português no Brasil para identificação de possíveis alterações nos distúrbios fonológicos (WERTZNER, 2004). Para isto, estudos foram realizados com o intuito de rediscutir o consenso sobre a análise do sistema fonológico (D´ANGELIS, 2002) e suas teorias que abordam a interface fonética-fonologia na nossa língua (ALBANO et al., 1997 ; ALBANO, 1999).

Para Leonard (1997), os processos fonológicos mais comuns na fala de crianças pequenas com desenvolvimento normal parecem ser os mais freqüentes na fala de crianças com desvios fonológicos.

As crianças com desvios fonológicos possuem várias limitações no uso das regras fonológicas e não formam um grupo uniforme. A maior parte delas usa processos fonológicos semelhantes aos das crianças com desenvolvimento típico, mas também pode usar processos únicos e incomuns no desenvolvimento. Além disso, os processos fonológicos de

desenvolvimento podem aparecer em outra ordem e continuar no sistema, o que leva à coexistência dos processos iniciais com os mais tardios, bem como poderá haver uma maior co-ocorrência de vários processos no mesmo segmento. Outro aspecto é que a criança com distúrbio pode não usar os sons contrastantes de maneira tão efetiva quanto a criança típica (WERTZNER, 2004).

Mota (2001) referiu que as crianças com desvios fonológicos podem apresentar um desenvolvimento fonológico atrasado, variável e diferente em relação ao desenvolvimento das crianças com aquisição fonológica normal; e que muitas crianças com desvios fonológicos também apresentam dificuldades em outras áreas da linguagem, tais como: na sintaxe, na morfologia e no léxico.

De uma forma geral os sujeitos que apresentam distúrbio fonológico e são falantes do português do Brasil apresentam algumas características comuns (WERTZNER, 2004):

- Histórico de otite média de repetição, bem como infecções de vias aéreas superiores;
- Início tardio da fala;
- Ocorrência dos seguintes processos fonológicos de desenvolvimento (em ordem decrescente): simplificação do encontro consonantal, simplificação de líquidas, eliminação da consoante final, frontalização da palatar, ensurdecimento de fricativas, frontalização de velar e posteriorização para palatal;
- Co-ocorrência de processos fonológicos do início do desenvolvimento com outros mais tardios;
- Uso de processos fonológicos idiossincráticos, de baixa ocorrência, em conjunto com processos fonológicos de desenvolvimento;

- Uso de processos fonológicos idiossincráticos com processos fonológicos de desenvolvimento que, em geral, são pouco usados, contribuindo para o aumento da ininteligibilidade da fala;
- Índice de severidade de produção correta de consoantes (PCC - *Percentage of consonants corrects*) e de índice de densidade do processo (PDI - *process density index*) comumente classificado leve, levemente-moderado, moderadamente-severo e severo.
- Inteligibilidade de fala variável, geralmente considerada como boa e regular.

Para melhor compreender algumas dessas características mencionadas é necessário conhecer as formas de classificação propostas pela literatura da área para o desvio fonológico e que, em razão dos diversos aspectos que caracterizam esse problema, ainda não estão unificadas e por essa razão, cada uma, busca seus diferenciais.

Para Ingram (ELBERT; GIERUT, 1985), é possível classificar este distúrbio em três tipos:

- Atraso fonológico - a criança apresenta somente um atraso na aquisição de linguagem, porém seu sistema é semelhante ao de uma criança mais nova sem distúrbio;
- Desviante 1 - a criança mostra os mesmos processos fonológicos que a criança típica, mas usa-os de outra forma; isto é, alguns processos podem permanecer por mais tempo e serem usados conjuntamente com outros mais tardios ao longo de seu desenvolvimento;
- Desviante 2 - a criança usa alguns processos iguais aos da criança normal e outros que são peculiares a ela (processos idiossincráticos).

Shiriberg e Kwiatkowski (apud DUNN, 1983) procuraram estabelecer as características específicas de cinco tipos de distúrbios fonológicos: com comprometimento genético; com otite média efusiva de repetição, com ou sem alteração na audição, acompanhado de apraxia de desenvolvimento de fala, com evidências de envolvimento motor oral não justificado; com envolvimento do desenvolvimento psicossocial, caracterizado por necessidade evidente de acompanhamento psicossocial ou pedagógico; e o distúrbio com erros residuais, que se caracteriza por somente apresentar história de distorções de fricativas e/ou líquidas, sem história de alteração na linguagem.

Dodd et al. (1989) classificaram os distúrbios fonológicos em três subgrupos: no primeiro estão os sujeitos que usam processos fonológicos típicos de crianças mais novas, o que é considerado como um atraso no sistema fonológico; no segundo, estão as crianças que apresentam erros sistemáticos, mas que não são comuns ao desenvolvimento típico, o que se considera como uma alteração em relação à aquisição do sistema fonológico; e no terceiro, estão as crianças que apresentam erros inconsistentes, os quais não podem ser descritos facilmente em termos de processos fonológicos.

Oliveira e Wertzner (2000) classificaram o distúrbio fonológico de acordo com o tipo de processo fonológico utilizado: processos fonológicos de desenvolvimento não mais esperados para a idade (PFD); processos fonológicos não observados no desenvolvimento (PFND) e processos fonológicos de desenvolvimento e não desenvolvimento, não esperados para a idade (PFDND).

Dois aspectos são importantes na classificação do distúrbio fonológico: a inteligibilidade de fala e a severidade. Quanto mais ininteligível a fala, maiores são as implicações sociais (SHIRIBERG; KWIATKOWSKI, 1982).

Wertzner e Scholz (2003) classificaram a inteligibilidade da fala, usando critérios perceptuais, em:

- Insuficiente – quando a maior parte das palavras não é compreensível e quando há dificuldade em compreender o tópico principal da mensagem;
- Regular – quando é possível compreender pelo menos a metade dos vocábulos emitidos;
- Boa – quando é possível compreender a maior parte dos vocábulos emitidos, assim como o conteúdo da mensagem.

Além dos critérios perceptuais é importante o uso de critérios quantitativos como o proposto por Wertzner e Scholz (2003) que classifica como boa a percepção de 80 a 100%, regular de 60 a 79% e insuficiente, abaixo de 59%.

Com relação à severidade do distúrbio fonológico, esta pode ser observada em diferentes graus, o que proporciona variações à inteligibilidade (HODSON, 1994; GORDON-BRANNAN, 1994).

Shiriberg e Kwiatkowski (1994) propuseram a utilização de um método denominado *percentage of consonants corrects* (PCC), que verifica o número de consoantes corretas produzidas numa amostra de fala espontânea em relação ao número total de consoantes dessa amostra. Este é um índice muito usado para crianças de três a seis anos e divide-se em: leve (85 a 100%), levemente moderado (65 a 84%), moderadamente severo (50 a 64%) e severo (abaixo de 50%).

Este critério foi ajustado (PCC-A) e posteriormente revisado (PCC-R). O PCC-A é recomendado quando todos os falantes têm envolvimento da fala e idades variadas e o PCC-R é a melhor medida para falantes de idades variadas e de características variadas (WERTZNER, 2004).

Outro índice de medição de severidade é o de Hodson (1986) chamado de *phonological desviance score* (PDS) e que foi, posteriormente, descrito qualitativamente.

Outra alternativa para medir severidade é a de Edwards (1992) chamada de *porcess desity index* (PDI). Esta é obtida ao calcular o número total de processos fonológicos e dividi-lo pelo número de palavras analisadas na amostra. Pode ser aplicada a qualquer teste ou procedimento de avaliação.

Os índices apontam para aproximadamente 85% das crianças com distúrbio de levemente-moderado a moderadamente-severo na população com distúrbio fonológico (SHIRIBERG; KWIATKOWSKI, 1994). Nas crianças falantes do português brasileiro com distúrbio fonológico os graus predominantes são o leve e o levemente-moderado, seguidos do moderamente-severo (WERTZNER, 2004).

Como a percepção da fala ocorre baseada na distinção de sinais acústicos, surge a necessidade de novos estudos para verificar como as crianças com desvios fonológicos desempenham tarefas que envolvem o processamento temporal dos estímulos. A importância dessa questão se dá tanto para a avaliação como para a programação terapêutica fonoaudiológica desses sujeitos (ADVÍNCULA, 2004).

É necessário enfatizar que a causa do distúrbio fonológico é desconhecida; e a severidade e inteligibilidade de fala apresentam graus variados (WERTZNER, 2004).

Como é freqüente a ocorrência deste distúrbio no Brasil é importante compreender como ocorre a aquisição do sistema fonológico pela criança, quais as variáveis que interferem no processo de desenvolvimento, bem como as relações existentes entre os sistemas lingüísticos que propiciam a manifestação verbal. O objetivo é tratar esses distúrbios e possibilitar a compreensão da fala da criança pelas pessoas de sua comunidade (ADVÍNCULA,2004).

Ainda segundo Wertzner (2004), o termo distúrbio fonológico determinou uma modificação dos procedimentos, tanto relacionados ao diagnóstico como à intervenção. A partir dessa proposta, diante de um caso de alteração da fala, é necessário, além de traçar um

inventário fonético da criança, analisar as estruturas silábicas presentes e a distribuição dos sons nessas estruturas, bem como nas palavras. Assim, esse distúrbio passou a ser considerado um problema de linguagem, manifestado pelo uso inadequado, que é observado na falha das regras fonológicas, características do sistema usado pelos falantes adultos de uma língua.

Grunwell (1989) determinou como critérios de inclusão no desvio fonológico, os indivíduos que têm idade acima de quatro anos, com audição normal; inexistência de anormalidades anatômicas e/ou fisiológicas no mecanismo da fala; ausência de disfunção neurológica relevante; capacidades intelectuais adequadas para o desenvolvimento da linguagem falada; compreensão da linguagem apropriada para a idade; e linguagem expressiva, vocabulário e extensão do enunciado, adequados para a idade.

Loch (2003) afirmou que, apesar da relevância do tema, pode-se observar uma lacuna no que se refere à existência de estudos investigando as habilidades temporais auditivas em sujeitos com desvios fonológicos no Brasil.

Wertzner (2004) relatou que o objetivo dos pesquisadores da área foi buscar semelhanças entre crianças com distúrbios fonológicos e entender o motivo pelo qual elas não usam as regras fonológicas dos adultos falantes de sua comunidade. Alguns estudam as semelhanças relacionadas às descrições lingüísticas, comparando o sistema fonológico da criança que tem distúrbio fonológico ao da criança que apresenta desenvolvimento típico, para verificar as diferenças existentes. Dessa forma os estudiosos procuram entender o que está diferente e como essa distinção se manifesta no sistema da criança com alteração. Existe a preocupaçãp com as possíveis causas relacionadas aos distúrbios fonológicos, como sexo, idade, ocorrência de otite, aspecto familiar e processamento auditivo, sendo esta relação encontrada por alguns deles. Assim, procura-se entender o porquê das diferenças fonológicas encontradas nestas comparações e pretende-se determinar se há diferença nos sistemas fonológicos de crianças que têm causas correlatas distintas.

Menn e Stoel-Gammon (1997) afirmaram que as teorias fonológicas baseadas na linguagem adulta precisam ser ampliadas a fim de explicarem o comportamento do falante ainda não capaz e o fato que cada criança deve construir sua própria versão do sistema adulto para a produção das palavras. Uma teoria fonológica da criança deve tratar dos efeitos da freqüência, das diferenças individuais, dos limites indistintos dos domínios das regras, do comportamento que não é regido por regras e da grande lacuna existente entre o que a criança consegue entender e o que ela consegue produzir.

Locke (1997) afirma que mesmo com todas as afirmações e especializações atribuídas às diversas linhas de pesquisas, infelizmente estas teorias deixam muito terreno teórico sem ser explorado. Esta afirmação se fortalece com a conclusão de Stoel-Gammon (1989), que diz que nenhuma teoria abordou, até hoje, a questão específica do desenvolvimento fonológico anormal. Algumas das teorias, porém, conseguem enquadrar a aquisição atípica melhor do que outras. Assim, pode-se afirmar que estudos empiristas sobre percepção auditiva, numa visão mais organicista, poderão contribuir valiosamente com a avaliação da linguagem da criança.

O reconhecimento de que a dificuldade de uma criança é fonética ou fonológica torna-se um fator decisivo para conclusão do diagnóstico e posterior seguimento terapêutico (AIMARD, 1986; STOEL-GAMMON, 1989; GUEDES, 1997; MOTA, 2001). Para uma busca da etiologia dos desvios fonológicos, a avaliação fonoaudiológica sempre deve ser complementada de anamnese e por diversos exames (PALADINO, 2004). Fazer a avaliação da percepção auditiva por meio de exames audiológicos, por exemplo, pode ajudar na conclusão desta avaliação e no monitoramento da evolução terapêutica (ALVAREZ et al, 2000).

Os pesquisadores da área têm buscado novos meios de diagnóstico, mais objetivos, que utilizam a tecnologia a seu favor. Estes procedimentos trazem inúmeras possibilidades:

análises articulatórias e acústicas dos sons da fala (articulografia eletromagnética*)*; análise quantitativa do desenvolvimento anatômico do trato vocal (ressonância magnética) e análise digitalizada do espectro da fala relacionada à fonte do som, à ressonância e ao trato vocal (espectrografia). Esses procedimentos permitem relacionar a acústica, a produção e a percepção dos sons (WERTZNER, 2004).

Cada vez mais é possível realizar diagnósticos mais precisos e fornecer tratamentos de melhor qualidade direcionados às necessidades específicas de cada indivíduo. Desta forma, a descoberta de alterações em fase inicial poderá vir a evitar problemas de maior repercussão como são os problemas escolares que envolvem a leitura e a escrita. Espera-se que novas possibilidades possam surgir para contribuir com o tratamento do desvio fonológico. Um aspecto importante a ser valorizado neste sentido é a possível interferência dos aspectos não verbais, como a prosódia, na trajetória da aquisição de linguagem e oral (WERTZNER, 2004).

O processamento temporal tem um importante papel na percepção destes aspectos e por esta razão será abordada no próximo tópico a relação da prosódia e da aquisição de linguagem.

2.5. A Prosódia e a Aquisição de Linguagem

Considerando-se que o intuito deste trabalho também é relacionar a percepção de sons não verbais e a sua possível relação com uma alteração específica da linguagem oral, é de fundamental importância compreender como sons que não são formalmente caracterizados como palavras de uma língua organizada podem servir de base para a sua aquisição.

O termo prosódia apareceu na língua portuguesa, tomado de empréstimo do latim, provavelmente em fins do século XVIII. Seu significado latino provém do grego *prosoodia* e significava “canto para acompanhar a lira” tendo, mais tarde, adquirido outras acepções, até mesmo em outras línguas. Na gramática normativa adquiriu uma ainda mais particular,

derivada das anteriores, parte da ortoépia (pronúncia correta) que trata da acentuação das palavras; porém, na lingüística atual refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Na América do Norte, o termo prosódia foi substituído por uma expressão mais ou menos equivalente: fenômenos supra-segmentais. Este termo traz a noção de continuidade, muito embora as várias tentativas de sua definição não mostraram êxito; ao contrário, mostram-se pouco esclarecedoras como a citada por Wells em1948 (*apud* MORAES, 1988, p.28): "Os fonemas supra-segmentais são os que não são vogais nem consoantes".

Estudos sobre a aquisição de linguagem da criança têm levado em consideração os diversos recursos usados por ela para que sejam reconhecidas como parte de sua comunidade lingüística. Estes recursos envolvem os componentes fonéticos, léxico-sintático e os aspectos supra-segmentais (DANNEQUIN, 1969).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobre tudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985).

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990).

A atenção aos traços prosódicos do falante parece variar, de acordo com a idade; assim sendo, o adulto parece poder identificar a idade da criança e ajustar a fala que lhe é endereçada, guiando a compreensão do falante sobre as habilidades lingüísticas de seu interlocutor (SCARPA, 1988; SNOW; FERGUSON, 1997; GARNICA, 1997). Este é um fato

que independe da língua ou cultura em questão e parece estar presente apenas em estágio pré-verbal (RYAN, 1978; CAVALCANTE, 1999; FERGUSON, 1964).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988).

O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente no bebê de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, deve indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

A emergência e o desenvolvimento da entonação também têm sido estudados com relação às suas funções gramaticais e pragmáticas. Neste âmbito existem controvérsias. Alguns autores, como Bever et al. (*apud* SCARPA, 1988), afirmam que a criança produz contornos entoacionais interpretáveis como enunciados, logo, seus elementos prosódicos devem indicar uma estrutura subjacente; no entanto, outros autores, como Dore (1975), negam que a criança, ainda muito pequena, tenha conhecimento tácito sobre a noção de sentença. Neste caso, o ato de fala primitivo contém a expressão referencial rudimentar e uma força primitiva, garantida pelo padrão de entonação do enunciado.

As diferenças entoacionais indicam diferenças em um conjunto de funções semióticas, justamente em um período em que a criança não tem meios de expressão em um nível morfo-sintático (HALLIDAY, 1975).

Do ponto de vista da compreensão, os elementos prosódicos são considerados pistas para processar e interpretar enunciados. A relação de elementos prosódicos com a estrutura temática do enunciado e com a coesão textual, bem como a compreensão da prosódia como sentença, são adquiridos relativamente tarde, ao contrário de sua produção (CRUTTENDEN, 1974).

As referências sobre o papel da prosódia na aquisição da linguagem têm reiteradamente voltado a atenção para dois aspectos que são aceitos sem grandes discussões: o primitivismo da prosódia e a prosódia invocada como evidência de conhecimento prévio (CARNEIRO, 2004).

Tanto a gramática, quanto à prosódia, estão sendo submetidas a regras estruturadas, assim sendo, como pode haver erro gramatical pode haver erro rítmico/prosódico. Este é um sinal de que criança está organizando os vários componentes do sistema concomitantemente, embora a prosódia seja um caminho adequado para segmentar, configurar, delimitar, através de unidades significativas rítmicas e entoacionais, a cadeia sonora que, no começo, se apresenta como uma massa fônica indiferenciada (SCARPA, 1999).

A prosódia (entonação, ritmo e seus parâmetros correlatos – altura, intensidade, velocidade de fala, pausa, duração) molda a materialidade, de tal forma que não se tem exatamente um esqueleto sintático que precisa ser preenchido nos seus lugares vazios. Os fragmentos, no começo, são apropriações de uma forma ou massa fônica com um princípio de organização prosódica e não uma estrutura pronta, final e analisada (SCARPA, 1999).

A prosódia tem seu papel não só na aquisição da linguagem oral, mas também na aquisição da linguagem escrita, afinal, segundo Nogueira (2004, p. 58), “A oralidade e a

escrita são práticas e usos da língua com características próprias, mas não suficientemente opostas para caracterizar dois sistemas lingüísticos, nem uma dicotomia". Fala e escrita são atividades comunicativas e práticas sociais, situadas pelo uso real da língua.

Pesquisas têm mostrado a correlação entre escutar, ler e aprender a ler e a escrever (MASON, 1992; WELLS, 1988).

Ao tratar a fala e a escrita dentro de uma perspectiva dialógica usa-se uma percepção de língua como um fenômeno interativo e dinâmico, voltado para as atividades dialógicas que marcam as características mais salientes da fala, tais como as estratégias de formulação em tempo real e o papel da entonação na construção de sentido do discurso na interação. (MARCUSCHI, 2001).

Ao ouvir histórias, as crianças captam a entonação, as pausas, a oposição, os comentários que os adultos fazem ao ler, para logo poder imitá-los em atividades de situação de leitura (NOGUEIRA, 2004).

Desta forma, a entonação é uma estratégia de organização que pode, ao mesmo tempo, assumir três funções textuais: organizacional, informativa e interacional. Através da entonação o leitor deixa suas impressões no texto, destacando palavras que contenham em si a idéia central, que vão sendo organizadas ao longo do processo, para que junto com seu interlocutor alcance o sentido do texto (NOGUEIRA, 2004).

Uma das funções básicas da entonação é a de realçar ou reduzir certas partes do discurso, possibilitando a construção de sentidos durante a interlocução. Os elementos entoacionais, portanto, não são simples enfeites fonéticos da linguagem oral, mas servem para ponderar os valores semânticos dos enunciados, sendo uma das formas de que dispõe o falante para dizer ao seu interlocutor como ele deve proceder diante do que ouve. São decisivos na apreensão e compreensão dos enunciados da fala (NOGUEIRA, 2004).

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados e o processo envolvido no aprendizado de uma determinada língua por meio da audição é chamado de gnosia auditiva. Este termo é entendido como a transformação da linguagem ouvida (vibração) em representações internas dos sons da fala com padrões organizados e com significado (WERTZNER, 2004).

Existem evidências de que o processamento temporal é base de quase todos os processos da audição, desde a sensibilidade neuronal aos efeitos do tempo, até o processamento cortical da informação auditiva, como por exemplo, o processamento da fala, fatores relacionados com os aspectos supra-segmentais e a identificação de consoante-vogal. Esta última está relacionada com o intervalo entre a liberação de ar e a vibração das pregas vocais, com a duração da transição de freqüência e com o tempo de silêncio entre consoante e vogal (SCHOCHAT, 2005).

Pode-se perceber, após a leitura dos autores consultados, a importância de estudar a percepção de sons não verbais, as suas possíveis implicações nas alterações de aquisição da linguagem oral e, até mesmo, da linguagem escrita. Assim, deste ponto em diante, serão apresentados três estudos que abordam: a percepção auditiva de sons não verbais, a discriminação auditiva para sons verbais e a comparação entre alguns destes testes de processamento auditivo, aplicados em crianças com e sem desvio fonológico (SCARPA, 1999).

3. ESTUDO UM: AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO.

A audição é uma das funções sensoriais que facilita o contato do indivíduo com o meio ambiente e tem papel fundamental na sua integração à sociedade (ALLEN; SCHUBERT-SUDIA, 1990). A aquisição de conhecimentos resulta da integração entre as percepções e a aprendizagem. A percepção auditiva, dentre outras, é uma função cognitiva e se desenvolve por meio de uma predisposição inata e da experiência auditiva.

Os componentes neurobiológicos da audição envolvem uma complexidade de eventos e uma enormidade de inter-relações no sistema nervoso central (MUSIEK; BARAN, 1997). Os processos e mecanismos do sistema auditivo relacionam-se com a percepção dos sinais verbais e não verbais da linguagem influenciando as funções mais elevadas do aprendizado (PHILIPS, 1995). Ao longo das vias auditivas, envolvem a participação de redes neuronais complexas, assim como das funções mentais superiores. Desvios ou dificuldades em determinadas conexões podem frustrar ou mesmo impedir o aprendizado de certos conhecimentos que têm como estímulo o som.

Talvez a mais usada das suas definições seja a elaborada pela *American Speech and Language Association* – ASHA (1996) e que diz que o processamento auditivo central se refere aos mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição (resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação temporal), desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos e desempenho auditivo para sinais acústicos degradados.

O processo de aprendizado sonoro envolve, entre outras coisas, o conhecimento das propriedades do som: altura, intensidade, duração e timbre, além do conceito de pulsação, melodia, ritmo, harmonia e forma. A percepção auditiva, parte do processamento auditivo, precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala. Para compreensão do que é dito faz-se necessário o perfeito funcionamento do sistema auditivo central (OSÓRIO, 1999; TALLAL et al.*,1997*; JUNQUEIRA; FRIZZO, 2002). É muito comum a presença de alterações auditivas na primeira infância e as queixas dos pais muitas vezes não se referem aos problemas auditivos propriamente ditos, mas a alterações emocionais, inadaptações sociais e desempenho deficiente na escola. Essas alterações tão comuns e de ordem periférica podem causar alterações do processamento auditivo central a médio prazo.

São muitos os detalhes envolvidos neste tipo de análise e nem sempre é possível identificar os órgãos responsáveis para cada tarefa na percepção auditiva, assim sendo, a neurociência auditiva vem trabalhando com o objetivo de identificar as várias habilidades auditivas e seus substratos neurológicos. Dentre as habilidades auditivas já identificadas encontra-se a temporalidade (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2005). O processamento temporal da audição engloba aspectos como: resolução temporal, mascaramento temporal e ordenação temporal (ASHA, 1996).

A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994). Existe uma associação direta entre a percepção acústica temporal e percepção da fala. Dificuldades em perceber mudanças rápidas no sinal acústico influenciam tanto a percepção do fonema como os aspectos mais abrangentes relacionados ao reconhecimento da fala (TALLAL; NEWCOMBE, 1978). A sequencialização temporal

envolve percepção e/ou processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. É uma das mais básicas e importantes funções do sistema nervoso auditivo central (PINHEIRO; MUSIEK, 1985) e que envolve áreas inter e intra-hemisféricas (BASSO et al., 1999).

As implicações das alterações do processamento auditivo, de ordem temporal ou não, são inúmeras; mesmo o atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006).

O transtorno do processamento auditivo se refere a um distúrbio da audição em que há impedimento da habilidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros. Esta inabilidade pode ser resultado de um prejuízo da capacidade biológica inata do organismo de um indivíduo e/ou da falta de experiência em um meio ambiente acústico, tendo como prováveis causas alterações neurológicas ou alterações sensoriais auditivas como as perdas auditivas neurossensoriais e condutivas, mesmo as transitórias, decorrentes de episódios de otite média na infância (PEREIRA; CAVADAS, 1998). Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades, na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multifatorial (FERRE, 1997). Seria então uma deficiência em uma ou mais habilidades auditivas que para alguns é o resultado de uma disfunção destes processos e mecanismos dedicados à audição; para outros pode resultar de outras disfunções mais gerais, como déficit de atenção, déficit de *timing nervoso* e é possível que reflita disfunções coexistentes de ambos os tipos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

A avaliação do processamento auditivo é multidimensional, devendo incorporar tanto a análise acústica do sinal quanto os processos cognitivos superiores. Este é um procedimento que tem como objetivo determinar a presença ou não de um transtorno, descrever os

parâmetros de extensão, avaliar os transtornos de maturação do sistema nervoso central, detectar e identificar o local da disfunção auditiva central, ressaltar as habilidades preferenciais de aprendizagem, estabelecer diretrizes e critérios para a elaboração do programa de reabilitação, avaliar benefícios de tratamentos (médicos, cirúrgicos e educacionais) e determinar o encaminhamento a outros profissionais. Pode ser realizada por meio de testes eletrofisiológicos e comportamentais, os quais se complementam para descrever a função das áreas cerebrais envolvidas neste processo (McPHERSON, 1996). Porém, os testes comportamentais trazem maior riqueza de informações acerca da natureza da ação das respostas do indivíduo (MUNHOZ, 2000). Os testes comportamentais a serem usados na avaliação específica do processamento auditivo devem ser selecionados obedecendo a alguns critérios: queixa principal, medir diferentes processos (habilidades), incluir estímulos verbais e não verbais, considerar a idade e ser razoável em extensão (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Os testes podem ser agrupados segundo a forma de apresentação do estímulo. Existem testes dióticos (estímulos diferentes enviados simultaneamente, um a cada orelha), monóticos (estímulo(s) enviado apenas a uma orelha) e dicóticos (estímulo(s) chega(m) as duas orelhas, juntos e ao mesmo tempo) para avaliação do processamento auditivo, porém os testes dióticos não avaliam as orelhas separadamente; não utilizam fones; os estímulos utilizados podem ser a própria voz do avaliador ou objetos sonoros. A apresentação binaural equivaleria à apresentação diótica e a monoaural apresentação monótica (PEREIRA, 1997). Dentre os testes dicóticos encontra-se o RGDT (*Random Gap Detection Test*), um teste de detecção de intervalos (*Gaps)* aleatório. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 msec, provavelmente, tem transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Quanto maior for o *Gap,* em milisegundo, maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na

percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (KEITH, 2000).

Em seu estudo normativo, Keith (2000) estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 Hz a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas etárias. Os resultados obtidos podem ser expressos da seguinte forma: na faixa etária de 5 a 7 anos, foi obtida a média de detecção do limiar de Gap de 7,3 ms e desvio padrão de 4,8 msec; nas crianças de 8 anos foi obtida a média de 6,0 msec e desvio padrão de 2,5 msec; nas crianças de 9 anos foi obtida a média de 7,2 ms e desvio padrão de 5,3 ms. Em relação às crianças na faixa etária de 10 a 11 anos e 11 meses, foi obtida uma média de 7,8 msec e desvio padrão de 3,9 ms, não havendo diferença significativa de limiar de detecção de *Gap* obtido nas quatro freqüências testadas. Para o mesmo teste, Barreto, Muniz e Teixeira (2004), estudando sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexos e sem comprometimento de linguagem, não encontraram diferenças significativas para as médias dos *Gaps* nas freqüências de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz e 4000 Hz; que foram, respectivamente, de: 7,47 ms; 8,67 ms; 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda for a freqüência mais tempo será necessário para a detecção de *gaps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Não encontraram diferença estatisticamente significante entre as médias dos *Gaps* em relação ao sexo, à faixa etária e à série escolar.

As alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como, tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996). Estas alterações podem ocasionar habilidades

limitadas em identificar alguns elementos fonéticos breves, apresentados em contextos de fala e um desempenho baixo em identificar ou sequencializar os estímulos acústicos de curta duração apresentados em seqüência rápida (MERZENICH et al., 1996).

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT, em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar, porém existe influência do estímulo apresentado (quanto mais grave o som, maior o tempo obtido para detecção). Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciada pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004) e atinge seu ápice por volta dos doze anos (BALEN,1997).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998). Os

padrões temporais e espectrais da fala são armazenados na memória sensorial por um breve período de tempo no qual é realizada a análise. Na habilidade para ouvir a fala, o ouvinte pode contar com redundâncias intrínsecas (múltiplas vias e tratos auditivos do sistema nervoso auditivo central) e extrínsecas (numerosas pistas sobrepostas dentro da própria fala). O ouvinte não necessitaria de todas as pistas para compreender a mensagem a todo o momento, pois o sinal da fala é muito redundante. Mas, para crianças que estão em fase de desenvolvimento da estrutura da língua seria necessária uma adequada recepção dos aspectos acústicos da fala (SCHOCHAT, 1996).

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

O desvio fonológico indica dificuldades potenciais em diversos níveis, tais como: a discriminação de diferentes fonêmas; o reconhecimento de contrastes fonológicos e das representações desses contrastes no léxico; a modificação dos sons que são padrões na fala, em razão do uso inadequado das regras fonológicas; e a articulação imprecisa, entre outros fatores (WERTZNER, 2004). A causa do desvio fonológico é desconhecida e a severidade da inteligibilidade da fala apresenta graus variados (WERTZNER, 2004), afetando 10% da população em idade pré-escolar nos Estados Unidos, assim como no Brasil (KENT, 1992; GONÇALVES, 2002).

Independentemente da língua a que a criança está exposta, à medida que ela adquire regras fonológicas mais importantes, mantendo os contrastes distintivos, aumenta a inteligibilidade da fala e, com isso, as suas possibilidades de comunicação e convívio social (WERTZNER, 2004).

A presença de alterações do sistema auditivo de ordem central em portadores de distúrbios de aquisição de linguagem aponta para a relação destes com as funções cognitivas, lingüísticas e sociais associadas ao aprendizado e ao uso da linguagem (OSÓRIO, 1999; TALLAL et al.,1997; JUNQUEIRA; FRIZZO, 2002).

Crianças com prejuízo específico de linguagem, incluindo o desvio fonológico, apresentam prejuízos severos em suas habilidades para separar um som curto de um longo, assim como aumento de freqüência de tons curtos. Podem também apresentar incapacidade de ouvir uma distinção acústica entre sons breves da fala (WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000) e dificuldade para perceber mudanças rápidas nos componentes espectrais e temporais da fala (MUSIEK, 2001).

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala. Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva, chamados de testes de Processamento Auditivo, ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição, sendo de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem.

Existem poucos centros no Brasil que se dedicam a estes estudos e estes estão em fase inicial em suas pesquisas. Mesmo a literatura internacional é recente e rara neste assunto (FELLIPE, 1997).

3.1. Método

Este foi um estudo descritivo, observacional e de corte transversal e que teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada, localizada na cidade do Recife. Os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. Os critérios de inclusão para o grupo 1 foram: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino; ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes, na pesquisa ispi e contralateral, em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menor que 20 milissegundos (ms) para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico e ainda, como critério de exclusão, apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos, em ambos os grupo, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema nervoso central. Os participantes foram pareados por: idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural. Para a seleção dos participantes foi realizado um levantamento no banco de dados da clínica-escola e para cada criança com desvio fonológico foi selecionada, em sua mesma escola, uma criança com as características mencionadas para o grupo 2. Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36

participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo: 10 do sexo feminino e oito do sexo masculino, 7 na faixa etária de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 anos e 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	N	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola e, após o levantamento dos participantes, foi realizado contato com as escolas da rede pública de ensino, quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A). Mediante a obtenção da aceitação por parte das instituições, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco tendo sido aprovado com CEP 049/2005. Logo após, foi apresentada uma carta de esclarecimento (Apêndice B) aos pais ou responsáveis para a obtenção do consentimento mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C). Foi aplicada uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice E), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN*

29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996) com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foi avaliado também o processamento auditivo temporal e a audiometria vocal (índice percentual de reconhecimento de fala e limiar de reconhecimento de fala). Os fones utilizados nos procedimentos audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia ainda um toca CD (*compact disc*) da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo temporal.

A imitanciometria, realizada como o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989).

O teste de processamento temporal (avaliação auditiva central) foi o RGDT, proposto por Keith (2000), realizado com material gravado em CD, em um nível de intensidade referida como confortável pelo participante.

Inicialmente foi realizado o sub-teste 1, com a finalidade de garantir a compreensão do procedimento (seleção dos sujeitos) e o sub-teste 2 para avaliação do processamento temporal (coleta de dados). Foram representados pares de cliques com duração de 17 milissegundos (ms), com objetivo de caracterizar o intervalo de tempo (*Gaps*) em milissegundos para o qual o indivíduo identificou a presença de dois tons. Nos dois sub-testes houve uma variação aleatória de tempo dos *Gaps* de 0 a 40 ms, porém o sub-teste 1 foi realizado apenas em 500 Hz, não havendo mudança no padrão de freqüência; no entanto, o sub-teste 2 foi realizado nas freqüências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. O teste central teve uma duração de cerca de 10

minutos, sendo ambos os sub-testes registrados em formulários específicos (Anexo A). Limiares de detecção de *Gap* com respostas de até 20 milissegundos (ms), por frequência, são considerados normais. Para que não haja evidência da existência de transtorno no processamento temporal é necessário apresentar 3 das quatro frequências analisadas dentro dos padrões normais. Foi calculado ainda o tempo de detecção composto para os *Gaps* aleatórios, realizando-se a média de respostas obtidas nas quatro frequências testadas (KEITH, 2000). Tanto a audiometria, quanto o RGDT foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996). Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*)13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando normatização em vigor (CRUZ; MENDES, 2002).

3.2. Resultados

A tabela 2 demonstra o desempenho do processamento temporal para a detecção de *Gaps* aleatórios nos grupos de crianças estudadas. Para o grupo portador de desvio fonológico (grupo 1), observa-se que a grande maioria das crianças (17) apresentou resultados alterados para o RGDT; no entanto, para o grupo sem desvio fonológico (grupo 2) observou-se minoria (3), quando considerado o padrão normativo estabelecido por Keith (2000).

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro.

	Desvio				Normal			
Sexo	Alterado		Normal		Alterado		Normal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Feminino	10	100	0	0	2	11,22	8	44,44
masculino	7	87,5	1	2,5	1	5,55	7	38,88
N= 36	17	94,5	1	5,5	3	16,67	15	83,33

Da Tabela 3 destaca-se que: a média dos limiares de detecção de *Gaps* aleatórios variou de 9,78 a 10,72 milisegundos (ms) no grupo normal e de 25,00 a 28,33 milisegundos (ms) no grupo com desvio fonológico; o coeficiente de variação oscilou de 18,16% (baixo) a 91.14% (alto); para cada uma das freqüências. Analisando-se a média de respostas, encontrou-se maior tempo de detecção de *Gaps* na freqüência de 4000 Hz para o grupo normal e a menor média obtida foi igual para as frequências de 1000 e 2000 Hz.

Tabela 3 – Estatísticas do tempo de detecção de *Gaps* aleatórios, segundo o grupo, por freqüência testada.

Freqüência	Estatísticas	Grupo		Valor de p
		Normal (n = 18)	Com desvio (n = 18)	
• 500 Hz	Média	10,39	25,00	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,07	4,54	
	Coeficiente de variação	48,80	18,16	
	Mínimo	2,00	15,00	
	Máximo	20,00	30,00	
• 1000 Hz	Média	9,78	28,33	p (2) < 0,001*
	Desvio padrão	6,14	8,91	
	Coeficiente de variação	62,78	31,45	
	Mínimo	2,00	15,00	
	Máximo	20,00	40,00	
• 2000 Hz	Média	9,78	26,94	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,90	6,89	
	Coeficiente de variação	60,33	25,58	
	Mínimo	2,00	20,00	
	Máximo	20,00	40,00	
• 4000 Hz	Média	10,72	25,83	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	9,77	8,62	
	Coeficiente de variação	91,14	33,37	
	Mínimo	2,00	5,00	
	Máximo	40,00	40,00	
• Gap composto	Média	10,16	26,15	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	3,85	4,97	
	Coeficiente de variação	37,89	19,00	
	Mínimo	4,75	15,00	
	Máximo	17,50	33,75	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais. (2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 4 apresentam-se a média e o desvio padrão da detecção de *Gaps* segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio fonológico as médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado para nenhum dos dois grupos ($p > 0,05$).

Tabela 4 – Média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps*, segundo o grupo e o sexo por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	Feminino	10,00 ± 4,71 (1)	25,50 ± 2,84
	Masculino	10,88 ± 5,77	24,38 ± 6,23
Valor de p		p (2) = 0,727	p (2) = 0,616
• 1000 Hz	Feminino	10,70 ± 6,53	31,00 ± 9,66
	Masculino	8,63 ± 5,83	25,00 ± 7,07
Valor de p		p (2) = 0,493	p (3) = 0,148
• 2000 Hz	Feminino	8,90 ± 5,69	27,50 ± 5,40
	Masculino	10,88 ± 6,36	26,25 ± 8,76
Valor de p		p (2) = 0,497	p (2) = 0,714
• 4000 Hz	Feminino	8,90 ± 7,00	27,50 ± 7,17
	Masculino	13,00 ± 12,57	23,75 ± 10,26
Valor de p		p (2) = 0,392	p (2) = 0,375

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 5, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal (tempo de detecção de *Gaps* aleatório), segundo o grupo e a faixa etária, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos. Com exceção da freqüência de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias.

Tabela 5 – Média e desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e a faixa etária por freqüência

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	6 a 7	10,29 ± 5,22 (1)	25,00 ± 5,00
	8 a 9	10,45 ± 5,22	25,00 ± 4,47
Valor de p		p (2) = 0,948	p (2) = 1,000
• 1000 Hz	6 a 7	10,29 ± 6,63	27,86 ± 9,06
	8 a 9	9,45 ± 6,12	28,64 ± 9,24
Valor de p		p (2) = 0,789	p (2) = 0,863
• 2000 Hz	6 a 7	11,43 ± 4,76	22,86 ± 3,93
	8 a 9	8,73 ± 6,51	29,55 ± 7,23
Valor de p		p (2) = 0,359	p (2) = 0,040*
• 4000 Hz	6 a 7	13,86 ± 13,13	22,86 ± 10,75
	8 a 9	8,73 ± 6,89	27,73 ± 6,84
Valor de p		p (2) = 0,291	p (2) = 0,254

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 6, apresentam-se a média e o desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps* segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que, no grupo normal, a média do

tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização, do que as crianças das outras séries e que, na freqüência de 2000 Hz, a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo esta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries. Pelos testes de comparações pareadas de Tukey, observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio, não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries, para nenhuma das freqüências e não se comprova diferenças significantes entre as séries.

Tabela 6 – Média e desvio padrão do tempo de processamento segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série que freqüentava	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	Alfabetização	11,00 ± 5,48	24,00 ± 5,48
	Primeira	9,57 ± 4,79	25,00 ± 5,00
	Segunda/terceira	10,83 ± 5,85	25,83 ± 3,76
Valor de p		p (1) = 0,875	p (1) = 0,820
• 1000 Hz	Alfabetização	11,00 ± 6,52	29,00 ± 10,84
	Primeira	9,43 ± 7,52	30,71 ± 8,86
	Segunda/terceira	9,17 ± 4,92	25,00 ± 7,75
Valor de p		p (1) = 0,883	p (1) = 0,533
• 2000 Hz	Alfabetização	13,00 ± 2,74 (A)	27,00 ± 8,37
	Primeira	5,14 ± 4,60 (B)	25,71 ± 7,32
	Segunda/terceira	12,50 ± 6,12 (A)	28,33 ± 6,06
Valor de p		p (1) = 0,017*	p (1) = 0,811
• 4000 Hz	Alfabetização	12,40 ± 15,69	21,00 ± 9,62
	Primeira	10,57 ± 7,91	27,86 ± 9,06
	Segunda/terceira	9,50 ± 6,89	27,50 ± 6,89
Valor de p		p (1) = 0,898	p (1) = 0,357

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 7, analisa-se a média e o desvio padrão segundo a condição: ter feito tratamento fonoaudiológico ou não, no grupo com desvio fonológico. Nesta tabela verifica-se que com exceção da freqüência de 500 Hz que apresentou médias exatamente iguais, em ambos os grupos, para as demais freqüências, as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo dos que não fizeram tratamento fonoaudiológico; porém, para nenhuma das freqüências comprova-se diferenças significantes entre os dois grupos.

Tabela 7 – Estatísticas da média dos tempos de detecção de *Gaps* por freqüência, em função da ocorrência ou não de tratamento fonoaudiológico, no grupo com desvio fonológico.

Freqüência	Tratamento com fono		Valor de p
	Não	Sim	
• 500 Hz	25,00 ± 4,08	25,00 ± 5,35	p (1) = 1,000
• 1000 Hz	29,50 ± 9,26	26,88 ± 8,84	p (1) = 0,551
• 2000 Hz	27,50 ± 7,55	26,25 ± 6,41	p (1) = 0,714
• 4000 Hz	28,00 ± 8,56	23,13 ± 8,43	p (1) = 0,244

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

No gráfico 5, observa-se que no grupo de portadores de desvio fonológico (grupo 1) composto por 18 crianças, 17 apresentaram alteração para o teste de detecção de *Gaps*. A maior parte destas crianças (14) referiu dificuldades de aprendizado, sendo 9 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Algumas delas referiram mais de uma das dificuldades pesquisadas. O gráfico abaixo ilustra que apenas 3 não apresentaram qualquer tipo de dificuldade, no entanto, 3 apresentaram repetência escolar, 10 dificuldades na leitura, 9 na compreensão de textos e 8 na escrita. Observa-se que a freqüência das dificuldades escolares apresentadas é grande, considerando-se a amostra pesquisada. Estes dados apresentam-se de acordo com diversos autores da área e que serão abaixo mencionados.

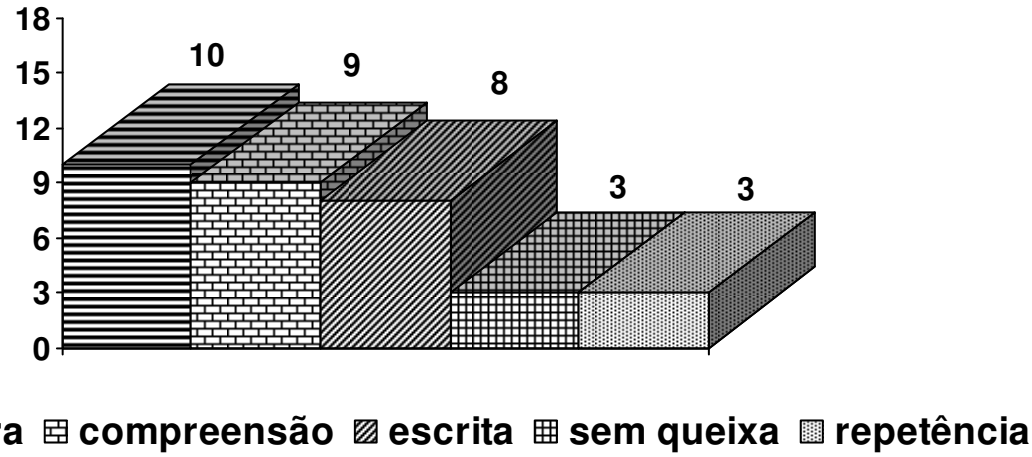

Gráfico 5 - Análise da ocorrência de dificuldade de aprendizado no grupo de portadores de desvio fonológico e processamento temporal alterado.

3.3. Discussão

A tabela 2 demonstra o desempenho do processamento temporal para a detecção de *Gaps* aleatórios, no grupo de crianças portadoras de desvio fonológico (grupo 1). Observa-se que a grande maioria das crianças (17) apresentou resultados alterados para o RGDT, quando comparada ao padrão normativo estabelecido por Keith (2000) que é de até 20 ms. O oposto aconteceu com o grupo 2 que apresentou a maior parte das crianças com tempo de detecção de *Gaps* inferior a 20 ms concordando com os achados de Barreto, Muniz e Teixeira (2004). Estes resultados reforçam a corrente que afirma que sujeitos com distúrbios de linguagem requerem processamento temporal mais longo e apresentam dificuldades para discriminar, sequencializar ou lembrar estímulos breves em uma sucessão rápida (TALLAL et al.*,1997*; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

Para que a aquisição e o desenvolvimento normal da linguagem ocorram é necessário que haja integridade anátomo-fisiológica (AZEVEDO et al*., 1995*) e, independente de sua origem, as alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do

som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996 ; MUSIEK, 2001).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, esta percepção alterada sempre leva à aquisição de problemas de comunicação (KATZ, 1996; WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Considerando esta afirmativa, a percepção do estímulo temporal deficitária também pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005; ALVAREZ et al., 2000). Este fato pode ser comprovado nos dados obtidos para o grupo 1 deste trabalho.

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e pode mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL*, 1992*).

A fala é um dos aspectos da compreensão no processo de comunicação. As falhas na percepção auditiva que interferem na fala ou atrapalham, de alguma maneira, a escolaridade podem estar associadas à imaturidade ou a problemas no desenvolvimento perceptivo. Por alguma razão, o processo de fala poderia estar comprometido em alguma habilidade como, por exemplo, na atenção (transmissão do sinal) ou na memória (análise, classificação, reconhecimento ou recomposição da seqüência) (MACHADO, 1996).

Embora haja consenso na literatura a respeito da relação dos transtornos do processamento auditivo e das alterações de linguagem, contrariando as expectativas, um trabalho realizado com 17 crianças com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos, portadoras de distúrbio de linguagem oral e escrita, as quais foram submetidas à avaliação do processamento temporal usando o *Auditory Fusion Test-revised,* mostrou que o tempo de respostas para o teste aplicado apresentou-se dentro do padrão normativo (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999).

É importante considerar a multiplicidade de fatores que podem estar relacionados às causas das alterações de linguagem e que estas, muitas vezes, podem não chegar a ser determinadas. Desta forma, embora muito freqüente, não é obrigatória a presença de transtornos do processamento auditivo associada às alterações de linguagem (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Porém, a forte relação entre estes temas sustenta a teoria que aponta a necessidade de uma investigação mais abrangente na área da percepção auditiva, não se restringindo apenas aos aspectos periféricos.

Da Tabela 3 destaca-se que: a média dos limiares de detecção de *Gaps* aleatórios variou de 9,78 a 10,72 ms no grupo normal e de 25,00 a 28,33 ms no grupo com desvio fonológico; o coeficiente de variação oscilou de 18,16% (baixo) a 91,14% (alto), para cada uma das freqüências. Analisando-se a média de respostas, encontrou-se maior tempo de detecção de *Gaps* na freqüência de 4000 Hz para o grupo normal e a menor média obtida foi igual para as frequências de 1000 e 2000 Hz.

Barreto, Muniz e Teixeira (2004), para o mesmo teste aplicado em sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexos e sem comprometimento de linguagem, os valores encontrados para as médias dos *Gaps*, nas freqüências de 500 Hz a 4000 Hz, foram respectivamente: 7,47 ms; 8,67 ms; 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e

graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda a freqüência maior o tempo necessário para a detecção de G*aps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Por outro lado, Keith (2000) avaliando crianças auditivamente normais e sem alterações de linguagem, não encontrou diferenças significativas ao usar o RGDT nas freqüências de 500 a 4000 Hz.

Os dados aqui encontrados para o grupo 2, com exceção do valor obtido para a freqüência de 500 Hz, tendem a concordar com Keith (2000), no que toca à relação entre freqüência e tempo de detecção de G*aps,* indo de encontro à formulação anteriormente apresentada que relaciona o tempo de detecção de G*aps* à tonotopia coclear, em indivíduos normais auditivamente.

Para o grupo portador de desvio fonológico (grupo 1), observou-se o maior tempo de detecção de *Gaps* aleatórios, em média, na freqüência de 1000 Hz e o menor tempo em 500 Hz. Estes dados discordam com o raciocínio apresentado por Barreto, Muniz e Teixeira (2004), porém, concordam os de Keith (2000). .

Houve uma variação do comportamento do limiar de detecção de *Gaps* entre os grupos, no que se refere ao tempo e à freqüência, sendo possível destacar a necessidade de menor tempo de detecção para a freqüência de 500 Hz, em ambos os grupos e destacar que houve diferença significativa entre as médias dos grupos, para cada uma das frequências testadas ($p< 0,05$).

Foram obtidos ainda os *Gaps* compostos, que representam uma média geral das respostas obtidas para todas as freqüências avaliadas. Na tabela 3, observa-se média de *Gap* composto de 10,16ms para o grupo 1 e de 26,15 ms para o grupo 2; verifica-se que os valores variaram de 4,75 a 17,50 ms e comprova-se também diferença significante entre os grupos ($p< 0,05$). Percebe-se que sujeitos com desvio fonológico apresentam processamento temporal mais longo concordando com o que afirma Neves (2004), Tallal et al. (1997) e Pereira (2005).

Na Tabela 4 apresentam-se a média e o desvio padrão da detecção de *Gaps* segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio fonológico as médias foram correspondentemente menos elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado para nenhum dos dois grupos ($p > 0,05$).

De maneira geral, na literatura pesquisada, não houve diferença significativa no estudo da variável sexo, concordando com os achados deste trabalho, o que levar a crer que este não é um ponto determinante para o desempenho do processamento auditivo temporal, quando avaliado com testes comportamentais (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988).

Na Tabela 5 apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal (tempo de detecção de *Gaps* aleatório), segundo o grupo e a faixa etária, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos. Com exceção da freqüência de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias.

Considerando a idade dos indivíduos avaliados (6 a 9 anos), ao se comparar os dados obtidos, em ambos os grupos, com os autores pesquisados, encontra-se concordância entre os achado obtidos e o que foi mencionado pela maioria deles.

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT em crianças ouvintes normais com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar. Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresenta bastante desenvolvida, sendo menos influenciada pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 2005; DORNELLES, 2004; DOWNS; ROESER, 1998) e atinge seu ápice por volta dos doze anos (BALEN, 1997). Estas afirmativas são justificáveis pelo fato de que as habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Chermak e Musiek (1997) comentaram que, de uma forma geral, a maturação do sistema nervoso se dá no sentido caudal-rostral; desta forma, os tratos pré-talâmicos estão totalmente mielinizados por volta dos cinco a seis meses de vida. Entretanto, os tratos pós-talâmicos só atingem a completa mielinização por volta dos cinco a seis anos de idade. Já o corpo caloso e algumas áreas auditivas de associação podem não ter sua mielinização completa antes dos 10 a 12 anos de idade. Relatam ainda que a velocidade de mielinização nervosa varia; portanto, o desempenho de tarefas realizadas por estruturas que estão sendo mielinizadas também varia. Assim sendo, é necessária maturação para a realização de uma tarefa. Talvez seja esta a explicação para algumas diferenças de desempenho em tarefas de habilidades auditivas centrais.

Provavelmente existe uma seqüência no desenvolvimento da percepção auditiva da fala e as habilidades auditivas envolvidas vão melhorando com o aumento da idade cronológica e o acúmulo de experiências acústicas (PEREIRA; ORTIZ, 1997; KOAY, 1972; HALL; GROSE, 1994; COUTO, 1994); porém, até certa faixa etária, estas diferenças podem ser mais evidentes. Uma criança normal, com idade de aproximadamente doze anos, apresenta o corpo caloso maduro, tendo respostas para os testes especiais do processamento auditivo

muito próximas às dos adultos (ROESER; DOWNS, 1988; BALEN,1997; HALL; GROSE, 1994).

Em estudo sobre a maturação do processamento auditivo, por meio de testes comportamentais em 60 crianças com dificuldades escolares, com idades entre 8 e 10 anos, foi constatada a influência da maturação auditiva no desempenho dos testes comportamentais (verbais), uma vez que as melhores respostas aparecem com o aumento da idade (NEVES, 2004).

Barreto, Muniz e Teixeira (2004) apesar de afirmarem que a idade não traz mudanças de respostas em indivíduos com mais de 7 anos, avaliados com sons não verbais, chamam a atenção para o fator de que a natureza do estímulo usado pode ser um fator determinante de mudanças no processamento auditivo. Assim sendo, é necessário considerar que para sons de fala (verbais) esta relação seja verdadeira, justificando o que refere Neves (2004) no parágrafo anterior.

O fato é que as habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem. Problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Diante de tal fato, existe a necessidade de identificação do problema assim que ele se inicia, propiciando um auxílio à criança para que adquira estratégias compensatórias, objetivando superar suas dificuldades, e o ideal é que o diagnóstico seja realizado o mais cedo possível para que não chegue a interferir no processo de escolaridade. Esta parece ser a opinião de muitos pesquisadores também (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997).

Na Tabela 6, apresentam-se a média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps* segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que, no grupo normal, a média do tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização do que as crianças das outras séries e que, na freqüência de 2000 Hz, a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo esta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries. Pelos testes de comparações pareadas de Tukey, observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio, não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries para nenhuma das freqüências e não se comprovam diferenças significantes entre as séries.

Os achados, tanto para o grupo 1 quanto para o grupo 2, revelam que a série escolar não se apresenta como um fator importante para o desempenho do processamento temporal, uma vez que não se observam menores limiares de detecção de *Gaps* para as séries mais elevadas de maneira sistemática, concordando com estudos realizados na área (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 2005; DORNELLES, 2004; DOWNS; ROESER, 1998). Isto pode ocorrer pelo que já foi mencionado na discussão da tabela 5: as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bem desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo fator aprendizagem.

Na Tabela 7, analisa-se a média e o desvio padrão segundo a condição: ter feito tratamento fonoaudiológico ou não, no grupo com desvio fonológico. Nesta tabela verifica-se que com exceção da freqüência de 500 Hz que apresentou médias exatamente iguais em ambos os grupos, para as demais freqüências, as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo dos que não fizeram tratamento fonoaudiológico; porém, para nenhuma das freqüências comprovam-se diferenças significantes entre os dois grupos. Os dados mencionados, muito embora de maneira não

significativa do ponto de vista estatístico, sugerem uma melhor percepção auditiva para os aspectos temporais após a terapia fonoloaudiológica. Este fato sugere que a estimulação pode ser uma alternativa válida para minimizar os transtornos de processamento auditivo, na esperança que também possam ser revertidas as suas conseqüências de maneira geral.

No gráfico 5, observa-se que no grupo de portadores de desvio fonológico (grupo 1) composto por 18 crianças, 17 apresentaram alteração para o teste de detecção de *Gaps*. A maior parte destas crianças (14) referiu dificuldades de aprendizado, sendo 9 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Algumas delas referiram mais de uma das dificuldades pesquisadas. O gráfico abaixo ilustra que apenas 3 não apresentaram qualquer tipo de dificuldade; no entanto, 3 apresentaram repetência escolar, 10 dificuldades na leitura, 9 na compreensão de textos e 8 na escrita. Observa-se que a freqüência das dificuldades escolares apresentadas é grande, considerando-se a amostra pesquisada. Estes dados apresentam-se de acordo com diversos autores da área e que serão abaixo mencionados.

Muitos estudos citam a possibilidade de que problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado, tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita (SANTOS; NAVAS;PEREIRA, 1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

É comum encontrar entre as manifestações comportamentais indicativas da presença de um transtorno do processamento os distúrbios articulatórios; vocabulário inespecífico e ambíguo; sintaxe simplificada, erros e concordância; dificuldade na aprendizagem da leitura e escrita; distúrbios na aquisição de linguagem; dificuldade em manter a atenção a estímulos puramente auditivos, pedindo constantes repetições; tempo de latência aumentado para emissão de respostas e/ou emissão de respostas inconsistentes aos estímulos auditivos recebidos; dificuldade em compreender conceitos verbais e relacioná-los a conceitos visuais e/ou idéias abstratas; discriminação dos sons de fala prejudicada na presença ou não de

estímulos simultâneos ou competitivos; falha na memorização das mensagens ouvidas; dificuldades na organização e sequencialização de estímulos verbais e não-verbais e aprendizagem insuficiente quando restrita ao canal auditivo (ALVAREZ ET AL., 2000; KATZ, 1992; PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Mesmo em sentido inverso, ou seja, ao pesquisar o processamento temporal em portadores de alterações de leitura e escrita, é possível encontrar uma forte relação com os transtornos de processamento auditivo, como mostrou Watson e Miller (1993) em estudo sobre a relação entre a percepção auditiva e as habilidades de processamento fonológico quando observaram que o desempenho dos indivíduos com dificuldades de leitura e escrita foi significativamente pior do que o dos indivíduos que não apresentavam alterações nestas habilidades, em todas as tarefas que exigiam a percepção de fala e o processamento auditivo temporal (WATSON; MELLER, 1993).

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983) e parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998).

A aquisição da linguagem, oral ou escrita, está intimamente ligada às condições de escuta, muito embora a percepção auditiva não seja a sua fonte de informação. O indivíduo

está exposto desde muito cedo às nuances e variabilidades dos sons da língua materna e mesmo que ainda alcance o seu caráter formal, certamente já sofre as influências de seus aspectos supra-segmentais.

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990). Por esta razão, as alterações de percepção destes traços tão importantes para a aquisição dos aspectos formais da língua não podem ser desprezados.

Pensando que as crianças com desvio fonológico fazem parte de uma população heterogênea e com necessidades e limitações particulares a cada uma delas quanto às suas bagagens emocionais e ambientais, torna-se simplista tentar investigá-las por meio de um único instrumento. É, certamente, necessário um universo abrangente de informações para conhecer os fatores determinantes da sua dificuldade de aprendizagem da linguagem oral.

O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido; no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade do comprometimento do sistema auditivo central e/ou periférico nestes casos. Neste sentido, a investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que é adquirido muito cedo e se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

Considerando-se que as habilidades auditivas envolvem outros fatores como memória, atenção, motivação e outros, recomenda-se muita cautela durante a avaliação e a interpretação, sempre mantendo o foco nas questões singulares que possam vir a se apresentar. Por ser um procedimento de fácil aplicação e por trazer resultados significativos na diferenciação dos grupos estudados se propõe que a percepção dos sons não verbais, mais

especificamente o processamento temporal, seja valorizada na avaliação e no acompanhamento de crianças com desvio fonológico.

3.4. Conclusão

Com base na avaliação das crianças participantes deste estudo e com objetivo de estudar o processamento temporal fazendo uso do teste de detecção de G*aps* aleatórios (RGDT) elaborado por Keith em 2000, foi possível observar que as crianças portadoras de desvio fonológico necessitam de mais tempo para processar as informações recebidas auditivamente. Elas apresentam limiares de detecção de G*aps* mais elevados que crianças sem desvio fonológico e, ao serem comparados os dois grupos, a diferença mostrou-se significativa do ponto de vista estatístico.

Observou-se também que houve uma variação do comportamento do limiar de detecção de *Gaps* entre os grupos, no que se refere à freqüência, sendo possível destacar a necessidade de menor tempo de detecção para a freqüência de 500 Hz, em ambos os grupos e destacar que houve diferença significativa entre as médias dos grupos, para cada uma das freqüências testadas ($p< 0,05$).

Conclui-se que o processamento auditivo temporal, na amostra avaliada, não sofreu influência das variáveis: sexo, idade e série escolar.

As crianças que realizaram tratamento fonológico para o desvio fonológico apresentaram melhor processamento temporal, com limiares de *Gaps* menores; porém, não é possível afirmar que tenha sido este o fator determinante do melhor desempenho.

As queixas de aprendizagem são muito freqüentes em portadores de desvio fonológico e, dentre as pesquisadas, as mais referidas foram a dificuldade de leitura seguida da dificuldade de compreensão.

4. ESTUDO DOIS: ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO *CLICK*, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO.

A audição é um sentido essencialmente ligado ao tempo, o que se pode observar, por exemplo, na fala, pois esta é composta de uma série de seqüências de padrões sonoros que, ao longo do tempo, podem ser interpretadas. Assim, a percepção de tais características é fundamental na audição, porque os eventos acústicos têm habitualmente uma duração definida e um intervalo entre suas ocorrências (MENEGOTTO; COUTO, 1998).

O sistema auditivo é sensível a diferenças de tempo do estímulo acústico já que, tanto nas tarefas auditivas com sons verbais quanto nas tarefas com sons não-verbais, há processamento temporal da informação. Assim, há decodificação de informações do cotidiano em padrões acústicos temporais (DOMITZ; SCHOW, 2000).

Processamento temporal é a analise dos aspectos relacionados ao tempo que o indivíduo realiza frente a um estímulo sonoro. É critico para atividades de percepção de fala e de percepção musical. Acredita-se que existe um sistema de organização do tempo dentro de cada lobo temporal e que quando ativado aumenta a habilidade de ordenar estímulos de curta duração que ocorrem rapidamente e que são independentes da modalidade sensorial (PEREIRA, 2005).

Para que o processamento temporal ocorra são necessárias algumas habilidades auditivas como detecção, reconhecimento e discriminação supraliminar dos sons (JERGER; MUSIEK, 2000). Porém, nessas habilidades auditivas participam ainda a resolução temporal, a capacidade de detecção da ordem e seqüência temporal e a capacidade de integração das informações auditivas.

A percepção auditiva é a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979).

As características anatômicas e fisiológicas também definem as áreas responsáveis pela detecção, sensação sonora, discriminação, localização, reconhecimento, compreensão, atenção e memória, as quais estão envolvidas na percepção da fala e que são imprescindíveis para aquisição da fala e linguagem (RUSSO; BEHLAU, 1993; AQUINO, 2002). Para a percepção da fala é necessária uma atitude de escuta do sinal acústico, que favorecerá a interpretação correta das amostras acústicas recebidas. Esta função é exercida com a ajuda do lobo temporal, da amígdala e do hipocampo, responsáveis pela memória verbal (RUSSO; BEHLAU, 1993).

A relação entre a habilidade de ordenação temporal e alterações cerebrais vem sendo objeto de pesquisa. Comprometimento na área auditiva do hemisfério dominante ou nas vias interhemisféricas causam dificuldade em nomear os eventos acústicos de uma série consecutiva. Pacientes com comissurotomia são capazes de imitar a seqüência de sons. No entanto, há pouca informação disponível que esclareça sobre o efeito da freqüência do estímulo, tempo de duração do estímulo, intervalo interestímulo (PEREIRA, 2005).

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994).

O termo prosódia apareceu na língua portuguesa, tomado de empréstimo do latim, provavelmente em fins do século XVIII. Seu significado latino provém do grego *prosoodia* e significava “canto para acompanhar a lira” tendo, mais tarde, adquirido outras acepções, até mesmo em outras línguas. Na gramática normativa adquiriu uma ainda mais particular, derivada das anteriores, parte da ortoépia (pronúncia correta) que trata da acentuação das

palavras; porém, na lingüística atual refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Na América do Norte o termo prosódia foi substituído por uma expressão, mais ou menos equivalente: fenômenos supra-segmentais. Este termo traz a noção de continuidade, muito embora, as várias tentativas de sua definição não mostraram êxito; ao contrário, mostram-se pouco esclarecedoras como a citada por Wells em1948 (apud MORAES, 1988): "Os fonemas supra-segmentais são os que não são vogais nem consoantes".

Estudos sobre a aquisição de linguagem da criança têm levado em consideração os diversos recursos usados por ela para que sejam reconhecidas como parte de sua comunidade lingüística. Estes recursos envolvem os componentes fonéticos, léxico-sintático e os aspectos supra-segmentais (DANNEQUIN, 1989).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobretudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985).

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna

ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988).

O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente nos bebês de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, devem indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

Do ponto de vista da compreensão, os elementos prosódicos são considerados pistas para processar e interpretar enunciados. A relação de elementos prosódicos com a estrutura temática do enunciado e com a coesão textual, bem como a compreensão da prosódia como sentença, são adquiridos relativamente tarde, ao contrário de sua produção (CRUTTENDEN, 1974).

Ao ouvir histórias, as crianças captam a entonação, as pausas, a oposição, os comentários que os adultos fazem ao ler, para logo poder imitá-los em atividades de situação de leitura (NOGUEIRA, 2004).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais.

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados e o processo envolvido no aprendizado de uma determinada língua por meio da audição é chamado de gnosia auditiva. Este termo é entendido como a transformação da linguagem ouvida (vibração) em

representações internas dos sons da fala com padrões organizados e com significado (WERTZNER*, 2004*).

Existem evidências de que o processamento temporal é base de quase todos os processos da audição, desde a sensibilidade neuronal aos efeitos do tempo, até o processamento cortical da informação auditiva, como por exemplo, o processamento da fala, fatores relacionados com os aspectos supra-segmentais e a identificação de consoante-vogal. Esta última está relacionada com o intervalo entre a liberação de ar e a vibração das pregas vocais, com a duração da transição de freqüência e com o tempo de silêncio entre consoante e vogal (SCHOCHAT, 2005).

Pode-se perceber a importância de estudar a percepção de sons não verbais e as suas possíveis implicações nas alterações de aquisição da linguagem oral. Espera-se que estas reflexões contribuam positivamente com os que lidam com a criança em seu percurso de aprendizado.

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

As implicações das alterações do processamento auditivo central, sejam de ordem temporal ou não, são inúmeras e para propiciar uma maior compreensão faz-se necessário conhecer de forma mais abrangente os seus transtornos.

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; assim o indivíduo ao vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente vai organizando estas informações

auditivas que se manifestam como diferentes habilidades auditivas. Desta forma, salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana e, quando ocorre prejuízo na habilidade de ouvir, também podem ocorrer dificuldades com a linguagem receptiva e expressiva (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006).

Bellis (2003) apresenta um modelo de classificação dos transtornos do processamento auditivo caracterizados por três subperfis primários e dois subperfis secundários.

Subperfis primários: decodificação auditiva:

- Disfunção localizada no córtex auditivo primário do hemisfério dominante para a linguagem, mais evidentes em tarefas com redundância extrínseca reduzida, tem como habilidades auditivas alteradas o fechamento, a discriminação, o processamento temporal, a separação e a integração binaural. Traz como achados na avaliação comportamental: déficit bilateral ou na orelha direita em testes de escuta dicótica, baixo desempenho em testes monoaurais de baixa redundância e limiares elevados de detecção de intervalos de silêncio.

- Prosódia: localizada no hemisfério direito, essa alteração é freqüentemente apenas a parte auditiva de uma disfunção maior neste mesmo lado, caracterizada nos testes de processamento auditivo por déficit na nomeação, na imitação de padrões temporais e desempenho rebaixado na orelha esquerda em testes dicóticos com estímulo verbal.

- Integração: caracterizada pela dificuldade em tarefas que exigem transferência inter-hemisférica e podem estar localizadas no corpo caloso. Os achados característicos são: déficit na nomeação de padrões temporais, melhor performance em respostas do tipo imitação e baixo desempenho em testes dicóticos com estímulos verbais na orelha esquerda, principalmente com maior complexidade lingüística.

Subperfis secundários:

- Associação: caracterizado pela inabilidade em aplicar regras da língua e tem como achado típico desempenho alterado, nas duas orelhas, com estímulos dicóticos verbais, apresentando na orelha direita o pior resultado.

- Organização de resposta: caracterizada pela inabilidade em sequencializar, planejar e organizar respostas a uma instrução auditiva. Tem como local provável da disfunção a transferência entre o lobo temporal e o frontal e/ou o sistema eferente. Os achados típicos são: baixo desempenho no teste de fala com ruído, no teste dicótico de dissílabos alternados, no dicótico de dígitos e nos testes de padrões de duração e freqüência. É comum não apresentar reflexo acústico.

O processamento auditivo e a aquisição da fala se interdependem no que diz respeito à função das vias sensoriais ou neurais que conduzem o som ao córtex, utilizando a plasticidade cerebral e maturação do sistema nervoso para seu desenvolvimento (ADVÍNCULA, 2004).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vem sendo atribuídos a dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva a problemas de comunicação (KATZ, 1996).

A avaliação das habilidades auditivas do processamento auditivo tem fornecido uma grande contribuição na identificação e intervenção de crianças com dificuldades de linguagem. Os primeiros testes de processamento auditivo surgiram na década de 50, em 1954. Estes testes já utilizavam estímulos verbais em tarefa dicótica. Atualmente preconiza-se

também o uso de estímulos não verbais, pois é sabida a relação existente entre a percepção destes sons e as alterações de linguagem (NEVES, 2004).

Também desde a década de 50, muitos procedimentos para avaliação do processamento temporal vêm sendo aplicados, em diferentes populações, com o intuito de verificar quais as relações entre queixas audiológicas, distúrbios de fala, linguagem, voz e/ou aprendizagem e a capacidade destes sujeitos em processar o som na sua ordem de ocorrência no tempo (Balen, 2005). No Brasil, alguns estudos foram realizados desde 1998 (PEREIRA, 2005).

Os testes que avaliam o processamento temporal investigam as habilidades auditivas de ordenação, disriminação, resolução e integração temporal (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Os disponíveis e mais comumente usados para avaliar o processamento temporal são: **teste de padrões de freqüência (TPF)** consiste na apresentação de sessenta padrões de freqüências, trinta em cada orelha, cada um deles formados por três tipos de tons, sendo dois em uma mesma freqüência (PTACEK; PINHEIRO*, 1971*); **teste de padrão de duração (TPD)** consiste na apresentação de sessenta padrões de duração, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois de uma mesma duração (PINHEIRO; MUSIEK, 1985); **RGDT(*Random Gap Detection Test)*** proposto por Keith em 2000; **teste de fusão auditiva revisado (AFT-R)** que deu origem ao RGDT e difere por apresentar intervalos de silêncio (*Gaps)* que podem diminuir ou aumentar progressivamente e não aleatórios como no teste anterior (KIMURA, *1961*).

O **RGDT** é um teste de detecção de intervalos (*Gaps)* aleatório com sons dióticos. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 milissegundos (ms), provavelmente, tem transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Assim, quanto maior for o limiar de detecção de *Gap* em msec maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na

percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (KEITH, 2000). Em seu estudo normativo, Keith (2000), usando como estímulo o tom puro com duração de 15 ms, estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas etárias, porém, não encontrou diferenças significativas para as freqüências avaliadas. O autor sugeriu o uso de uma versão expandida e o uso do *click,* derivado da compressão positiva de 1 milissegundo de um ruído branco, como alternativa para a avaliação do processamento temporal e elaborou um teste para tal finalidade, porém não apresentou estudos normativos. O CGDT (*click gap detection test)* foi sugerido como um procedimento de triagem. O *click* é um som considerado muito mais estimulante para o ouvido humano por gerar maior sincronia nas respostas neurais. Este fato pode ser verificado com uso da eletrofisiologia (MUNHOZ, 2000).

O teste utilizando o click foi introduzido seguindo as recomendações do Consenso da Conferência de Bruton sobre transtornos de processamento auditivo em crianças, que diz que um teste de triagem deveria incluir dentre os seus elementos um teste de detecção de *Gap* no qual um curto intervalo de silêncio fosse introduzido em um som de banda larga (KEITH, 2000).

Não são muitos os testes disponíveis para a avaliação do processamento temporal, até porque só recentemente foi creditado às suas alterações maior relação com os transtornos de linguagem. Por essa razão é necessário que novos procedimentos surjam para auxiliar o diagnóstico deste processamento temporal e mais estudos sejam realizados nesta área. Considerando tal fato, este trabalho teve como objetivo avaliar desempenho do processamento auditivo temporal em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados obtidos por meio do uso do tom e do *click,* segundo freqüência, sexo e idade; comparar os resultados obtidos com o uso de tom puro e do *click* para ambos os grupos.

Diante do exposto, faz-se necessária a inclusão na bateria de avaliação do processamento auditivo de testes especiais que verifiquem as habilidades auditivas temporais, seja ele qual for, assim como existe a necessidade de ampliar os estudos nesta área.

4.1. Método

Este estudo tem caráter descritivo, comparativo, transversal e envolveu um plano de medidas repetidas, em que todas as crianças foram submetidas aos mesmos procedimentos (ALMEIDA FILHO;ROUQUAYROL, 2002). Teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada e 13 escolas da rede pública de ensino, todas localizadas na cidade do Recife. A população, os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. O critério de inclusão para o grupo 1 foi: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino, ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes na pesquisa ispi e contralateral em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menor que 20 ms para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico e, como critério de exclusão, apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos, em ambos os grupos, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema

nervoso central. Os participantes foram pareados por: idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural.

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A) e a carta de aceite (Apêndice D). Mediante a obtenção da aceitação por parte da Universidade, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco e foi aprovado com o número CAEE-0028.0.096.000-05 (ANEXO B). Apenas após sua aprovação, foram contatados os pais das crianças portadoras de desvio fonológico, que receberam uma carta de informação (Apêndice B) e assinaram o termo de consentimento (Apêndice C). A seleção do grupo experimental (grupo1) foi realizada mediante a análise dos registros e dos prontuários pertencentes à clínica-escola. Após a definição do grupo 1, foram identificadas as escolas onde as crianças estudavam para que pudesse ser realizada a seleção do grupo 2. Efetuado o contato com as escolas da rede pública e tendo estas recebido a carta de apresentação (Apêndice A) e assinado a carta de aceite (Apêndice D), foi efetuado o contato com os pais das crianças para entrega da carta de informação aos responsáveis legais (Apêndice B) e a assinatura do termo de consentimento (Apêndice C). Seqüencialmente foram contatados os professores responsáveis para se obter informações das crianças que poderiam apresentar algum tipo de alteração na linguagem oral, além disso, os registros e pastas também foram consultados, objetivando cumprir os critérios de inclusão estabelecidos.

Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36 participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo: 10 do sexo feminino e oito do sexo masculino, 7 na faixa etária de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 anos e 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	n	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Após o levantamento dos participantes, de ambos os grupos, foram aplicados, também em ambos os grupos, os procedimentos iniciais que constaram de: uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice D), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN* 29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996), com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foi avaliado também o processamento auditivo temporal e a audiometria vocal (índice percentual de reconhecimento de fala e limiar de reconhecimento de fala). Os fones utilizados nos procedimentos audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia

ainda um toca CD (*compact disc*) da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo temporal.

A imitanciometria, realizada com o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989). Os procedimentos até aqui descritos foram usados para garantir o cumprimento dos critérios de inclusão e foram registrados em formulários específicos (Apêndice F).

O teste de processamento temporal (avaliação auditiva central) foi o RGDT (*Random Gap Detection Test*), proposto por Keith (2000), realizado com material gravado em CD, em um nível de intensidade referida como confortável pelo participante. Neste teste a criança foi instruída a indicar com os dedos o número de sons ouvidos (1 ou 2).

Inicialmente foram realizados os sub-testes 1 (para garantir a compreensão do procedimento e a seleção de participantes) e o 2 (coleta de dados), ambos com tom puro e logo após o sub-teste 3 (coleta de dados) com o uso do *click.*

O tom usado no sub-teste 1 apresentava as seguintes características: 17 milissegundos (ms) de duração, freqüência de 500 Hz, apresentados em pares e com intervalos de apresentação entre os tons ascendentes, em milissegundos (0, 2, 5, 15, 20, 25, 30 e 40). Para o sub-teste 2 as únicas características do estímulo que diferiram foram o uso de mais freqüências (500, 1000, 2000 e 4000 Hz) e a apresentação dos intervalos entre os tons que desta vez foi aleatória. O sub-teste 3 contou com a apresentação do *click* com 230 micrassegundos (μSeg) de duração, nas mesmas frequências e com a mesma forma de apresentação de intervalos entre estímulos do sub-teste 2. Todos os sub-testes foram registrados em formulários específicos (Anexo A).

Para o sub-teste 2, repostas (limiares de detecção de *Gap*) de até 20 ms, por freqüência, são consideradas normais e para que não haja evidência da existência de desordem no processamento temporal é necessário apresentar três das quatro freqüências analisadas dentro dos padrões normais (KEITH, 2000). Foi calculado ainda o tempo de detecção composto para *os Gaps* aleatórios, realizando-se a média de respostas obtidas nas quatro freqüências testadas. Não foram encontrados, na literatura consultada, padrões normativos para o teste com uso do *click*, assim sendo os resultados serão apenas descritos e não classificados como normal ou alterado.

Tanto a audiometria quanto o RGDT foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram as resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996).

Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) 13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando a normatização em vigor (Cruz & Mendes, 2002).

4.2. Resultados

Da Tabela 2 destaca-se que: a média da variável tempo do processamento oscilou de 9,78 a 10,72 no grupo 1 (normal) e de 25,00 a 28,33 no grupo 2 (com desvio); o coeficiente de variação oscilou 18,16% (baixa) a 91,14% (alto); para cada uma das freqüências comprova-se diferença significante ($p < 0,05$) entre os grupos.

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo tom puro, segundo o grupo, por freqüência.

Freqüência	Estatísticas	Grupo		Valor de p
		Normal (n = 18)	Com desvio (n = 18)	
• 500 Hz	Média	10,39	25,00	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,07	4,54	
• 1000 Hz	Média	9,78	28,33	p (2) < 0,001*
	Desvio padrão	6,14	8,91	
• 2000 Hz	Média	9,78	26,94	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,90	6,89	
• 4000 Hz	Média	10,72	25,83	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	9,77	8,62	
•*Gap* composto	Média	10,16	26,15	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	3,85	4,97	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 3, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal, segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio as médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino, para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos, ao nível de significância fixado ($p > 0,05$).

Tabela 3 – Média e desvio padrão (D.P.) do tempo de processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e o sexo, por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Feminino	10,00 ± 4,71 [1]	25,50 ± 2,84
	Masculino	10,88 ± 5,77	24,38 ± 6,23
Valor de p		**p [2] = 0,727**	**p [2] = 0,616**
• 1000 Hz	Feminino	10,70 ± 6,53	31,00 ± 9,66
	Masculino	8,63 ± 5,83	25,00 ± 7,07
Valor de p		**p [2] = 0,493**	**p [3] = 0,148**
• 2000 Hz	Feminino	8,90 ± 5,69	27,50 ± 5,40
	Masculino	10,88 ± 6,36	26,25 ± 8,76
Valor de p		**p [2] = 0,497**	**p [2] = 0,714**
• 4000 Hz	Feminino	8,90 ± 7,00	27,50 ± 7,17
	Masculino	13,00 ± 12,57	23,75 ± 10,26
Valor de p		**p [2] = 0,392**	**p [2] = 0,375**
• 6000 Hz	Feminino	9,63 ± 3,76	27,20 ± 4,25
	Masculino	10,84 ± 4,11	24,84 ± 5,76
Valor de p		**p [2] = 0,524**	**p [2] = 0,332**

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 4, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo a faixa etária para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos, tendo o inverso acontecido com o grupo com desvio fonológico. Com exceção da faixa de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias para todos os grupos e freqüências.

Tabela 4 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e a faixa etária, em cada freqüência.

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	6 a 7	10,29 ± 5,22 (1)	25,00 ± 5,00
	8 a 9	10,45 ± 5,22	25,00 ± 4,47
Valor de p		**p (2) = 0,948**	**p (2) = 1,000**
• 1000 Hz	6 a 7	10,29 ± 6,63	27,86 ± 9,06
	8 a 9	9,45 ± 6,12	28,64 ± 9,24
Valor de p		**p (2) = 0,789**	**p (2) = 0,863**
• 2000 Hz	6 a 7	11,43 ± 4,76	22,86 ± 3,93
	8 a 9	8,73 ± 6,51	29,55 ± 7,23
Valor de p		**p (2) = 0,359**	**p (2) = 0,040***
• 4000 Hz	6 a 7	13,86 ± 13,13	22,86 ± 10,75
	8 a 9	8,73 ± 6,89	27,73 ± 6,84
Valor de p		**p (2) = 0,291**	**p (2) = 0,254**
Gap composto	6 a 7	11,46 ± 3,89	24,64 ± 5,72
	8 a 9	9,34 ± 3,77	27,11 ± 4,45
Valor de p		**p (2) = 0,268**	**p (2) = 0,318**

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 5, apresentam-se a média e o desvio padrão do tempo de processamento, segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, a média do tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização do que as crianças das outras séries e que na freqüência de 2000 Hz a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo nesta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries e pelos testes de comparações pareadas de Tukey observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries, conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries para nenhuma das freqüências e não se comprovam diferenças significantes entre as séries. As médias do tempo no grupo com desvio foram correspondentemente mais elevadas do que as médias do grupo normal.

Tabela 5 – Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série que freqüentava	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Alfabetização	11,00 ± 5,48	24,00 ± 5,48
	Primeira	9,57 ± 4,79	25,00 ± 5,00
	Segunda/terceira	10,83 ± 5,85	25,83 ± 3,76
Valor de p		**p (1) = 0,875**	**p (1) = 0,820**
• 1000 Hz	Alfabetização	11,00 ± 6,52	29,00 ± 10,84
	Primeira	9,43 ± 7,52	30,71 ± 8,86
	Segunda/terceira	9,17 ± 4,92	25,00 ± 7,75
Valor de p		**p (1) = 0,883**	**p (1) = 0,533**
• 2000 Hz	Alfabetização	13,00 ± 2,74 (A)	27,00 ± 8,37
	Primeira	5,14 ± 4,60 (B)	25,71 ± 7,32
	Segunda/terceira	12,50 ± 6,12 (A)	28,33 ± 6,06
Valor de p		**p (1) = 0,017***	**p (1) = 0,811**
• 4000 Hz	Alfabetização	12,40 ± 15,69	21,00 ± 9,62
	Primeira	10,57 ± 7,91	27,86 ± 9,06
	Segunda/terceira	9,50 ± 6,89	27,50 ± 6,89
Valor de p		**p (1) = 0,898**	**p (1) = 0,357**
• Gap composto	Alfabetização	11,84 ± 3,57	25,25 ± 6,87
	Primeira	8,68 ± 3,56	27,32 ± 4,92
	Segunda/terceira	10,50 ± 4,36	25,54 ± 3,74
Valor de p		**p (1) = 0,384**	**p (1) = 0,749**

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 6, apresenta-se o tempo de processamento do exame click segundo a freqüência e o grupo. Desta tabela verifica-se que: em qualquer freqüência a média foi mais elevada no grupo com desvio do que no grupo normal com diferenças significantes entre os grupos para cada freqüência ($p < 0,05$).

Tabela 6 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a freqüência.

Freqüência	Estatísticas	Grupo Normal (n = 18)	Grupo Com desvio (n = 18)	Valor de p
• 500 Hz	Média	5,11	13,65	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	5,28	7,72	
• 1000 Hz	Média	6,50	18,17	$p^{(2)} < 0,001$*
	Desvio padrão	5,63	11,48	
• 2000 Hz	Média	6,11	14,00	$p^{(1)} = 0,002$
	Desvio padrão	6,27	7,96	
• 4000 Hz	Média	4,00	11,94	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	3,03	6,67	
• *Gap* composto	Média	5,43	14,24	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	4,06	6,19	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 7, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas com o uso do *click*. Desta tabela destaca-se que, com exceção da freqüência de 2000 Hz no grupo normal, as demais médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado ($p > 0,05$).

Tabela 7 – Média e desvio padrão do tempo de processamento temporal do *click* segundo o grupo e o sexo por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Grupo Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	Feminino	5,90 ± 6,71	16,58 ± 8,31
	Masculino	4,13 ± 2,80	10,00 ± 5,35
Valor de p		**p (2) = 0,495**	**p (2) = 0,071**
• 1000 Hz	Feminino	7,30 ± 6,73	21,00 ± 11,26
	Masculino	5,50 ± 4,07	14,63 ± 11,45
Valor de p		**p (3) = 0,494**	**p (2) = 0,253**
• 2000 Hz	Feminino	5,40 ± 7,35	15,00 ± 8,17
	Masculino	7,00 ± 4,93	12,75 ± 8,05
Valor de p		**p (2) = 0,606**	**p (2) = 0,567**
• 4000 Hz	Feminino	4,20 ± 3,29	12,50 ± 7,17
	Masculino	3,75 ± 2,87	11,25 ± 6,41
Valor de p		**p (2) = 0,765**	**p (2) = 0,705**
• Tempo total	Feminino	5,70 ± 4,92	15,90 ± 6,38
	Masculino	5,09 ± 2,97	12,16 ± 5,63
Valor de p		**p (2) = 0,764**	**p (2) = 0,212**

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Da Tabela 8 observa-se que as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo com desvio do que no grupo normal. Entre as faixas etárias, a única diferença significante foi registrada na freqüência de 500 Hz no grupo com desvio, sendo que a média foi mais elevada entre as crianças com idade de 8 a 9 anos no grupo com deesvio e nas que tinham 6 a 7 anos, no grupo de ciranças normais..

Tabela 8 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a faixa etária, para cada freqüência.

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	6 a 7	5,43 ± 6,58	8,14 ± 4,38
	8 a 9	4,91 ± 4,61	17,16 ± 7,42
Valor de p		**P (2) = 0,846**	**p (2) = 0,011***
• 1000 Hz	6 a 7	6,00 ± 4,12	16,71 ± 11,72
	8 a 9	6,82 ± 6,59	19,09 ± 11,79
Valor de p		**P (2) = 0,774**	**p (2) = 0,682**
• 2000 Hz	6 a 7	6,57 ± 5,16	16,71 ± 9,34
	8 a 9	5,82 ± 7,11	12,27 ± 6,84
Valor de p		**P (2) = 0,812**	**p (2) = 0,260**
• 4000 Hz	6 a 7	2,86 ± 1,46	12,14 ± 8,59
	8 a 9	4,73 ± 3,58	11,82 ± 5,60
Valor de p		**P (3) = 0,145**	**p (2) = 0,923**
• *Gap* composto	6 a 7	5,21 ± 2,77	13,43 ± 6,44
	8 a 9	5,57 ± 4,84	14,75 ± 6,28
Valor de p		**P (2) = 0,863**	**p (2) = 0,672**

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na tabela 9 apresentam-se a média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por *click*, segundo a série escolar, por grupo. Destaca-se que para o grupo normal a maior média foi encontrada na freqüência de 1000 Hz para a alfabetização e, para o grupo com desvio, também na freqüência de 1000 Hz, porém para a primeira, segunda e terceira séries com valores iguais. Foi constatado que em ambos os grupos, para todas as frequências avaliadas, não houve diferença significante do ponto de vista estatístico para o valor estabelecido (P<0,05).

Tabela 9 - Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por *click*, segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série escolar	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Alfabetização	5,80 ± 4,02	14,00 ± 9,61
	Primeira	4,57 ± 6,80	12,96 ± 7,81
	Segunda/terceira	5,16 ± 5,03	14,28 ± 6,07
Valor de p		**p (1) = 0,378**	**p (1) = 0,484**
• 1000 Hz	Alfabetização	10,00 ± 7,07	15,40 ± 8,56
	Primeira	4,71 ± 4,75	19,28 ± 14,84
	Segunda/terceira	5,66 ± 4,08	19,28 ± 10,57
Valor de p		**p (1) = 0,7954**	**p (1) = 5,018**
• 2000 Hz	Alfabetização	8,80 ± 9,62 (A)	16,40 ± 10,11
	Primeira	5,00 ± 5,32 (B)	10,00 ± 7,07
	Segunda/terceira	5,16 ± 3,92 (A)	13,57 ± 6,90
Valor de p		**p (1) = 4,619***	**p (1) = 10,286**
• 4000 Hz	Alfabetização	5,80 ± 4,02	11,00 ± 4,18
	Primeira	2,42 ± 1,13	12,14 ± 8,09
	Segunda/terceira	4,33 ± 3,14	16,07 ± 5,92
Valor de p		**p (1) = 2,872**	**p (1) = 7,075**
• *Gap* composto	Alfabetização	7,60 ± 5,88	14,20 ± 7,46
	Primeira	4,17 ± 3,22	13,10 ± 6,50
	Segunda/terceira	5,08 ± 2,98	16,00 ± 5,92
Valor de p		**p (1) = 3,157**	**p (1) = 2,143**

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 10, apresentam-se os resultados dos tempos de processamento dos exames do tom e do *click* nas freqüências comuns aos dois exames segundo o grupo. Desta tabela verifica-se que: em cada grupo e em cada freqüência as médias do tempo no exame tom foram correspondentemente mais elevadas do que as obtidas no exame com click, diferenças estas que se revelaram significantes entre os dois tipos de exame ($p < 0,05$).

Tabela 10 – Média e desvio padrão do processamento temporal, segundo a freqüência, tipo de estímulo e grupo.

Freqüência	Tipo de exame	Grupo Normal **Média ± D.P.**[1]	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	Tom	10,39 ± 5,07	25,00 ± 4,54
	Click	5,11 ± 5,28	13,65 ± 7,72
Valor de p		**P[2] > 0,001***	**p[2] = 0,005***
• 1000 Hz	Tom	9,78 ± 6,14	28,33 ± 8,91
	Click	6,50 ± 5,63	18,17 ± 11,48
Valor de p		**p[2] = 0,001***	**p[2] = 0,011***
• 2000 Hz	Tom	9,78 ± 5,90	26,94 ± 6,89
	Click	6,11 ± 6,27	14,00 ± 7,96
Valor de p		**p[2] > 0,001***	**p[2] = 0,021***
• 4000 Hz	Tom	10,72 ± 9,77	25,83 ± 8,62
	Click	4,00 ± 3,03	11,94 ± 6,67
Valor de p		**p[2] > 0,001***	**p[2] = 0,002***

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Desvio Padrão.
(2) – Através do teste t-Student pareado.

4.3. Discussão

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, esta percepção alterada sempre leva à aquisição problemas de comunicação (KATZ, 1996; WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

Nos resultados obtidos, neste estudo, observa-se que o grupo de crianças sem alteração de linguagem apresentou, em média, resultados compatíveis com a maior parte da literatura encontrada (KEITH, 2000; BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA*, 2004*) para a normalidade na tarefa de detecção de intervalos entre estímulos (detecção de *Gaps*) eliciados com o uso do tom puro, como pode ser observado na tabela 2. A maior média para limiar de detecção de *Gaps,* usando o tom puro, foi encontrada na freqüência de 4000 Hz, confirmando o fato de que por estar longe da região cortical, deveria ser a freqüência a apresentar maior tempo de detecção em pessoas normais (WEBSTER, 1999; BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA*, 2004*),

porém, não se observou o mesmo comportamento com relação às demais frequências, levando a crer que, nesta amostra, este não foi um comportamento padrão, para nenhum dos grupos, independente do estímulo usado (c*lick* ou tom puro).

Na análise entre os grupos, verificou-se diferença significativa no desempenho do processamento temporal, para os dois tipos de estímulos eliciadores (tabelas 2 e 6). Estes dados corroboram ainda o que diz o meio científico a respeito da correlação das alterações da percepção auditiva e da ocorrência de alterações de linguagem (TALLAL et al.,1997; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000; AZEVEDO et al., 1995) ao mostrar que sujeitos com desvio fonológico requerem mais tempo de processamento temporal na identificação de intervalos entre estímulo (NEVES, 2004; MUSIEK, 2001; WATSON; MELLER, 1993; PEREIRA, 2005; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998; TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras; porém, a alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998; KATZ, 1992; ALVAREZ et al., 2000). Podem ainda estar contidos em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996). Os dados encontrados no grupo portador de desvio fonológico servem para reforçar estas teorias. Como é freqüente a ocorrência do desvio fonológico no Brasil é importante compreender como ocorre a aquisição do sistema fonológico pela criança, quais as variáveis que interferem no processo de desenvolvimento, bem como as relações existentes entre os sistemas lingüísticos que propiciam a manifestação verbal. O objetivo é

tratar esses distúrbios e possibilitar a compreensão da fala da criança pelas pessoas de sua comunidade (ADVÍNCULA, 2004).

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; logo, vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente é pré-requisito para se desenvolver as habilidades auditivas. Salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana (PEREIRA; CAVADAS, 1998). Este desenvolvimento parece estar sujeito a mudanças significantes à medida que a criança normal amadurece (MUSIEK, 2001). Isto, no entanto, parece não ser verdade no que se refere aos sons não verbais a partir de uma certa idade. No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT e com tom puro em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, sexo, nem da série escolar. Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988; BALLEN, 2000; SCHOCHAT; RABELO; SANFINS, 2000), atingindo seu ápice por volta dos doze anos (BALEN,1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997). Os dados encontrados neste estudo também não mostram diferenças significantes do ponto de vista estatístico para as variáveis sexo, idade e série escolar, para os dois grupos avaliados, assim como para os dois tipos de estímulos utilizados, de maneira geral. Este achado pode ser creditado à amostra avaliada, uma vez que as crianças apresentavam idades acima de 5 anos.

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é

sabido que a percepção dos padrões de entonação, ritmo e melodia tem o seu aparecimento em estágios pré-verbais e o seu domínio acontece antes da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988; RUSSO; SANTOS, 1994; RUSSO; SANTOS, 1994; BEVER; FODOR; WEKSEL, 1965; CRUTTENDEN, 1974; CARNEIRO, 2004). As habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem (SANTOS;NAVAS;PEREIRA, 1997).

Muito embora não se tenham encontrado estudos com padrões normativos para o *click* nem mesmo para crianças consideradas normais, o que se pôde observar foi que o *click* apresentou processamento temporal bem menor que o tom puro, para todas as frequências, em ambos os grupos; este fato pode ser relacionado ao que afirma Munhoz (2000), ao dizer que o *click* é mais estimulante para o sistema auditivo central e ainda corrobora a existência da influência do estímulo apresentado encontrada por outros autores (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

As respostas mais rápidas para o *click* parecem ser um indicativo de maior facilidade de aplicação do teste e pode ainda estar relacionado à constituição do seu espectro, que é um som complexo (MUNHOZ, 2000), composto por freqüências mais próximas do som da fala (WEBSTER, 1999) e permitindo, talvez, uma maior aproximação com a percepção desta.

4.4. Conclusão

O presente estudo demonstrou um melhor desempenho de processamento temporal para crianças sem desvio fonológico, mostrando a correlação entre percepção temporal e o desvio fonológico, para a amostra avaliada, com diferença significativa do ponto de vista estatístico para todas as freqüências.

Não foi constatada a influência das variáveis: freqüência, sexo, idade e série escolar para o processamento temporal em crianças com idade acima de 5 anos, em ambos os grupos, para os dois estímulos utilizados, concluindo-se que, nesta faixa etária, o que está também relacionado à série escolar, o processamento temporal está desenvolvido e não sofre grande influência do aprendizado formal (escolaridade).

Ao comparar os dois estímulos eliciadores, em ambos os grupos, foram constatadas diferenças significativas do ponto de vista estatístico, para todas as frequências, indicando a influência do tipo de estímulo e concluindo-se que o *click* apresenta maior velocidade de percepção.

Compreender como um indivíduo lida com os aspectos temporais auditivos é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os distúrbios do processamento auditivo e interferir mais diretamente na terapia de linguagem. A avaliação da percepção auditiva temporal é fundamental para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central que deve incluir procedimentos que contenham sons não verbais.

5. ESTUDO TRÊS: DESEMPENHO DE CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO, PARA TESTES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO COM ESTÍMULO VERBAL E NÃO VERBAL.

A avaliação do processamento auditivo, nos últimos anos, tem sido de grande contribuição para o acompanhamento de crianças portadoras de alterações de linguagem. Com os avanços tecnológicos, alguns procedimentos têm aparecido, trazendo para esta modalidade de avaliação auditiva maior credibilidade**.**

A preocupação com a compreensão da fala vem sendo tema de trabalhos científicos há muitos anos e os primeiros testes de processamento auditivo envolvendo tarefas dicóticas datam de 1950. Desde essa época, já eram utilizados os estímulos não verbais para estudos do processamento auditivo, porém de maneira menos enfática. Na atualidade, preconiza-se também o uso de estímulos não verbais, pois é sabida a relação existente entre a percepção destes sons e as alterações de linguagem (NEVES, 2004).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva à aquisição de problemas de comunicação (KATZ, 1996). É a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979). Ela precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a

compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala.

A percepção auditiva envolve a recepção e a interpretação de estímulos sonoros e o processamento auditivo pode ser compreendido como sendo a decodificação e interpretação das ondas sonoras, envolvendo estruturas desde a orelha externa até o córtex cerebral auditivo (SANTOS; RUSSO, 1993) dependendo, portanto, da integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo e se configurando em um processo adaptável, modificável e influenciado pela aprendizagem (SLOAN, 1991). Para que o processo perceptual auditivo ocorra, é necessário que primeiro se possa detectar e sentir o fenômeno físico denominado som, e para as etapas posteriores, que as estruturas responsáveis pela transmissão e recepção desses estímulos auditivos estejam funcionando em plena integridade (Russo & Santos, 1994).

O processamento auditivo constitui-se em um conjunto de habilidades específicas, das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve, podendo ser subdivididos nas seguintes áreas gerais (ALVAREZ et al., 2000):

- Atenção: envolvendo habilidades relacionadas à maneira pela qual o indivíduo atenta à fala e aos sons do seu próprio ambiente;
- Discriminação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de distinguir características diferenciais entre os sons;
- Associação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de estabelecer uma correspondência entre o estímulo sonoro a outras informações já armazenadas de acordo com as regras da língua;
- Integração: envolvendo habilidades relacionadas à união de informações auditivas com informações de diferentes modalidades sensoriais;

- Prosódia: envolvendo habilidades relacionadas à associação e interpretação dos padrões supra-segmentais, não-verbais, da mensagem recebida, como ritmo, entonação, expressão facial, ênfase e contexto; e organização de saída, envolvendo um conjunto de habilidades de seriação, organização e evocação de informações auditivas para o planejamento e emissão de respostas.

Considerando-se que um dos intuitos deste trabalho também é relacionar a percepção de sons não verbais e a sua possível relação com uma alteração específica da linguagem oral, é de fundamental importância compreender como sons que não são formalmente caracterizados como palavras de uma língua organizada podem servir de base para a sua aquisição.

Na gramática normativa, a prosódia adquiriu uma definição particular, derivada das anteriores, e que diz que é parte da ortoépia (pronúncia correta), que trata da acentuação das palavras; porém, na lingüística atual, refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobretudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985). É tida como via de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985; SCARPA, 1990).

A atenção aos traços prosódicos do falante parece variar de acordo com a idade e o adulto parece poder identificar a idade da criança e ajustar a fala que lhe é endereçada, guiando a compreensão do falante sobre as habilidades lingüísticas de seu interlocutor

(SCARPA, 1988; SNOW; FERGUSON, 1997; GARNICA, 1997). Este é um fato que independe da língua ou cultura em questão e parece estar presente apenas em estágio pré-verbal (RYAN, 1978; CAVALCANTE, 1999; FERGUSON, 1964).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988). O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente nos bebês de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, deve indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

As referências sobre o papel da prosódia na aquisição da linguagem têm reiteradamente voltado a atenção para dois aspectos que são aceitos sem grandes discussões: o primitivismo da prosódia e a prosódia invocada como evidência de conhecimento prévio (CARNEIRO, 2004).

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo, seja para sons verbais ou não verbais, pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006; MACHAD*O, 1996*). A percepção e produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala

do locutor (PEREIRA, 1994). O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983).

As alterações no desenvolvimento da linguagem que comprometem o sistema lingüístico da criança podem ter origem em alterações de orelha média como as otites, ou ainda serem decorrentes de alterações funcionais, sendo que essas alterações caracterizam-se por um atraso na aquisição e desenvolvimento da linguagem que, via de regra, compromete todos os sistemas lingüísticos (fonológico, morfológico, semântico, lexical, sintático e pragmático) (BEFFI, 1998).

Mesmo o transtorno do processamento auditivo (TPA) não deve ser pensado como um único tipo de distúrbio, mas como a descrição de uma classe generalizada destes, cada um apresentando manifestações específicas à sua natureza, mas que, às vezes, compartilham as mesmas características com outras alterações. Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multidimensional (FERRE, 1997).

As crianças portadoras de TPA vêm sendo descritas na literatura científica, de maneira geral, como portadoras de problemas: alterações de atenção, dificuldade de concentração, alterações da linguagem, alterações de memória, dificuldades escolares e outros (Katz, 1992; PEREIRA; CAVADAS, 1998; ALVAREZ et al., *2000*).

As crianças produzem a maioria dos sons de sua língua por volta dos cinco ou seis anos de idade; porém, explicar o desenvolvimento da percepção que ocorre na criança desde o nascimento, como ela escuta o mundo, bem como os fatores iniciais responsáveis pelo aparecimento e desenvolvimento de uma determinada função, se torna uma pergunta com

várias respostas, visto que o sistema sensorial tem um plano comum de ação nas suas várias modalidades (WERTZNER, 2004).

Dentre as alterações da linguagem, de maneira geral, encontram-se às alterações da fala, que ao longo dos anos vêm sendo evocadas por diversas terminologias: desordens articulatórias, desordem fonológica, inabilidade fonológica e desvios fonológicos (MOTA, 2001). Acredita-se que diversos problemas estariam envolvidos, entre eles, os problemas de organização dos sons (MOTA, 2001).

Esta alteração é definida como uma dificuldade de fala, caracterizada pelo uso inadequado de sons, de acordo com a idade e com variações regionais, que podem levar aos erros na produção, na percepção ou na organização dos sons. Essas alterações nos sons da fala interferem no rendimento escolar, profissional e na comunicação social (GRUNWELL, 1985).

Alguns estudos (PEREIRA, 1996; TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005; MERZENICH et al., 1996; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998; WATSON; MELLER, 1993; MANN; BRADY, 1998) no Brasil e em outros centros foram realizados mostrando a relação entre TPA e as alterações de linguagem, parecendo que esta relação está bem determinada. O presente trabalho vai além da relação entre estes dois problemas e se propõe a estudar a relação entre a percepção auditiva para sons verbais e não verbais, por acreditar que a percepção de sons não verbais é pré-requisito para o desenvolvimento da linguagem e que suas alterações podem estar relacionadas a problemas como o desvio fonológico, mesmo em casos que a percepção para sons verbais se encontre dentro dos padrões de normalidade.

Uma outra questão que deve ser considerada além da natureza verbal ou não verbal do estímulo é a condição ambiental de escuta. Além dos fatores intrínsecos, como desenvolvimento e maturação, os fatores extrínsecos, como qualidade de estimulação e ambiente propício, devem ser observados.

Os testes mais comuns à rotina clínica para avaliar a compreensão da fala consistem na leitura de monossílabos em ambiente silencioso; no entanto, nem de longe se aproximam da realidade ruidosa que é a vida atual. Alguns autores sugerem que seja introduzido ao menos um teste de compreensão de fala no ruído nas avaliações rotineiras, por avaliarem habilidades auditivas como fechamento e figura-fundo auditiva. Falhas nestas habilidades comprometem a compreensão da fala em situações cotidianas e estão relacionadas a alterações de linguagem (SCHOCHAT, 1996; PEREIRA, 1993).

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram: estudar o desempenho de crianças, com e sem desvio fonológico, frente aos estímulos auditivos verbais e não verbais, caracterizar os resultados encontrados para os testes de fala (com e sem ruído) segundo a orelha e o grupo. E ainda, comparar o desempenho das crianças avaliadas para os testes utilizados (teste de fala com ruído, teste de fala sem ruído e *Random Gap Detection Test*).

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos por uma série de processos que envolvem o sistema nervoso central. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala.

A avaliação da percepção auditiva é de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham tarefas de escuta dicótica, padrões temporais, fala de baixa redundância e interação binaural (BELLIS, 1996). Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva são testes de processamento auditivo, pois ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição.

5.1. Método

Este estudo tem caráter descritivo, comparativo (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 2002). Teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada e 13 escolas da rede pública de ensino, todas localizadas na cidade do Recife. A população, os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. O critério de inclusão para o grupo 1 foi: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino, ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes na pesquisa ispi e contralateral, em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menores que 20 milissegundos (ms) para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico, e como critério de exclusão apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos também, em ambos os grupos, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema nervoso central. Os participantes foram pareados por idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural.

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A) e a carta de aceite (Apêndice D). Mediante a

obtenção da aceitação por parte da Universidade, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco e foi aprovado com o número CAEE-0028.0.096.000-05 (Anexo B). Apenas após sua aprovação, foram contatados os pais das crianças portadoras de desvio fonológico, que receberam uma carta de informação (Apêndice B) e assinaram o termo de consentimento (Apêndice C). A seleção do grupo experimental (grupo 1) foi realizada mediante a análise dos registros e dos prontuários pertencentes à clínica-escola. Após a definição do grupo 1, foram identificadas as escolas onde as crianças estudavam para que pudesse ser realizada a seleção do grupo 2. Efetuado o contato com as escolas da rede pública e tendo elas recebido a carta de apresentação (Apêndice A) e assinado a carta de aceite (Apêndice D), foi efetuado o contato com os pais das crianças para entrega da carta de informação aos responsáveis legais (Apêndice B) e a assinatura do termo de consentimento (Apêndice C). Seqüencialmente foram contatados os professores responsáveis para se obter informações das crianças que poderiam apresentar algum tipo de alteração na linguagem oral; além disso, os registros e pastas também foram consultados, objetivando cumprir os critérios de inclusão estabelecidos.

Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36 participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo 10 do sexo feminino e 8 do sexo masculino. Foram 7 na faixa etária de 6 a 7 anos, 11 na faixa de 8 a 9 anos e, ainda, 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	n	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Após o levantamento dos participantes foram aplicados, também em ambos os grupos, os procedimentos iniciais que constaram de: uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice D), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN* 29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais de 500 a 4000 Hz (Jerger & Jerger, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996) com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foram avaliados também o processamento auditivo e a audiometria vocal. A audiometria vocal, realizada com intensidade inicial de 30 decibels nível de audição (dB NA), acima da média das frequências da área da fala (Santos & Russo, 1993), foi constituída do teste de discriminação vocal, também chamado de índice percentual de reconhecimento de fala e que neste estudo será chamado de fala sem ruído, por não apresentar mensagem competitiva e ainda do limiar de reconhecimento de fala. O teste de fala sem ruído serviu para o processo seletivo e também para a coleta de dados. Os fones utilizados nos procedimento audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia

ainda um toca CD (*Compact disc)* da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo.

A imitanciometria, realizada o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500 a 4000 Hz (Jerger & Jerger, 1989). Os procedimentos até aqui descritos foram usados para garantir o cumprimento dos critérios de inclusão e foram registrados em formulários específicos (Apêndice E).

Os testes de processamento (avaliação auditiva central) foi o RGDT (*andom Gap Detection Test*), proposto por Keith (2000), o teste de fala sem ruído (mencionado anteriormente) e o teste de fala com ruído (mensagem competitiva ipsilateral). Esses dois últimos procedimentos foram realizados de acordo com o material proposto por Pereira (1997). O material usado para avaliar o processamento auditivo foi apresentado por meio digital (*Compact Disc*), em um nível de intensidade estabelecido pelos protocolos dos autores citados.

A avaliação do processamento foi iniciada com o teste de fala sem ruído (acima mencionado); na seqüência foi realizado o sub-teste 1 (para garantir a compreensão do procedimento e a seleção de participantes) e depois o sub-teste 2 (coleta de dados), ambos com tom puro. O tom usado no sub-teste 1 apresentava as seguintes características: 17 milissegundos (ms) de duração, freqüência de 500 Hz, apresentados em pares e com intervalos de apresentação entre os tons, ascendentes, em milissegundos (0, 2, 5, 15, 20, 25, 30 e 40). Para o sub-teste 2, as únicas características do estímulo que diferiram foram o uso de mais frequências (500, 1000, 2000 e 4000 Hz) e a apresentação dos intervalos entre os tons que desta vez foi aleatória. Todos os sub-testes realizados foram registrados em formulários específicos (Anexo A).

Para o sub-teste 2, respostas (limiares de detecção de *Gap*) de até 20 ms, por freqüência, são consideradas normais e para que não haja evidência da existência de transtorno no processamento temporal é necessário apresentar três das quatro frequências analisadas dentro dos padrões normais (KEITH, 2000).

O último procedimento a ser realizado foi o teste de fala com ruído, que constou da apresentação de uma lista de 25 palavras em cada orelha, da mesma maneira que foi realizado o teste de fala sem ruído, porém com intensidade de 40 dB NA para a fala e 35 dB NA para o ruído ipsilateral. A análise e a aplicação dos testes vocais seguiram o protocolo de Pereira (1997), que tem como padrão normativo para a fala com ruído índices percentuais acima de 70% e para fala sem ruído acima de 90%. Ambos foram registrados em formulários específicos (Anexo C).

Tanto a audiometria quanto os testes de processamento auditivo foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram as resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996).

Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*)13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando normatização em vigor (CRUZ; MENDES, 2002).

5.2. Resultados

Na tabela 2, observa-se que o desempenho do grupo 1 (portador de desvio fonológico) foi inferior ao do grupo 2 (sem desvio fonológico ou de crianças normais) para o teste não verbal usando o tom puro. Foram encontradas 17 crianças com resultados considerados

alterados para o grupo 1 e apenas 3 para o grupo 2, segundo os padrões normativos adotados (Keith, 2000).

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro.

	Desvio				Normal			
Sexo	Alterado		Normal		Alterado		Normal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Feminino	10	100	0	0	2	11,22	8	44,44
Masculino	7	87,5	1	2,5	1	5,55	7	38,88
N= 36	17	94,5	1	5,5	3	16,67	15	83,33

É necessário esclarecer que os resultados dos testes de fala, com e sem ruído, por serem monóticos (unilaterais) foram analisados por orelha e que os padrões normativos adotados foram os referidos por Pereira (1997). O percentual de exames da fala com ruído alterado foi 28,6% em cada orelha no grupo com desvio e de apenas um caso (7,7%) na orelha direita no grupo normal. Não se comprovam diferenças significantes entre os grupos em relação ao percentual de exames da fala com alteração (Tabela 3). No teste de fala sem ruído não foram encontradas alterações, em nenhum dos grupos, para nenhuma das orelhas.

Tabela 3 – Avaliação da alteração nos testes de fala com ruído, para as orelhas direita e esquerda, segundo o grupo.

Alteração na fala	Grupo						Valor de p
	Normal		Com desvio		TOTAL		
	n	%	N	%	N	%	
• Orelha direita							
Alterado	1	7,7	4	28,6	5	18,5	$p^{(1)} = 0,326$
Normal	12	92,3	10	71,4	22	81,5	
Grupo total	**13**	**100,0**	**14**	**100,0**	**27**	**100,0**	
• Orelha esquerda							
Alterado	-	-	4	28,6	4	14,8	$p^{(1)} = 0,098$
Normal	13	100,0	10	71,4	23	85,2	
Grupo total	**13**	**100,0**	**14**	**100,0**	**27**	**100,0**	

(1) – Através do teste Exato de Fisher.

Na Tabela 4, analisam-se os resultados do teste da fala com ou sem ruído e observa-se que, em ambos os grupos e nas duas orelhas, existiu diferença significante do ponto de vista

estatístico ($p < 0,05$) entre a presença e a ausência do ruído, com pior desempenho no teste de fala com ruído, o que pode ser percebido pelos menores valores apresentados para o grupo com desvio fonológico. É necessário ressaltar que esta tabela foi analisada por orelha, como já foi mencionado, tendo sido considerados os valores normativos referidos por Pereira (1997).

Tabela 4 – Estatística dos testes da fala analisados por orelha e por grupo.

Testes de fala	Estatísticas	Grupo Normal (n = 13)	Grupo Com desvio (n = 14)	Valor de p
• Fala sem ruído no ouvido direito	Média	100,00	100,00	p (1) = 1,000
	Desvio padrão	0,00	0,00	
• Fala com ruído no ouvido direito	Média	86,77	79,71	p (2) = 0,046*
	Desvio padrão	6,61	10,31	
Valor de p		p (3) < 0,001*	p (3) < 0,001*	
• Fala sem ruído no ouvido esquerdo	Média	100,00	100,00	p (1) = 1,000
	Desvio padrão	0,00	0,00	
• Fala com ruído no ouvido esquerdo	Média	90,46	82,00	p (1) = 0,017*
	Desvio padrão	5,04	10,84	
Valor de p		p (3) < 0,001*	p (3) < 0,001*	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.
(3) – Através do teste t-Student pareado.

Na tabela 5, observa-se a comparação do desempenho das crianças avaliadas para todos os testes aplicados; porém é necessário esclarecer que no grupo portador de desvio fonológico 4 crianças não realizaram o teste de fala com ruído, assim como no grupo sem desvio fonológico, 5 crianças não o fizeram. A razão para tal fato foi, em sua maioria, afastamento da escola sem motivo específico.

Nesta tabela é possível observar que para ambos os grupos, o pior desempenho foi encontrado no testes não verbal, tendo sido o procedimento que mais detectou alterações. O teste de fala sem ruído não apresentou alterações de desempenho nos dois grupos, porém o

teste de fala com ruído detectou 4 crianças com alterações no grupo portador de desvio fonológico.

Tabela 5 – Comparação entre alterações encontradas nos testes verbais e não verbais, segundo os grupos, para os testes utilizados.

Variável	Normal		Desvio	
	Alterados	Sem alteração	Alterados	Sem alteração
• Tom	3	15	17	1
• Fala sem ruído	0	18	0	18
• Fala com ruído	1	12	4	10

5.3. Discussão

O desempenho do grupo 1 foi inferior ao do grupo 2 para o teste não verbal usando o tom puro, como se observou na tabela 2. Foram encontradas 17 crianças com resultados considerados alterados para o grupo 1 e apenas 3 para o grupo 2, segundo os padrões normativos adotados (KEITH, 2000). Estes achados estão de acordo com os estudos que mostram que portadores de distúrbio de linguagem precisam de mais tempo para processar os sons que ouvem (TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000; GARCIA, 2001).

O processamento temporal, no caso deste estudo avaliado por testes não verbais com uso do tom puro, está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Logo, a percepção do estímulo temporal deficitária também pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura, problemas de linguagem e de aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005; ALVAREZ et al., 2000; MERZENICH et al., 1996; AZEVEDO, 1996).

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992). A correta percepção dos sons não verbais é um dos fatores que parecem influenciar a perfeita compreensão do que se ouve.

Avaliando as alterações nos testes de fala com ruído para os ouvidos direito e esquerdo, em ambos os grupos (Tabela 3) e considerando que os padrões normativos adotados foram os referidos por Pereira (1997), verificou-se que o percentual de exames da fala alterados foi 28,6% em cada orelha no grupo com desvio e houve apenas um caso na orelha direita no grupo normal. Não se comprovam diferenças significantes entre os grupos ao se analisar o lado (a orelha) de recepção do estímulo verbal com ruído competitivo ipsilateral, em relação ao percentual de exames da fala com alteração. Esse achado mostra que não há, para o grupo estudado, um predomínio de um canal auditivo para a recepção do estímulo verbal, como preconizam Pereira e Schochat (1997). A fala sem ruído, não mostrou comportamento diferente entre os grupos, mostrando 100% de acerto.

Analisando os resultados do teste da fala com ou sem ruído (tabela 4), observa-se que, em ambos os grupos e nas duas orelhas, existiu diferença significante do ponto de vista estatístico ($p < 0,05$) entre a presença e a ausência do ruído, com pior desempenho no teste de fala com ruído, o que pode ser percebido pelos menores valores apresentados.

De Paula et al., 2000 apud Schochat, 1996, 200; Cooper e Cutts,1992, Pereira, 1993 e Schochat, 1997, encontraram, ao estudar escolares com e sem queixas de aprendizagem, valores para todos os participantes de 100% no mesmo teste utilizado.

Os dados obtidos neste estudo, porém, foram melhores para o grupo portador de desvio fonológico (acima de 80%), quando comparados aos obtidos pelos autores

supracitados para o grupo com queixa de aprendizagem e, mostram-se de acordo com os de Vieira e Santos em 2001, ao introduzir o ruído, que também encontraram pior desempenho em crianças com queixas de aprendizagem para os testes com ruído competitivo.

A presença do ruído acessa de maneira mais importante os mecanismos mais centrais envolvidos na habilidade de fechamento (SCHOCHAT, 1996) e reproduz de maneira mais precisa a situação de escuta do cotidiano, em locais como a escola, o trabalho e muitos outros. Além disso, as alterações de fechamento auditivo estão relacionadas ao desvio fonológico, da mesma forma que foram relacionadas a outras alterações de linguagem (SCHOCHAT, 1996).

Pode-se considerar que existe uma interferência da presença do ruído na compreensão da fala importante e que este é um fator que deve ser considerado na rotina clínica, uma vez que os testes tradicionais não consideram esta variável importante, como afirmam alguns trabalhos já realizados (COOPER;CUTTS, 1992; PEREIRA, 1993; SCHOCHAT, 1994).

Foi possível observar (tabela 5) que para ambos os grupos o pior desempenho foi encontrado no teste não verbal, tendo sido o procedimento que mais detectou alterações, principalmente no grupo portador de desvio fonológico. Este achado concorda com os estudos realizados em crianças com problemas de aprendizagem, queixas escolares e alterações de linguagem e que compararam o desempenho de testes verbais e não verbais para a análise do processamento auditivo (RIBAS, 2000; GARCIA, 2001; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

O teste de fala sem ruído não apresentou alterações de desempenho nos dois grupos, concordando com os achados de Cooper (2001), mostrando-se como o teste menos eficiente dentre os usados neste estudo para detectar alterações de processamento auditivo relacionados ao desvio fonológico.

Observa-se que o teste não verbal se mostra um procedimento mais eficaz na detecção de alterações de processamento auditivo, no grupo de portadores de desvio fonológico, mais

que o teste de fala com ruído. Este procedimento, de curta duração e fácil aplicação, ainda não se encontra incluso na rotina clínica de muitos centros que avaliam o processamento auditivo e neste trabalho se revelou de fundamental importância para detectar alterações que possam vir a comprometer o desempenho da linguagem oral.

5.4. Conclusão

Por meio da análise dos resultados obtidos neste estudo, para os testes verbais e não verbais, constatou-se um melhor desempenho no grupo de crianças sem desvio fonológico, o que indica uma forte relação entre o desvio fonológico e as alterações de processamento auditivo.

Foi comprovada a diferença significante do ponto de vista estatístico para o desempenho dos grupos, nos testes de fala com ruído, enfatizando ainda mais a relação entre alterações do processamento auditivo e o desvio fonológico para a amostra estudada.

Não foi verificado predomínio da orelha direita para os testes de fala, com ou sem ruído, em ambos os grupos, assim sendo não há diferença significativa entre orelhas.

O teste mais eficaz para detecção de alterações do processamento auditivo, dentro os utilizados na amostra estudada, foi o teste não verbal, seguido do teste de fala com ruído, mostrando que o tipo de estímulo utilizado pode fazer diferença no diagnóstico clínico.

O teste de fala sem ruído (discriminação vocal tradicional) não reflete a capacidade do indivíduo de compreender sons da fala em situações cotidianas (ambientes ruidosos).

Para uma avaliação clínica mais precisa é recomendado que seja incluído na bateria de testes audiológicos de rotina um teste de fala com ruído competitivo e, na avaliação do processamento auditivo de crianças portadoras de alterações de linguagem e/ou queixas de aprendizagem, testes não verbais que avaliem os aspectos temporais da audição.

Este estudo contribuiu para reflexão sobre os procedimentos utilizados na clínica audiológica e atenta para a necessidade de adequar os procedimentos escolhidos à população alvo. Tal reflexão pode contribuir para a maior precisão no diagnóstico de problemas auditivos que interferem na aquisição de linguagem e que refletem diretamente no processo terapêutico e na escolaridade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados obtidos para a amostra estudada e com base na literatura consultada, é possível considerar que crianças portadoras de alterações de linguagem realmente precisam de mais tempo para decodificar o estímulo auditivo recebido. Esta maior necessidade de tempo traz à tona a necessidade de uma diferente postura ao lidar com essas crianças, principalmente em fase de aquisição de linguagem. Considerando que a percepção de sons não verbais tem início muito cedo, falar pausadamente, valorizar os traços suprasegmentais da linguagem e a estimulação musical podem ser recursos simples e efetivos para a preparação do desenvolvimento da linguagem oral.

Uma vez que o processamento auditivo temporal, na amostra avaliada, não sofreu influência da variável sexo, nem da idade, nem da série escolar, é possível propor programas de estimulação destes aspectos temporais com crianças muito pequenas (com idade menor que cinco anos) e não só em fase escolar.

O tipo de estímulo usado na avaliação do processamento temporal se configurou como um fator importante. O *click*, por suas características físicas, mostrou maior rapidez de percepção. Este fato deve ser considerado ao se trabalhar com crianças por poder implicar diretamente em uma maior facilidade de aplicação. Assim sendo, faz-se necessária a realização de pesquisas com este tipo de procedimento para que se possa propor o uso dele na triagem de transtornos de processamento auditivo.

Compreender como um indivíduo lida com os aspectos temporais auditivos é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os distúrbios do processamento auditivo e interferir mais diretamente na terapia de linguagem. A avaliação da percepção auditiva temporal é fundamental para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a

bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham sons não verbais.

O teste mais eficiente para detecção de alterações do processamento auditivo, dentre os utilizados na amostra estudada, foi o teste não verbal, seguido do teste de fala com ruído; porém, no teste de fala tradicional (sem ruído) estas mesmas crianças não apresentaram qualquer tipo de alteração. O teste de fala sem ruído (discriminação vocal tradicional) não reflete a capacidade do indivíduo de compreender sons da fala em situações de escuta difícil, como em situações escolares cotidianas (ambientes ruidosos).

Para uma avaliação clínica mais precisa é recomendado que seja incluído na bateria de testes audiológicos de rotina, um teste de fala com ruído competitivo e, na avaliação do processamento auditivo de crianças portadoras de alterações de linguagem e/ou queixas de aprendizagem, testes não verbais que avaliem os aspectos temporais da audição.

Este estudo contribui para a reflexão sobre os procedimentos utilizados na clínica audiológica e atenta para a necessidade de adequar os procedimentos escolhidos à população alvo. Pode também contribuir para a maior precisão no diagnóstico de problemas auditivos que podem interferir na aquisição de linguagem e também traz um novo olhar para os que lidam com as dificuldades de aprendizagem considerando uma nova perspectiva a ser considerada.

O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido; no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade deste tipo de comprometimento. A investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

REFERÊNCIAS

ADVÍNCULA, K. P. **Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com desvios fonológicos.** Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de Pernambuco, Recife. 2004.143 f.

AIMARD, P. **A linguagem da criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

ALBANO, E. C.**O Português Brasileiro e as Controvérsias da Fonética Atual pelo Aperfeiçoamento da Fonologia Articulatória.** D.E.L.T.A., Vol. 15, n° Especial: 23-50, 1999.

ALBANO, E. C., BARBOSA, P.; GAMA-ROSSI, A., MADUREIRA, S; SILVA, A. **A interface Fonética-fonológica e a interrelação prosódia-segmentos.** Estudos lingüísticos XXVII, Anais do XLV Seminário do Grupo de Estudos Lingüísticos do Estado de São Paulo, UNICAMP – Campinas (SP), p. 135-143, 1997.

ALLEN, M. C., SCHUBERT-STUDIA, S. E. Prevention of prelingual hearing impairement. **Seminars of Hear**, v.11, p. 134-148, 1990.

ALVAREZ, A. M. M. A. et. al. Processamento Auditivo Central: Proposta de Avaliação e Diagnóstico Diferencial. In Munhoz, M. S. L. et. al. **Audiologia Clínica**. Série Otoneurológica. São Paulo: Atheneu. p. 103-20, 2000.

ALVAREZ, A.M.M; ZAIDAN, E. Disfunção não verbal. **ACTA AWHO,** 19(1) p.49-55. 2000.

ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução à Epidemiologia**. (3a ed.). São Paulo: MEDSI, 2002.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA) Task Force on Central Auditory Processing Consensus Development. Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. **American Journal of Audiology,** 5(2), 41-54, 1996.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA) **Central auditory Processing: current status of research and implications for clinical practice**. Rockville: MD Asha, 1995.

AQUINO, A. M. C. M. **Percepção e Plasticidade.** In Aquino, A. M. C. M. (org). Processamento Auditivo – Eletrofisiologia e Psicoacústica. São Paulo: Lovise, p.169-173, 2000.

AQUINO, A. M. C. M.; ARAÚJO, M. S. Vias auditivas: periférica e central. In Aquino, A. M. C. M. **Processamento Auditivo: Eletrofisiologia e Psicoacústica**. São Paulo: Lovise, p. 17-31, 2002.

AZEVEDO, M. F. et. al. Avaliação do processamento auditivo central: Identificação de crianças de risco para alteração de linguagem e aprendizado durante o primeiro ano de vida. In MARCHEZAN, I. Q. et. al. **Tópicos em Fonoaudiologia**. São Paulo: Editora Lovise, p. 447-462, 1995.

AZEVEDO, M. F. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. In Schochat, E. (org.). **Processamento auditivo - Série atualidades em Fonoaudiologia**, São Paulo: Lovise, V. 2, p. 75-105, 1996.

BALEN, S. A. **Processamento Auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1996, 176f.

_____. Processamento temporal: histórico, atualidades e perspectivas. In ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 20. São Paulo. **Anais**... São Paulo [s.n.], p. 09, 2005.

_____ **Reconhecimento de padrões auditivos de freqüência e de duração: desempenho de crianças escolares de 7 a 11 anos**. Tese de doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000, 180f.

BARRETO, M.A.S.C., MUNIZ, L.F.; TEIXEIRA, C. F. Desempenho da habilidade de resolução temporal em crianças de 07 a 13 anos. Rev. da Soc. Brasileira de Fonoaudiologia, v. 9(4), p.220-228, 2004.

BASSO, S. C. et. al. Teste de padrões seqüenciais de duração em adultos do sexo feminino para diferentes tipos de respostas. In IV Congresso Internacional de Fonoaudiologia e III Encontro Ibero-Americano de Fonoaudiologia, 1999, São Paulo. **Anais**, São Paulo, p. 254, 1999.

BEFFI, D. Processamento auditivo central em alterações do desenvolvimento da linguagem. **Pró-Fono**, v.10, n.2, 1998.

BELLIS, T. J. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from Science to Practice**, San Diego, Singular, 1996.

_____. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice**. (2a ed.). New York: Delmar Learning Thomson Learning, 2003.

CARNEIRO, L. T. (2004). **O som que, como um imã, atrai o sentido: o papel da prosódia na aquisição da linguagem da criança surda implantada.** Dissertação de mestrado, UNICAP, Recife, 2004, 110f.: il (CDU 612.78)

CARVALLO, R. M. M. Processamento auditivo: avaliação audiológica básica. In PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, p. 27-35, 1997.

CAVALCANTE, M. B. **Da voz à Língua: a prosódia materna e o deslocamento do sujeito na fala dirigida ao bebê**. Tese de doutorado, IEL, Universidade Estadual de Campinas, 1999.

CHERMARK, G. D.; MUSIEK, F. E. **Central Auditory Processing Disorders – New Perspectives.** Ed. Singular Publishing Group, Inc., San Diego, London, p. 139-147, 1997.

COOPER, J. C.; CUTTS, B. P. Speech Discrimination in Noise. **J. Speech Hearing Research**, 14(2). 332-385, 1992.

CRUTTENDEN, A. An experiment involving comprehension of intonation in children from 7 to 10. In **Journal of Children Language**, 1974.

CRUZ, A. M. C.; MENDES, M. T. R. **Trabalhos Acadêmicos, Dissertações e Teses: estrutura e apresentação**. Niterói: Intertexto, 2003.

D'ANGELIS, W. R. **Sistema Fonológico do Português: Rediscutindo o Consenso.** D.E.L.T.A, 18:1, p. 1-24, 2002.

DANNEQUIN, C. Quelques observations sur la genèse dúne compétence de comunications. In **Línteration. Bulletin de Lássociation des Sciences du Langage (ASL)**. Ed. ASL, Paris, 1969.

DINNSEN, D.; ELBERT, M. On the relationship between phonology and learning. **ASHA monographs**, v.22. p. 59-68, 1984.

DODD, B.; LEAHY, J.; HAMBLY, G. (1989). Phonological disorders in children: underlying cognitive deficits. **British Journal of Developmental Psychology.** v.7, p.55-71, 1989.

DOMITZ, D. M.; SCHOW, R. L. A new CAPD battery-multiple auditory assessment: factor analysis and comparisons with SCAN. **American Journal of Audiology**, v. 9, 2000. Artigo disponível na internet: http://journals.asha.org/1059-0089/v9n7/domitz.html, [20.12.2003].

DORE, J. "Holofrase, speech acts and language universals". J. Child Lang., 2(1), 1975.

DORNELLES, S. Orientação espacial, processamento auditivo e atenção visual em crianças com distúrbio da comunicação humana. Monografia de especialização em Fonoaudiologia - Escola Paulista de Medicina, 1994.

DOUGLAS, G., ALTMAN, C.; HALL. Practical Statistics for Medical Research. Great Britain London, 1991.

DUCHAN, J. F.; KATZ, J. Language and auditory processing: top-down plus bottom-up. In LASKY, E. Z.; KATZ, J. **Central Auditory Processing Disorders: problems of speech and language learning**. Austin Pro-Ed, p. 31-48, 1983.

DUNN, C. A framework for generalization in disordered phonology. **Journal of Childhood Communication Disorders**, v.7, p.46-58, 1983.

EDWARDS, M. L. Clinical forum: phonological assessment and treatment in support of phonological processes. **Language, Speech and Hearing Service in Schools**, v.23, p. 233-24, 1992.

ELBAZ, P. et al. Vocale dans les silence, vocals dans les bruit: un test simple de resistence de l' intelligibilité dans le bruit. **Ann. Otolaryng**., pAris, 109 (7): 373-385, 1992.

ELBERT, M.; GIERUT, J. **Handbook of Clinical Phonology**. London: Taylor and Farncis, 1986.

ELFENBEIN, J. L.; SMALL, A. M.; DAVIS, J. M. Developmental patterns of duration discrimination. **J Speech Hear Res**, 36(4):842-9, 1993.

FELIPPE, A. C. N. Processamento auditivo e problemas de leitura-escrita. In Aquino, M. C. M. (org). **Processamento Auditivo – Eletrofisiologia e Psicoacústica**. São Paulo: Lovise, p. 102-108, 2002.

FENIMAN, M. R.; KEITH, R. W.; REBEKAH, F. C. Assessment of auditory processing in children with deficit hyperactivity disorder and language-based imparements. **Revista Distúrbio da Comunicação**, v.11(1), p.9-27, 1999.

FERGUSON, C. "Baby talk in six language". In American Anthropologist, 1996. Cambridge: Cambridge University Press, 1964.

FERRE, J. M. **Processing Power: a guide to CAPD assessment and management**. San Antonio: communication Skill Builders, 1997.

GARCIA, V. L. **Processamento auditivo em crianças com e sem distúrbios de aprendizagem**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 2001. s.n; [313] p. tab, graf. BR1.2; 6249.

GARNICA, O. "Some prosodic and Paralinguistic Features of Speech to young Children". In Snow, C. E., & Ferguson (orgs.) Talking to Children. Language input and acquisition. Cambridge University Press, 1997.

GONÇALVES, C. S. **Variáveis Lingüísticas Facilitadoras na Reabilitação Fonológica das líquidas não-laterais**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

GORDON-BRANNAN, M. Assessing intelligibility: children's expressive phonologies. **Topics in Language Disorders**, v.14, n.2, p.17-25, 1994.

GRUNWELL, P. Os desvios fonológicos evolutivos numa perspective lingüística. In Yavas, M. S. **Desvios Fonológicos em Crianças: teoria, pesquisa e tratamento**. Porto Alegre: Mercado Aberto, cap. 3, p.51-82, 1989.

GUEDES, Z. Atuação fonoaudiológica nos distúrbios articulatórios. In Lopes Filho et al. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca, p. 638, 1997.

HALL, J. W.;GROSE, J. H. Development of temporal resolution in children as measured by the temporal modulation transfer function. **J Acoust Soc Am**, 96:150-4, 1994.

HALLIDAY, M. K. **Learning how to mean**. Londres: Edward Arnold, 1975.

HARTMANN, W. M. **Signals, Sounds and Sensatio**. Baltimore: Springer-Verlagh. 1998.

HODSON, B. W. Helping individuals become intelligible, literate and articulate: the role of phonology. **Topics in Language Disorders**, v.14, n.2, p. 1-16, 1994.

HOOD, L. Physiology of binaural hearing. **Seminars in hearing.** v.18, n.4, 1997, p. 313-320.

ISSLER, S. **Articulação e Linguagem.** São Paulo: Lovise, 1996, p.123-131.

JERGER, S.; JERGER, J. **Alterações Auditivas**. São Paulo: Atheneu, 1989.

JOKINEN, K. Presbyacusis: making of Speech. **Acta Otolaryngl**., 76 – 426-430, 1973.

JUNQUEIRA, C. A. O.; FRIZZO, A. C. F. Potenciais evocados de curta, média e longa latência. In Aquino, A.M.C.M. **Processamento Auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica**. São Paulo: Lovise, 2002, p. 63-86.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. **Fundamentos da Neurociência e do Comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Kookan, 2000.

KATZ, J. Classification of auditory processing disorders. In **Central Auditory Processing: A transdiciplinary View**. St. Louis: Mosby Year Books, 1992.

_____. The SSW test: an interim report. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v.3,1968, p.132-337.

KEITH, R. W. **Manual of the Random Gap Detection Test**. St. Louis: Auditec, 2000.

KENT, R. Auditory processing of speech. In Katz, J., Stecker, N. A., & Henderson, D. (ed.). **Central Auditory Processing: a transdisciplinary view**. St. Louis: Mosby, 1992 p.93-106.

KOAY, M.E.T. Speech and speech disorders: implications for central auditory processing. In Katz, J., Stecker, N. A., & Henderson, D. **Central Auditory Processing: a Transdiciplinary View**. St. Louis, Mosby,1992, p.187-198.

LOCH, L. **Desempenho de crianças com desvios fonológicos no teste de padrões de duração.** In ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 18, Curitiba, 2003. Anais.

LOCKE, J. **Desenvolvimento da Capacidade para Linguagem Falada.** In Fletcher, P, & MacWhinney, B. (orgs). O Compêndio da Linguagem da Criança: Porto Alegre, Artes Médicas, 1007, p. 233-251.

LURIA, A. R. **Curso de Psicologia**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979, v.2.

_____. **Fundamentos de neuropsicologia.** São Paulo: Editora USP, 1981.

MACHADO, S. F. **Avaliação da Percepção da Fala**. São Paulo: Plexus, 1996.

MANN, V. A.; BRADY, S. Reading disability: the role of language deficiencies. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, 56:811-16, 1988.

MARCUSCHI, L. A. Leitura e Compreensão de Texto Falado e Texto Escrito como ato individual de uma prática Social. In ZILBERMAN, R.; SILVA, E. T. (orgs). **Leitura e Perspectivas Interdisciplinares.** São Paulo: Ática, 1988.

MASON, J. **Reading stories to preliterate children: a proposed connection to reading. Reading Acquision**. Hillsdale, NJ: Erlbrum, 1992.

MCPHERSON, D. L. **Late potentials of the auditory system.** San Diego: Singular Publishing Group, 1996.

MENEGOTTO, I. H.; COUTO, C. M. Tópicos de acústica e psicoacústica relevantes em Audiologia. In Frota, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia-Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998, p. 19-39.

MENN, L.; STOEL-GAMMON, C. **Desenvolvimento Fonológico.** In Fletcher, P, & MacWhinney, B. (orgs). O Compêndio da Linguagem da Criança: Porto Alegre, Artes Médicas, 1997, p. 278 -295.

MERZENICH, M. M.; JENKINS, W. M.; JOHNSTON, P.; SCHREINER, C.; MILLEER, S. L.; TALLAL**,** P. **Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training**. Science, 1996, p.271:77-80.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M.; BRANCO-BARREIRO, F. C. A. Avaliação e intervenção fonoaudiológica no transtorno de processamento auditivo. In FERREIRA, L. P.; BEFI-

LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Rocca, 2004, Cap 43, p. 554- 567.

MORAES, J. A. **Os fenômenos supra-segmentais no português do Brasil**. Tese de doutorado, PUC, RS, 1998, 167f.

MOTA, H. B. **Terapia Fonoaudiológica para os Desvios Fonológicos**. Rio de Janeiro: Ed. Revinter, 2001.

MUNHOZ, M. S. L. (org). **Audiologia Clínica.** São Paulo: Atheneu, 2000.

MUSIEK, F. E. Frequency (pitch) and duration patterns tests. **J. Am. Acad. Audiol.,** n.5, 1994, p. 265-8.

MUSIEK, F. E.; RINTELMANN, W. F. **Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva**. São Paulo: Editora Manole, 2001, p. 377-379.

MUSIEK, F; BARAN, J. A. **Central auditory assessment: Thirty years of change and challenge**. Ear and Hearing, 8(Suppl.),1997, p.22-35.

MUSIEK, F. E.; GEURKINK, N. A. Auditory perceptual problems in children: considerations for the otolaryngologist and audiologist. **Laryngoscope**, n.90, 1980, p. 962-71.

NEVES, I. F. **Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares**. São Paulo; s.n; [168] p. tab, graf. BR66.1 - USP/Bibl.Fac.Medicina BR66.1; W4.DB8, N424n, FM, 2004.

NOGUEIRA, G. L. M. **Entoação e construção de sentidos na literatura compartilhada de histórias infantis**. Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2004, 122f.

OLIVEIRA, M. M.; WERTZNER, H. F. Estudo dos distúrbios fonológicos em crianças. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 2000, v.7, p.68-75.

OSÓRIO, M. A. M. **Dificuldades de Aprendizagem e Perdas Auditivas Leves e moderadas**.. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Goiânia, 1999, fl-22.

PALADINO, R.R.R. Desenvolvimento da linguagem**.** In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, 2004, Cap. 61, p. 762-771.

PEN M. G., MANAGABEIRA-ALBERNAZ P. L. Desenvolvimento de testes para logoaudiometria: discriminação vocal. Congresso Pan Americano de Otorrinolaringologia y Broncoesofasologia. **Anales** Lima, 1973, p. 223-226.

PEREIRA, L. D. (1993). **Audiometria verbal: teste de discriminação vocal com ruído**. Tese de doutorado, Escola Paulista de Medicina, São Paulo,1993.

_____. Identificação de desordem do processamento auditivo central através de observação comportamental: organização de procedimentos padronizados. In SCHOCHAT, L. **Processamento auditivo**. São Paulo: Lovise,1996, p. 43-56.

_____. Processamento auditivo central: abordagem passo a passo. In PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central**: manual de avaliação. São Paulo: Lovise, 1997, p.49-60.

_____. Processamento auditivo: aspectos atuais. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia** - suplemento especial ISSN 1807-3115, 2005.

_____.Sistema Auditivo e Desenvolvimento das Habilidades Auditivas. In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia**, ed. Rocca, Cap. 42, págs. 547-551, São Paulo,2004.

PEREIRA, L. D.; CAVADAS, M. Processamento Auditivo Central. In Frota, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia-Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1998, p. 135-146.

PEREIRA, L. D.; ORTIZ, K. Z. Desordem do processamento auditivo central e distúrbios da produção fonoarticulatória. In LICHTING, I.; CARVALLO, R. M. M. (org.). **Audição - Abordagens Atuais**. São Paulo: Pró-fono, 1997, p.173-186.

PHILLIPS, D. P. Central auditory processing: A view from auditory neuroscience. **The American Journal of Otology**, 16(3), 338-352, 1995.

PINHEIRO, M. L. Auditory pattern perception in patients with left and right hemisphere lesions. **Ohio J Speech Hear,** v.12:9-20, 1976.

PINHEIRO, M. L.; MUSIEK, F. E. Sequencing and temporal ordering in the Auditory system. In Keith, R. W. **Assessment of Central Auditory Dysfunction Foundations and Clinical Correlates.** Baltimore: Willians & Wilkins, 1985, p. 219-238.

PTACEK, P. H., & PINHEIRO, M. Pattern reversal in auditory perception, **J. Acoustic Soc. Am**, 49(2):493-8, 1971.

RIBAS, A. Uma análise sobre a percepção auditiva em crianças com e sem atraso no desenvolvimento da linguagem. **Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia**, Ano 1, n.5, out/nov/dez, 2000.

ROESER, R. J.; DOWNS, M. P. **Auditory Disorders in School Children**. (2a ed.). New York: Thieme Medical Publisher, 1988.

RUSSO, I.; BEHLAU, M. **Percepção da Fala: análise acústica do português brasileiro.** São Paulo: Lovise, 1993.

RUSSO, I. C. P.; SANTOS, T. M. M. **Audiologia Infantil**. (4a ed.). São Paulo: Cortez Editora, 1994.

RYAN, M. L. Contour in context. In CAMPELL, R. E.; SMITH, P. Recent Advances in Psychology of language. New York: Plenum Press, 1978.

SANTOS, M. T. M.; NAVAS, A. L. G. P.; PEREIRA, L. D. Estimulando a consciência fonológica. In PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo Central - Manual de Avaliação**. São Paulo: Lovise,1997, p. 85-90.

SANTOS, M. T. M.; RUSSO, I. C. P. **A prática da audiologia clínica**. (4a ed.). São Paulo: Cortez, 1993.

SANTOS, A M.; GONÇALVES, A. C. G.; CAIADO, A. S. C. **Guia Cultural: Uma Introdução**. *São Paulo Perspec.*, Apr./June, vol.15, no.2, 2001, p.49-54. ISSN 0102-8839.

SCARPA. Entonação e processos dialógicos: fusão ou diferenciação?" In De Lemos, C. (org.). **Aquisição da linguagem**. Série Estudos. Faculdades Integradas de Uberaba, 1985, p. 56-74.

_____. "Desenvolvimento da Entonação e a Organização da Fala Inicial" **Cadernos de estudos lingüísticos**, 14, Campinas, 1988.

_____. "The development of intonation and dialogue processs". In SNOW, C.; CONTI-RAMSDEN, G. (org.). **Children's language**, Vol. VII. Hildale, Lawrence Erlbaum Ldta, 1990.

_____. "Organização rítmica na fala inicial". **Anais do IX Encontro Nacional da ANPOLL**. Lingüística; Vol. 2, 1995.

SCHOCHAT, E. **Percepção de fala: presbiacusia e perda auditiva induzida pelo ruído**. Tese de Doutorado, FFLCH da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

_____. Percepção de fala. In Pereira, L. D., & Schochat, E. (org.). **Processamento Auditivo-Série Atualidades em Fonoaudiologia**, São Paulo: Lovise, vol. 2, 1996, p. 15-42.

_____. Processamento auditivo: aspectos atuais. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia** - suplemento especial ISSN 1807-3115, 2005.

SCHOCHAT, E.; RABELO, C. M.; SANFINS, M. D. Processamento auditivo central: Testes tonais de padrão de freqüência e de duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, São Paulo, v.12, n.2, 2000, p. 1-7, set.

SHRIBERG, L.; KWIATKOWSKI, J. Developmental phonological disorders I: a clinical profile. **Journal of Speech and Hearing Research**, v.37, 1994, p.1100 -1226.

SLOAN, C. What is auditory processing? Why is important? In SLOAN, C. **Treating auditory processing difficulties in children**. San Diego: Singular Publishing Group, 1991. p. 1-4.

SNOW, C. E.; FERGUSON, C. (orgs.).**Talking to Children. Language input and acquisition**. Cambridge University Press, 1997.

SOARES, C. D.; TONIOLO, I. M. F. Habilidade de sequencialização sonora não verbal e verbal e de localização sonora em pré-escolares. **Pró-Fono**, v.10(2), 1998, p. 34-40.

STOEL-GAMMON, C. (1989). Teorias sobre desenvolvimento fonológico e suas implicações para os desvios fonológicos. In YAVAS, M. S. (org). **Desvios Fonológicos em Crianças – Teoria, Pesquisa e Tratamento**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1989, p. 11-34.

TALLAL, P.; MERZENICH, M. M.; MILLER, S.; JENKINS, W. **Language learning impairments: integrating basic science, technology and remediation**. In EBBS MEETING, 1997.

TALLAL, P.; MILLER, S.; FITH, R. H. Neurobiological basis of speech: a case for the preeminence of temporal processing. **Ann N Y Acad Sci**, v. 682, 1993, p.27-47.

TALLAL, P.; NEWCOMBE, F. **Impairment of auditory perception and language comprehension in dysphasia.** Brain Lang, V.5,1978, p.13-24.

THOMPSON, M.; ABEL, S. Indices of hearing in patients with central auditory pathology II: choice response time. **Scand Audiol** 21:17-22, 1992.

VIEIRA, I.C.R.; SANTOS, T. M. M. Triagem de distúrbio de processamento auditivo central em escolares. **Rev. CEFAC**, 3; 89-94, 2001.

WATSON, B. U. Auditory temporal processing and reading disability. **Journal of Acoustical Society of America**, 84(1):S76, 1988.

WATSON, B. U.; MILLER, K. T. Auditory perception, phonological processing, and reading ability/disability. **Journal of Speech and Hearing Research**, 36(4):850-863, 1993.

WEBSTER, D. B. **Neuroscience of Communication**. (2a ed.). San Diego- London: Singular Publishing Group, 1999, p. 303 -312.

WELLS, G. **Aprender a leer y escribir**. Barcelona: Laia,1988.

WERTZNER, H. F. **O Distúrbio Fonológico em Crianças Falantes de Português: descrição e medida de severidade**. Tese de Livre-Docência, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

WERTZNER, H. F. Fonologia: Desenvolvimento e Alterações. In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, Cap. 62, 2004, p. 772-783.

WERTZNER, H. F.; SCHOLZ, S. **Distúrbio Fonológico e Inteligibilidade de Fala.** São Paulo. Relatório Final de Iniciação Científica – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2003.

YAVAS, M.; HERNANDORENA, C. L. M.; LAMPRECHT, R. R. **Avaliação fonológica da criança.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

ANEXOS

Anexo A

FICHA DE AVALIAÇÃO RGDT

TESTE-Random Gap Detection Test [RGDT]

Nome: Nascimento: Data ...../..../2004

Sexo: ☐masculino ☐feminino –
Série escolar:

Sub-teste 1: TREINO

0☐ 2☐ 5☐ 10☐ 15☐ 20☐ 25☐ 30☐ 40☐ Menor Gap.....ms

Sub-teste 2: TOM:

500 Hz	10☐ 40☐ 15☐ 5☐ 0☐ 25☐ 20☐ 2☐ 30☐ Menor Gap.....ms
1000 Hz	30☐ 10☐ 15☐ 2☐ 0☐ 40☐ 5☐ 20☐ 25☐ Menor Gap.....ms
2000 Hz	20☐ 2☐ 40☐ 5☐ 10☐ 25☐ 15☐ 0☐ 30☐ Menor Gap.....ms
4000 Hz	5☐ 10☐ 40☐ 15☐ 20☐ 2☐ 30☐ 0☐ 25☐ Menor Gap.....ms

Gap composto:_____
CONCLUSÃO: ☐Alterado ☐Normal
(Critério de normalidade: *Gap* menor ou igual a 20ms para ao menos 3 frequências)

Sub-teste 3: CLICK

500 Hz	10☐ 40☐ 15☐ 5☐ 0☐ 25☐ 20☐ 2☐ 30☐ Menor Gap.....ms
1000 Hz	30☐ 10☐ 15☐ 2☐ 0☐ 40☐ 5☐ 20☐ 25☐ Menor Gap.....ms
2000 Hz	20☐ 2☐ 40☐ 5☐ 10☐ 25☐ 15☐ 0☐ 30☐ Menor Gap.....ms
4000 Hz	5☐ 10☐ 40☐ 15☐ 20☐ 2☐ 30☐ 0☐ 25☐ Menor Gap.....ms

Gap composto:_____

Fga. responsável:_____

Anexo B

CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO – UNICAP
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESP
COORDENAÇÃO DE PESQUISA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP
Registro nº 25000-050953/2004-81 CONEP/CNS/MS, de 22/04/2004

Recife, 29 de agosto de 2005

PARECER CEP N° 049/2005

O Comitê, em reunião do **dia 26 de agosto de 2005**, considerou **APROVADO**, o projeto de número **CAAE-0028.0.096.000-05,** intitulado:

- **"Desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças com desvio fonológico",**

que tem, como pesquisador(a) principal:

- **Prof(a) MSc. Lílian Ferreira Muniz (PSICOLOGIA)**

RESUMO DO PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

- O estudo não apresenta riscos de agravos éticos e está em consonância com a Resolução 196/96 do Conselho de Saúde, com a Declaração do Helsinque e com o Código de Nuenberg para experimentação humana.

Valemo-nos da oportunidade para solicitar-lhe que, ao consultar a UNICAP/PROPESP, indique o número do processo já referenciado.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Junot Cornélio Matos
Presidente
Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAP

Profa. Dra. Arminda Saconi Messias
Coordenadora de Pesquisa

segunda-feira, 29 de agosto de 2005 - 10:23:45
sas 3375.4-0

Anexo C

PROTOCOLO DE REGISTRO PARA O TESTE DE FALA COM E SEM RUÍDO

Nome:_____ Data:_____/_____/_____

	FALA SEM RUÍDO		FALA COM RUÍDO	
	OD D1	OE D2	OD D3	OE D4
1.	Til	Chá	Dor	Jaz
2.	Jaz	Dor	Boi	Cão
3.	Rol	Mil	Til	Cal
4.	Pus	Tom	Rol	Boi
5.	Faz	Zum	Gim	Nu
6.	Gim	Mel	Cal	Faz
7.	Rir	Til	Nhá	Gim
8.	Boi	Gim	Chá	Pus
9.	Vai	Dil	Tom	Seis
10.	Mel	Nu	Sul	Nhá
11.	Nu	Pus	Tem	Mil
12.	Lhe	Nhá	Pus	Tem
13.	Cal	Sul	Nu	Zum
14.	Mil	Jaz	Cão	Til
15.	Tem	Rol	Vai	Lhe
16.	Dil	Tem	Mel	Sul
17.	Dor	Faz	Rir	Chá
18.	Chá	Lhe	Jaz	Rol
19.	Zum	Boi	Zum	Mel
20.	Nhá	Cal	Mil	Dor
21.	Cão	Rir	Lhe	Vai
22.	Tom	Cão	Ler	Dil
23.	Seis	Ler	Faz	Tom
24.	Ler	Vai	Seis	Rir
25.	Sul	Seis	Dil	Ler

(PEREIRA, 1997, p.149)

Fala sem ruído OD = _____% OE=_____%

Fala com ruído OD = _____% OE=_____%

_____

Fonoaudióloga

APÊNDICES

Apêndice A

CARTA DE APRESENTAÇÃO À INSTITUIÇÃO

À _____

Att: _____

Vimos por meio desta, solicitar autorização para que seja realizada, nesta instituição, uma pesquisa de conclusão de curso para obtenção do título de doutor em Psicologia Cognitiva.

O objetivo desta pesquisa é verificar o desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico , no intuito de desenvolver um trabalho de prevenção de possíveis alterações na linguagem e auxílio à orientação terapêutica, destacando a importância da saúde auditiva não apenas periférica, mas também central para o processo de aquisição da linguagem.

Para que este estudo seja concretizado, se faz necessário a participação de crianças com e sem desvio fonológico. Sendo assim, solicitamos a vossa autorização para que possam ser realizadas as entrevistas dos pacientes vinculados a este estabelecimento. Estes serão submetidos a uma anamnese, a audiometria tonal, para verificação da integridade da cóclea, e a avaliação simplificada do processamento auditivo, onde serão identificadas possíveis alterações nas habilidades auditivas que possam interferir no desempenho social, educacional e na comunicação do indivíduo. Esses exames serão realizados na Clínica-escola Manoel de Freitas Limeira, localizada na Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), em dia previamente agendado, sem ônus algum para o participante ou para a instituição e sob a supervisão da pesquisadora executora deste trabalho, Lilian Ferreira Muniz.

É importante ressaltar que estes exames são indolores e não-invasivos, não causando riscos ou danos à saúde dos participantes.

A participação desta instituição na pesquisa será fundamental, para que as propostas deste projeto venham a ser, futuramente, postas em atividade.

Certos de contar com a vossa colaboração, coloco-me à disposição para esclarecimento de quaisquer dúvidas.

Agradeço antecipadamente à vossa colaboração,

_____

Lilian Muniz

Pesquisadora

Apêndice B

CARTA DE INFORMAÇÃO AOS RESPONSÁVEIS LEGAIS DA CRIANÇA

Nome da criança:_____

Nome do responsável:_____

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Desempenho da habilidade de processamento temporal crianças portadoras de desvio fonológico". O objetivo deste trabalho é verificar o desempenho das crianças quanto à habilidade de reconhecer a existência de diferenças temporais entre estímulos sonoros. O mesmo permitirá detectar possíveis problemas de processamento auditivo e encaminhá-las para o tratamento adequado. As avaliações audiológicas são simples, não envolvem qualquer perigo para a criança e tem duração de uma sessão de cerca de 60 minutos. Caso seja necessário, as avaliações serão realizadas em duas sessões para evitar o cansaço da criança.

Esta pesquisa será realizada pela fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz sob a orientação do Prof. Dr. Antônio Roazzi e constitui sua pesquisa para a obtenção do título de doutor em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco.

As avaliações serão realizadas na Clínica-escola Manoel de Freitas Limeira, da Universidade Católica de Pernambuco, onde as crianças já realizam atendimento terapêutico. Esta fica situada na Rua do Príncipe, 526, Bloco B, 6 $^{O.}$ andar, no Bairro da Boa Vista, na cidade do Recife, em data e horário previamente agendados.

As informações fornecidas por você, bem como as avaliações audiológicas realizadas na criança são sigilosas e confidenciais. Serão divulgadas apenas ao responsável pela criança. Os dados obtidos com a pesquisa serão divulgados apenas com caráter científico e sempre omitindo a identidade do participante.

Você ou a criança tem a liberdade de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Qualquer dúvida ou esclarecimento sobre a pesquisa entrar em contato com a fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz no telefone (81) 3221-6222 ou (81) 9138-3399.

Cordialmente,

_____

Lílian Ferreira Muniz

Pesquisadora

Apêndice C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: "Desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico."
Pesquisadora responsável: Lílian Ferreira Muniz

1. Objetivo principal: Verificar o desempenho na habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico.

2. Justificativa: Este estudo poderá nortear propostas educacionais para o treinamento auditivo das habilidades envolvidas no processamento temporal.

3. Procedimentos: Anamnese, avaliação audiológica, meatoscopia, imitanciometria e Teste RGDT - Random Gap Detection Test.

4. Desconforto e riscos esperados: Não há riscos específicos, apenas o constrangimento em não querer participar do estudo. O desconforto poderá existir devido ao tempo das avaliações e da entrevista com o responsável serem de aproximadamente 60 minutos.

5. Benefícios para os examinados: As crianças receberão uma avaliação audiológica, bem como resultados de habilidades auditivas de processamento temporal. Caso seja identificada alteração audiológica ou de processamento auditivo, a criança será encaminhada para o devido tratamento.

6. Informações adicionais: Os dados obtidos são sigilosos e os examinados não serão identificados. Os dados serão utilizados somente para a referida pesquisa.

7. O participante pode se retirar da pesquisa a qualquer tempo, sem nenhum prejuízo, recebendo a avaliação audiológica realizada até o momento da desistência. Qualquer dúvida ou esclarecimento sobre a pesquisa entrar em contato com a fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz no telefone (81) 3221-6222 ou (81) 9138-3399.

8. Eu,_____, portador (a) da carteira de identidade número_____, certifico que após a leitura deste documento e de outras explicações sobre os itens acima, estou de acordo com a realização deste estudo e aplicação dos testes no menor_____

_____sob a qual tenho total responsabilidade.

Recife, _____de 2004.

_____ _____

Nome da pesquisadora responsável Assinatura

_____ _____

Nome do pai ou responsável Assinatura

_____ _____

Testemunha Assinatura

_____ _____

Testemunha Assinatura

Apêndice D

CARTA DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar os setores solicitados desta Instituição, para o desenvolvimento de atividades referentes ao Projeto de Pesquisa intitulado: **DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO**, sob a responsabilidade da fonoaudióloga **LILIAN FERREIRA MUNIZ,** para a realização de seu trabalho de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

_____

Responsável
CPF:

Apêndice E

ANAMNESE

1) Dados de identificação da mãe:

Nome: _____Idade:_____

Endereço:

_____

_____

Telefone:_____

Estado civil: ( ) solteira ( ) casada ( ) divorciada ( ) tem um companheiro
Nº de filhos:_____Posição do filho na ordem de nascimento:_____
Ocupação:_____

Renda pessoal: ( ) menos de um salário mínimo ( ) de um a três salários mínimos
( ) mais de três salários mínimos

Renda familiar: ( ) menos de um salário mínimo ( ) de um a três salários mínimos
( ) mais de três salários mínimos

Nível de instrução: ( ) analfabeta ( ) primeiro grau incompleto ( ) primeiro grau completo
( ) segundo grau incompleto ( ) segundo grau completo ( ) Terceiro grau

Possui : ( ) casa própria ( ) telefone ( ) televisão ( ) carro

Qual a sua religião: _____

2) dados de identificação da criança

Nome: _____

Sexo: ( ) feminino ( ) masculino Data de nascimento:_____

Série escolar atual:_____ Desvio fonológico: ( ) sim ( ) não

Qual a sua religião:_____

O que você faz em seu tempo livre:

_____

_____

_____

Indicadores culturais:

Vai ao cinema: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Vai ao teatro: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Lê livros: ( )sim ( )não Quantos por ano:_____
Assiste TV: ( )sim ( )não Quantas horas por dia:_____
Vai museu: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Vai à biblioteca: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____

Acessa internet ( ) sim ( )não Quantas horas por semana:_____

1.Está realizando atendimento fonoaudiológico: ( ) sim ( ) não
2. Qual o tempo total de atendimento fonaudiológico até hoje:
_____
3. Apresenta queixas de dificuldades escolares: ( ) sim ( ) não
3.1. Repetência escolar? ( ) sim ( ) não
Quantas vezes? _____ Em que série? _____
3.2. Dificuldades na leitura: ( ) sim ( ) não

3.3. Dificuldade na compreensão de textos? ( ) sim ( ) não

3.4 Dificuldades na escrita: ( ) sim ( ) não

3.5 Alguma dificuldade específica com matéria escolar? ( ) sim ( ) não

Qual ?_____

4. Toma alguma medicação com ação no sistema nervoso central?

( ) sim ( ) não

Qual? _____

5. Teve episódios de otite com freqüência no 1º ano de vida? ( ) sim ( ) não

Qual a freqüência?

_____

6. Teve episódios de otite recentemente? ( ) sim ( ) não

Qual a freqüência?

_____
_____

7. Tem outras doenças? ( ) sim ( ) não

Qual?

_____

8. Faz atividade de música ou canto? ( ) sim ( ) não

Qual?

_____

9. Tem ou teve problemas no desenvolvimento global ? ( ) sim ( ) não

_____

Observações do Entrevistador:

_____
_____
_____

Recife, _____ de _____de 2005.

_____

Entrevistador

Apêndice F

FICHA DE REGISTRO DA AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA

Nome:_____
Data de Nascimento:___/___/_____ Data da avaliação:____/____/_____

MEATOSCOPIA: Obstrução de conduto ( ) sim ( ) não

AUDIOMETRIA:

Via aérea	500	1000	2000	4000	Hz
Orelha direita					dB NA
Orelha esquerda					dB NA

IMITANCIOMETRIA:

TIMPANOGRAMAS TIPO A: ( )sim ( ) Não

REFLEXOS ESTAPEDIANOS IPSILATERAIS:
( ) presentes ( )ausentes ( ) parcialmente presentes

REFLEXOS ESTAPEDIANOS CONTRALATERAIS:
( ) presentes ( )ausentes ( ) parcialmente presentes

CONCLUSÂO:

Apto segundo critérios de inclusão: ( )sim ( )não

_____
Fonoaudiólogo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA COGNITIVA

LILIAN FERREIRA MUNIZ

DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO

Recife

2007

LILIAN FERREIRA MUNIZ

DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO

Tese submetida à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Doutor em Psicologia Cognitiva.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Roazzi

Recife

2007

Muniz, Lilian Ferreira

Desempenho do processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico. – Recife: O Autor, 2007.
170 folhas : il., tab., gráf

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Psicologia. Recife, 2007.

Inclui bibliografia.

1. Psicologia cognitiva. 2. Processamento auditivo - Temporal. 3. Audição. 4. Desvio fonológico - Crianças. 5. Perda auditiva. 6. Desempenho habilidades – processamento temporal. I. Título.

159.92 CDU (2. UFPE
153.7 ed.) BCFCH2007/20
CDD (22. ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Lílian Ferreira Muniz

Desempenho do Processo Temporal em Crianças Portadoras de Desvio Fonológico.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Doutor.
Área de Concentração: Psicologia Cognitiva

Aprovado em: 27 de fevereiro de 2007

Banca Examinadora

Prof. Dr. Antonio Roazzi
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Profa. Dra. Erideise Gurgel
Instituição: UNICAP-PE
Assinatura: _____

Prof. Dr. Nelson Costa Rego Caldas
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Profa. Dra. Sandra Patrícia Ataíde Ferreira
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

Prof. Dr. Bruno Campello de Souza
Instituição: U.F.PE
Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu amigo Fábio Lessa, se ele estivesse presente,

certamente, teria sido mais fácil.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antônio Roazzi, por ter me acolhido.

À querida amiga e companheira de jornada, Jônia Alves de Lucena, por tornar esta caminhada mais prazerosa.

Às crianças que participaram deste trabalho, à Natália, à Greice e à Bárbara.

Ao querido Prof. Dr. Nelson Caldas, por tudo e só pela sua presença, sempre.

À Profa. Dra. Eliane Schochat, pela colaboração e disponibilidade em todos os momentos.

À Inalda Dubeux de Andrade Oliveira, pela participação, pelo apoio e pelo incentivo.

Ao André Dubeux de Andrade Oliveira, por sua tolerância, compreensão e incentivo.

Aos colegas de trabalho por tornarem possíveis as minhas necessárias ausências.

Às queridas colegas do doutorado em Psicologia Cognitiva, pelo incentivo, doação e companheirismo, principalmente nos primeiros anos.

À Cleide Teixeira, pela compreensão, disponibilidade e amizade.

Aos familiares e amigos, que compreenderam minhas ausências e pela paciência durante todo este período.

“Seja qual for o seu o sonho, comece. A ousadia, por si só, tem genialidade e muita magia!”

(Goethe)

RESUMO

MUNIZ, L.F. **Habilidade de resolução temporal em Portadores de desvio fonológico.** Recife: CFCH-UFPE, 2007. 170 p.

A audição é uma das funções sensoriais que facilitam o contato entre o indivíduo e o meio ambiente desempenhando papel fundamental integração social. Os processos e mecanismos do sistema auditivo relacionam-se com a percepção dos sinais verbais e não verbais da linguagem influenciando as funções elevadas do aprendizado. Considerando a importância de caracterizar as habilidades de processamento auditivo para sons não-verbais, foi realizada uma revisão de literatura sobre: o processamento auditivo, a sua avaliação, as suas alterações e a relação entre o processamento auditivo temporal e as alterações fonológicas. Tal revisão fundamentou os experimentos realizados e a análise dos dados obtidos. Este estudo foi descritivo, observacional e de corte transversal e teve como objetivos: verificar o desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico; caracterizar os resultados da avaliação do processamento temporal em indivíduos normais, usando os testes de detecção de *Gaps* aleatórios (*click* e tom) em relação à freqüência e ao tempo; verificar a prevalência de alterações do processamento auditivo temporal em crianças portadoras de desvio fonológico segundo sexo, idade, atendimento fonoaudiológico; comparar o desempenho do processamento auditivo temporal de crianças com e sem desvio fonológico; verificar a ocorrência de dificuldades escolares nos portadores de alterações do processamento temporal; comparar o desempenho dos participantes frente a estímulo verbal (teste de fala sem e com ruído) e não verbal (RGDT). A área de estudo foi uma clínica escola de Fonoaudiologia de uma universidade da cidade do Recife. Os participantes foram 36 voluntários, com idades que variaram de 6 a 9 anos, de ambos os sexos, os quais foram divididos em dois grupos: portadores de desvio fonológico (grupo 1) e sem desvio fonológico (grupo 2). Após a aceitação da instituição e a aprovação no comitê de ética, os dados foram coletados por meio de uma anamnese, audiometria tonal e vocal (com e sem ruído) e em seguida foram aplicados os testes de processamento temporal (RGDT). Para a análise dos dados foi usado o SPSS 13 e técnicas de estatísticas descritivas. Os resultados mostram limiares de detecção de G*aps* maiores no grupo 1; a diferença entre grupos foi significativa do ponto de vista estatístico para cada uma das freqüências testadas; não houve influência das variáveis sexo, idade e série escolar; o tratamento fonoaudiológico não foi um fator determinante; as queixas de aprendizagem mais referidas foram dificuldade de leitura e dificuldade de compreensão; o desempenho para os testes não verbais foram melhores que para os testes verbais no grupo 1, não apresentando diferença para o grupo 2. Crianças com desvio fonológico fazem parte de uma população heterogênea e torna-se simplista tentar investigá-las por meio de um único instrumento. O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido, no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade deste tipo de comprometimento. A investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

Palavras Chave: Audição; Processamento Auditivo; Desvio Fonológico.

ABSTRACT

MUNIZ, L.F. **Temporal processes ability in children with phonological disorders.** Recife: CFCH-UFPE, 2007. 170 p.

Hearing is one of the sensorial functions which facilitate the contact between the individual and the environment, playing a fundamental role in man's social integration. The mechanisms and processes of the central hearing system relate to the perception of verbal and non-verbal language signs thus influencing the higher learning functions. Considering the importance of characterizing the abilities for the auditory processing for non-verbal sounds, the present work developed a review of the literature relating to themes such as: auditory processing, its evaluations, its modifications and the relation between the temporal hearing processes and phonological disorders. This review established the theoretical basis for the experiments that were realized and the analysis of found data. This was as descriptive, observational and transversal study and its objectives were: To verify the performance of temporal processes ability in children with phonological disorders; to characterize the evaluation results of temporal processes in normal individuals evoked by hearing stimuli using detection tests of random Gaps (click and tone), related to frequency and time; to verify the prevalence of alteration of temporal hearing processes in children with phonological disorders according to sex, age and attendance in speech therapy; to compare the performance of temporal hearing processes with and without phonological disorders; to verify the existence of school difficulties in individuals with disorders in temporal processes; to compare the performance of the participants in view of a verbal stimulus (Speech discrimination test, with and without noise) and non-verbal stimulus (RGDT). The study took place in a Speech Therapy Clinic which was part of a University in the city of Recife. The participants were 36 volunteers, with ages varying from 6 to 9, of both sexes and divided in two groups: with phonological disorders (group 1) and without phonological disorders (group 2). After the institutional acceptance and the approval of the Ethical Committee, the data was collected using anamnesis, tonal and vocal audio metrics (with and without noise) and the temporal processing tests (RGDT) came next. For the data analysis, the SPSS 13 and descriptive statistical techniques were used. The results show higher levels of *Gaps* detection on group 1; the difference between the groups was statistically significant for each frequency tested; there was no influence of the variables: sex, age, school level; the speech therapy was not a determinant factor; the main referred learning difficulties were reading problems and comprehension problems; the performance on the non-verbal tests was better then on verbal tests on Group 1 and showed no difference on Group 2. Children with phonological disorders are part of a heterogeneous population and trying to study them through one isolated instrument is over simplifying the issue. The sense of hearing may not be the only sense with a problem, but the recommendation is not to neglect the possibility of such disorder. The investigation of temporal hearing processes may contribute with valuable information for diagnosis and for aiding the acquisition processes in as far as it presents itself as a pre-requisite for the acquisition of formal language structures.

Key words: Hearing; Auditory Processing; Phonological Disorders.

LISTA DE ABREVIATURAS

AFT-R - *Auditory Fusion Test-revised*

ASHA - A*merican speech and language association*

CD - compact disc

CGDT - *click gap detection test*

CID 10 – código internacional de doenças

D.P. – desvio padrão

dB - decibel

dB NA – decibel nível de audição

dB NPS - decibel nível de pressão sonora

DD – dicótico de dígitos

DPAC - distúrbio do processamento auditivo central

F/R – relação fala ruído

Hz – hertz

kHz – kilohertz

MCC - mensagem competitiva contralateral

MCI- mensagem competitiva ipsilateralmente

ms – milisegundos

NPS – nível de pressão sonora

PA – processamento auditivo

PAC - processamento auditivo central

PCC - *Percentage of consonants corrects*

PCC - produção correta de consoantes

PCC-A - *Percentage of consonants corrects adjusted*

PCC-R - *Percentage of consonants corrects revised*

PDI - *process density index*

PDS - - phonological *deviance score*

PFD - processos fonológicos de desenvolvimento

PFDND - processos fonológicos de desenvolvimento e não desenvolvimento

PFND - processos fonológicos não observados no desenvolvimento

PSI – *pediatrics speech intelligibility*

RGDT - *random gap detection test*

RGDT - *random gap detection test- expanded*

SPSS - s*tatistical package for the social sciences*

SSI – *sentence speech intelligibility*

SSW – *staggered spondaic word test*

TDCV - teste dicótico consoante-vogal

TDNV - teste dicótico com sons verbais competitivos

TPA - transtorno do processamento auditivo

TPD - teste de padrão de duração

TPF - teste de padrões de freqüência

µSeg - micarsegundos

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

ESTUDO UM:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____79

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro. _____81

Tabela 3 – Estatísticas do tempo de detecção de Gaps aleatórios, segundo o grupo, por freqüência testada _____82

Tabela 4 – Média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps*, segundo o grupo e o sexo por freqüência. _____83

Tabela 5 – Média e desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e a faixa etária por freqüência _____84

Tabela 6 – Média e desvio padrão do tempo de processamento segundo o grupo e a série que freqüentava _____85

Tabela 7 – Estatísticas da média dos tempos de detecção de *Gaps* por freqüência, em função da ocorrência ou não de tratamento fonoaudiológico, no grupo com desvio fonológico. ___86

Gráfico 5 - Análise da ocorrência de dificuldade de aprendizado no grupo de portadores de desvio fonológico e processamento temporal alterado. _____87

ESTUDO DOIS:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____110

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo tom puro, segundo o grupo, por freqüência. _____113

Tabela 3 – Média e desvio padrão (D.P.) do tempo de processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e o sexo, por freqüência. _____114

Tabela 4 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e a faixa etária, em cada freqüência. _____115

Tabela 5 – Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar. _____116

Tabela 6 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a freqüência. _____117

Tabela 7 – Média e desvio padrão do tempo de processamento temporal do *click* segundo o grupo e o sexo por freqüência. _____118

Tabela 8 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a faixa etária, para cada freqüência. _____119

Tabela 9 - Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar. _____120

Tabela 10 – Média e desvio padrão do processamento temporal, segundo a freqüência, tipo de estímulo e grupo. _____121

ESTUDO TRÊS:

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence. _____135

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro. _____138

Tabela 3 – Avaliação da alteração nos testes de fala com ruído, para os ouvidos direito e esquerdo, segundo o grupo. _____138

Tabela 4 – Estatística dos testes da fala analisados por orelha e por grupo. _____139

Tabela 5 – Comparação entre alterações encontradas nos testes verbais e não verbais, segundo os grupos, para os testes utilizados. _____140

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS 9
LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS 11
INTRODUÇÃO 15
1. REVISÃO DE LITERATURA 19
2.1. Processamento auditivo 19
2.1.1. Processamento temporal 25
2.1.2. Transtornos do processamento auditivo 29
2.2. Avaliação comportamental do processamento auditivo 35
2.3. Relação entre processamento auditivo temporal e alterações de linguagem 44
2.4. Desvio Fonológico 53
2.5. A Prosódia e a Aquisição de Linguagem 64
3. ESTUDO UM: AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO. 70
3.1. Método 78
3.2. Resultados 81
3.3. Discussão 87
3.4. Conclusão 98
4. ESTUDO DOIS: ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO E DO CLICK, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO. 99
4.1. Método 108
4.2. Resultados 112
4.3. Discussão 121
4.4. Conclusão 124
5. ESTUDO TRÊS: DESEMPENHO DE CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO, PARA TESTES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO COM ESTÍMULO VERBAL E NÃO VERBAL. 126
5.1. Método 133
5.2. Resultados 137
5.3. Discussão 140
5.4. Conclusão 143

CONSIDERAÇÕES FINAIS 145
REFERÊNCIAS 147
ANEXOS 158
Anexo A 158
Anexo B 159
Anexo C 160
APÊNDICES 161
Apêndice A 161
Apêndice B 163
Apêndice C 165
Apêndice D 167
Apêndice E 168
Apêndice F 170

INTRODUÇÃO

A audição é uma função sensorial que facilita a inserção do homem na sociedade e por meio dela é possível ter acesso ao código lingüístico que a caracteriza. Representa um dos principais meios de recepção das informações lingüísticas e qualquer distúrbio deste sentido, de ordem periférica ou central, pode afetar não só o desenvolvimento do aprendizado da fala, da leitura, da escrita, mas deixar importantes marcas no desenvolvimento psico-emocional.

A aquisição de conhecimentos resulta da integração entre as percepções e a aprendizagem. A percepção auditiva, dentre outras, é uma função cognitiva e se desenvolve por meio de uma predisposição inata e da experiência auditiva.

A princípio, todos os seres humanos com audição normal estariam aptos a escutar, captar e interpretar estímulos sonoros do meio, ou seja, teriam condições biológicas e estruturais para desenvolver habilidades auditivas como: discriminação, memória e reconhecimento. Com o desenvolvimento, estas seriam utilizadas tanto para a aprendizagem da linguagem oral quanto para outras formas de expressão.

Ouvir, escutar, sentir e perceber são fatores muito importantes para o desenvolvimento. O processo de aprendizado sonoro envolve, entre outras coisas, a percepção das propriedades do som: altura, intensidade, duração e timbre, além do conceito de pulsação, melodia, ritmo, harmonia e forma. Assim, a percepção auditiva precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala.

As alterações auditivas são muito comuns na primeira infância e as queixas dos pais muitas vezes não se referem aos problemas auditivos propriamente ditos, mas a alterações emocionais, inadaptações sociais e desempenho deficiente na escola.

Crianças com prejuízo específico de linguagem, incluindo o desvio fonológico, apresentam prejuízos severos em suas habilidades para separar um som curto de um longo, assim como aumento de freqüência de tons curtos. Podem também apresentar incapacidade de ouvir uma distinção acústica entre sons breves da fala (WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

Nos últimos anos, os estudos visando elucidar o processamento central da informação auditiva e, mais especificamente, o processamento temporal de tais informações, acentuaram-se e estas pesquisas apontam para desempenhos melhores nos testes com estímulos verbais em comparação com estímulos não verbais.

Considerando-se que a percepção dos sons não verbais é uma forma de preparação para a percepção da fala é fundamental o estudo desta para a compreensão das alterações de linguagem oral.

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos por uma série de processos que envolvem o sistema nervoso central. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala.

Neste caso, vale ressaltar que ao investigar algo sobre a percepção deve-se, obrigatoriamente, associar os testes comportamentais auditivos aos experimentos fisiológicos. Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva são testes de Processamento Auditivo, pois ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição.

Considerando a importância de caracterizar as habilidades de processamento auditivo para sons não-verbais, esta tese está estruturada em artigos que discorrem sobre a relação do processamento auditivo, mais especificamente do processamento temporal, e o desvio fonológico. Tem como principal objetivo estudar o processamento temporal em crianças portadoreas de desvio fonológico. A revisão de literatura aborda temas que envolvem: o processamento auditivo, a sua avaliação, as suas alterações e a relação entre o processamento auditivo temporal e as alterações fonológicas.

O primeiro artigo original tem por objetivo verificar o desempenho do processamento temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados da avaliação do processamento temporal em crianças sem desvio fonológico, evocados por meio do tom puro, em relação à freqüência e tempo de resposta; verificar a prevalência de alterações do processamento auditivo temporal em crianças portadoras de desvio fonológico segundo sexo, idade, série escolar e atendimento fonoaudiológico; comparar o desempenho do processamento auditivo temporal de crianças com desvio fonológico e de crianças sem este tipo de alteração, pertencentes ao grupo controle e verificar a ocorrência de queixas quanto à dificuldade de aprendizagem no grupo portador de desvio fonológico.

O segundo artigo original teve por objetivo verificar o desempenho do processamento temporal, por meio do uso de tom puro (versão original e expandida do teste aplicado) em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados obtidos com uso da acordo com as variáveis: sexo, idade, série escolar e freqüência. E ainda, comparar os resultados obtidos para as duas variações do teste com tom puro.

O terceiro artigo original objetivou estudar o desempenho de crianças, com e sem desvio fonológico, frente aos estímulos auditivos verbais e não verbais; caracterizar os resultados encontrados para os testes de fala (com e sem ruído) segundo a orelha e o grupo. E

ainda, comparar o desempenho das crianças avaliadas para os testes utilizados (teste de fala com ruído, teste de fala sem ruído e *Random Gap Detection Test*).

Existem poucos centros no Brasil que se dedicam a estes estudos e estes estão em fase inicial em suas pesquisas. Mesmo a literatura internacional é recente e rara neste assunto (FELLIPE, 1997).

Este trabalho se justifica pelo fato do processamento temporal ser considerado pré-requisito para a aquisição de linguagem oral, ter início antes da aquisição da linguagem formal e a identificação de suas alterações, em fase inicial, poderá evitar transtornos importantes no desenvolvimento da linguagem oral e escrita.

A relevância desta pesquisa apresenta-se ainda no fortalecimento da interdisciplinaridade, bem como na investigação de mais uma forma de diagnóstico para auxiliar os profissionais que visam estudar a integridade da comunicação da criança.

1. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura deste trabalho abordou os aspectos que envolvem o processamento auditivo, a aquisição de linguagem oral e a relação entre os transtornos específicos do processamento auditivo temporal e o desvio fonológico. O próximo item discorrerá sobre considerações encontradas na literatura da área a respeito do processamento auditivo por ser este o foco principal deste trabalho.

2.1. Processamento auditivo

A percepção auditiva envolve a recepção e a interpretação de estímulos sonoros e o processamento auditivo pode ser compreendido como sendo a decodificação e interpretação das ondas sonoras, envolvendo estruturas desde a orelha externa até o córtex cerebral auditivo (SANTOS; RUSSO, 1993) dependendo, portanto, da integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo e se configurando em um processo adaptável, modificável e influenciado pela aprendizagem (SLOAN, 1991).

Assim, para que o processo perceptual auditivo ocorra, é necessário que primeiro se possa detectar e sentir o fenômeno físico denominado som. E, para as etapas posteriores, que as estruturas responsáveis pela transmissão e recepção desses estímulos auditivos estejam funcionando em plena integridade (RUSSO; SANTOS, 1994).

Anatomicamente inclui núcleos e vias no tronco encefálico, no subcórtex e nas áreas de associação primária e secundária do córtex, e no corpo caloso. A maior parte pré-consciente, e o que é experimentado, vivido pelo ouvinte, é um evento auditivo perceptual (*AMERICAN SPEECH AND LANGUAGE ASSOCIATION* - ASHA, 1995).

O processamento auditivo envolve a detecção de eventos acústicos; capacidade de discriminá-los quanto ao local, espectro, amplitude, tempo; habilidade para agrupar

componentes do sinal acústico em figura-fundo, além da habilidade para identificar o sinal acústico, ou seja, determiná-lo em termos verbais e ter acesso à sua associação semântica (PHILIPS, 1995). É possível dizer que ele se refere a como o sistema auditivo, periférico e central, recebe, analisa e organiza as informações auditivas, compreendendo as habilidades de atenção, detecção e identificação de um evento sonoro (AZEVEDO et al., 1995).

Os mecanismos, do sistema nervoso central, envolvidos na organização da informação acústica são complexos do ponto de vista anatômico e funcional, dependendo de estruturas que vão desde o tronco cerebral até o nível cortical, incluindo os processos de transmissão, decodificação e codificação dos eventos acústicos, ou seja, o que fazemos com o que ouvimos. Há indícios de que o desenvolvimento da audição em relação aos aspectos funcionais pode sofrer alterações e estas podem ser agravadas quando associadas ao baixo nível sócio cultural e à reduzida experienciação auditiva e de linguagem (AZEVEDO et al., 1995).

Embora o sistema nervoso auditivo central seja crítico para as funções auditivas, incluindo o processamento da linguagem falada e de muitos outros sinais complexos, diversos outros fatores também estão envolvidos. Mesmo a tarefa auditiva mais simples é influenciada por funções de alto nível e não específicas à modalidade, como a atenção, a aprendizagem, a motivação, a memória e os processos de decisão (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Talvez a mais usada das suas definições seja a elaborada pela ASHA (1996) e que diz que o processamento auditivo central se refere aos mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição (resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação

temporal), desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos e desempenho auditivo para sinais acústicos degradados.

Constitui-se assim, em um conjunto de habilidades específicas, das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve. Cabe salientar que tais habilidades são mediadas por centros auditivos localizados no tronco encefálico e no cérebro, podendo ser subdivididas nas seguintes áreas gerais (ALVAREZ et al., 2000):

- Atenção: envolvendo habilidades relacionadas à maneira pela qual o indivíduo atenta à fala e aos sons do seu próprio ambiente;
- Discriminação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de distinguir características diferenciais entre os sons;
- Associação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de estabelecer uma correspondência entre o estímulo sonoro a outras informações já armazenadas de acordo com as regras da língua;
- Integração: envolvendo habilidades relacionadas à união de informações auditivas com informações de diferentes modalidades sensoriais;
- Prosódia: envolvendo habilidades relacionadas à associação e interpretação dos padrões supra-segmentais, não-verbais, da mensagem recebida, como ritmo, entonação, expressão facial, ênfase e contexto; e organização de saída, envolvendo um conjunto de habilidades de seriação, organização e evocação de informações auditivas para o planejamento e emissão de respostas.

É correto afirmar que o processamento auditivo central (PAC) é uma atividade mental, isto é, uma função cerebral, e por isso não deve ser visto como um fenômeno unitário, mas

como uma resposta multidimensional ao estímulo recebido por meio do órgão da audição (FERRE, 1997).

Todas as formas de atividade mental representam o trabalho combinado de três unidades funcionais do cérebro, cada uma delas contribuindo em maior ou menor grau, dependendo da natureza da tarefa envolvida. As três unidades referidas são: unidade de atenção e alerta (localizada primariamente no tronco encefálico), unidade de recepção sensorial (localizada nos dois terços posteriores do córtex) e unidade de planejamento de resposta (no terço anterior do córtex, incluindo a parte anterior dos lobos parietais e dos frontais). A partir da interação entre essas unidades é possível acompanhar todas as atividades e funções diárias (LURIA, 1979).

Tendo em vista a complexidade do sistema, determinadas mensagens podem não ser compreendidas em sua totalidade, em virtude de o processo de comunicação efetiva depender de várias etapas deste processamento. Assim, qualquer falha existente em uma destas etapas, pode comprometer o processo como um todo (ALVAREZ et al., 2000).

O processo pelo qual o som físico se torna percepção em nossa mente com capacidade para informar e inspirar é, ao mesmo tempo, acústico, eletromecânico, nervoso e psicológico (HARTMANN, 1998).

Inicialmente, para que ocorra o processamento auditivo, deve haver a recepção das informações auditivas, o que é realizado pela orelha externa, orelha média e, finalmente, pelas células ciliadas internas no órgão de Corti, que são os receptores sensoriais do sistema auditivo e têm como função transduzir o sinal acústico mecânico em impulsos neurais (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

Após tal trajeto, o som segue até o núcleo coclear que é o primeiro núcleo auditivo localizado na via central (AQUINO; ARAÚJO, 2002), sendo que no núcleo coclear ventral anterior há células chamadas *"bushy",* que recebem e transmitem a informação de freqüência,

intensidade e duração dos estímulos, codificados na cóclea, e no núcleo coclear ventral posterior, há codificação de faixas de freqüência do estímulo (HOOD, 1997).

Do núcleo coclear, a maioria das fibras cruza o tronco encefálico pelo corpo trapezóide e termina no núcleo olivar superior medial, enquanto outras fibras se direcionam ipsilateralmente para o núcleo olivar superior (HOOD, 1997).

O complexo olivar, assim como as estruturas já descritas, é tonotopicamente organizado e recebe fibras nervosas predominantemente contralaterais. Desta forma, é o primeiro ponto a receber um afluxo muito grande de fibras nervosas, de ambas as orelhas, sendo o primeiro a se capacitar para a análise da localização do estímulo sonoro (AQUINO;ARAÚJO, 2002).

A partir do núcleo olivar superior, a aferência dos dois núcleos cocleares converge e os neurônios de níveis mais altos da via auditiva são influenciados binauralmente. A via continua centralmente por um grande trato de neurônios chamado de lemnisco lateral e termina no colículo inferior. Este mantém a representação tonotópica e projeta fibras para o corpo geniculado medial (HOOD, 1997).

O colículo inferior possui fibras nervosas aferentes que se dirigem para o tálamo e o córtex temporal superior ipsilateral (área auditiva primária) e, tanto os neurônios do tálamo como os da região do córtex respondem à estimulação de ambas as orelhas em 90% das vezes, mostrando que a audição, a esse nível, é predominantemente bilateral (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

As áreas corticais auditivas comunicam-se bilateralmente por meio de fibras que atravessam a região posterior do corpo caloso (CC) e, no homem, a maior parte do córtex auditivo primário se situa na superfície do lobo temporal, nas áreas 41 e 42 de Brodmann (AQUINO; ARAÚJO, 2002).

O córtex auditivo é responsável por: análise de sons complexos, inibição de respostas inapropriadas, identificação de sons detectados (discriminação), atenção interaural, ajuste do estímulo auditivo no contexto, prolongamento de estímulos curtos (tempo), percepção do espaço auditivo (localização) e formação de conceitos auditivos em geral (compreensão) (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

É sabido que os hemisférios cerebrais desempenham papéis diferenciados na análise auditiva e que suas funções guardam íntima relação com a natureza do estímulo recebido. Desta forma, entende-se que o hemisfério esquerdo está predominantemente envolvido na análise dos sons verbais (predomínio do canal auditivo direito) e o hemisfério direito na análise de sons não verbais (predomínio do canal auditivo esquerdo). Cabe ao hemisfério esquerdo no processamento de sons verbais: processar fala e linguagem, seqüenciação, pensamentos concretos e analíticos e, no processamento de sons não verbais, cabe a diferenciação e acentuação, extensão da palavra e ritmo. O lado direito ao trabalhar com sons não verbais realiza a análise do conteúdo afetivo emocional, inferências e duplo sentido, sendo que ao se deparar com sons não verbais executa a percepção musical, relações espaciais, pensamento abstrato e gestalt (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997). O hemisfério direito ainda controla as funções sensitivas e motoras do hemicorpo esquerdo, sendo ativado todas as vezes que o indivíduo se depara com material novo e desconhecido. Pode-se afirmar ainda que este é o responsável pelo processamento da prosódia (ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

Percebe-se que são muitos os detalhes envolvidos neste tipo de análise e que nem sempre é possível se identificar responsáveis para cada tarefa na percepção auditiva. Assim sendo, a neurociência auditiva vem trabalhando com o objetivo de identificar as várias habilidades auditivas e seus substratos neurológicos. Dentre as habilidades auditivas já

identificadas encontra-se a temporalidade (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2005).

Os aspectos temporais da audição englobam aspectos como: resolução temporal, mascaramento temporal e ordenação temporal (ASHA, 1996). Estes aspectos serão descritos em maiores detalhes no item a seguir.

2.1.1. Processamento temporal

A audição é um sentido essencialmente ligado ao tempo, o que se pode observar, por exemplo, na fala, pois esta é composta de uma série de seqüências de padrões sonoros que, ao longo do tempo, podem ser interpretadas. Assim, a percepção de tais características é fundamental na audição, porque os eventos acústicos têm habitualmente uma duração definida e um intervalo entre suas ocorrências, ao mesmo tempo em que a audição é capaz de discriminar eventos muito curtos ou próximos no tempo (MENEGOTTO; COUTO, 1998).

O sistema auditivo é sensível a diferenças de tempo do estímulo acústico já que, tanto nas tarefas auditivas com sons verbais quanto nas tarefas com sons não-verbais, há processamento temporal da informação. Assim, há decodificação de informações do cotidiano em padrões acústicos temporais (DOMITZ; SCHOW, 2000).

Para o processamento temporal são necessárias algumas habilidades auditivas como: detecção, reconhecimento e discriminação supraliminar dos sons (JERGER; JERGER; 1989; MUSIEK, 1994). Porém, nessas habilidades auditivas participam ainda a resolução temporal, a capacidade de detecção da ordem e seqüência temporal e a capacidade de integração das informações auditivas.

A percepção auditiva é a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979).

As características anatômicas e fisiológicas também definem as áreas responsáveis pela detecção, sensação sonora, discriminação, localização, reconhecimento, compreensão, atenção e memória, as quais estão envolvidas na percepção da fala e que são imprescindíveis para aquisição da fala e linguagem (RUSSO; BEHLAU, 1993; AQUINO, 2002). Para a percepção da fala é necessária uma atitude de escuta do sinal acústico, que favorecerá a interpretação correta das amostras acústicas recebidas. Esta função é exercida com a ajuda do lobo temporal, da amígdala e do hipocampo, responsáveis pela memória verbal (RUSSO; BEHLAU, 1993).

Webster (1999) explica que a cóclea processa sons, incluindo os de fala, por freqüência, intensidade e duração. Apesar de cada um desses parâmetros conterem informações essenciais para a compreensão da fala, a duração é a mais importante. Os sons da base da cóclea (agudos), por estarem mais longe do centro nervoso, demorariam mais tempo para serem decodificados que os sons do ápice (graves). O processo subcortical auditivo recebe estes sinais de fala codificando por bandas de freqüência, início e fim, fonte sonora, modulação de freqüência e modulação de intensidade. Portanto, quando a informação da fala, que é um som complexo (formado por várias freqüências), chega ao córtex ela já foi elaborada e adquiriu forma sofisticada. Esta informação, necessária para a percepção da fala, entra na área cortical auditiva primária através da área que compreende o giro transversal de Heschl. Da área cortical primária, pequenas fibras associativas são projetadas para área 22 que engloba 2/3 posteriores do giro temporal superior e do plano temporal.

Webster (1999) indica que 2/3 da população têm o plano temporal mais longo do lado esquerdo que do lado direito; e 1/3 restante varia entre mais largo do lado direito ou ambos os lados iguais. Essa assimetria deve ser a base estrutural para o fato que a percepção da fala é dependente da área cortical auditiva associativa (área 22 de Wernick) em 90% das pessoas.

Essa assimetria correlaciona-se ao fato que a área 22 esquerda é necessária à percepção da fala.

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994).

Existe uma diferença entre sensação e percepção. Sensação é uma experiência básica a partir de um estímulo simples, que estimula os receptores sensoriais. Enquanto que percepção é uma experiência mais complexa, que se origina da integração das sensações em níveis cognitivos superiores, podendo estar envolvidas a memória e a experiência passada do indivíduo (AQUINO, 2002).

Existe uma associação direta entre a percepção acústica temporal e percepção da fala. Dificuldades em perceber mudanças rápidas no sinal acústico influenciam tanto a percepção do fonema como os aspectos mais abrangentes relacionados ao reconhecimento da fala (TALLAL; NEWCOMBE, 1978).

Todas as funções do sistema auditivo central são influenciadas, de alguma forma, pela seqüência dos eventos acústicos que se sucedem no tempo. O padrão de atividade neural seria fortemente mediado pela informação temporal precisa. A percepção de ordem temporal necessariamente depende de respostas comportamentais e o processamento dessas respostas ocorre em nível mais central. A área cortical envolvida na percepção de padrões seqüenciais de estímulos está localizada no lobo temporal. Por outro lado, a codificação da informação temporal parece que ocorre, também, em nível mais periférico, no tronco cerebral (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

A sequêncialização temporal envolve percepção e/ou processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. É uma das mais básicas e importantes funções do sistema nervoso auditivo central (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

Nas tarefas de sequencialização temporal, cada hemisfério teria uma função diferente, porém, trabalhando em conjunto, independente da orelha estimulada. O hemisfério direito seria o responsável pelo reconhecimento global do padrão (*gestalt)* e por funções de decodificação do padrão do contorno acústico *(entonação, tonicidade e ritmo*) e o esquerdo por ordenar a seqüência de estímulos e nomear o que foi ouvido, sendo este também o provável responsável pelo processamento da linguagem, tanto em indivíduos sinistros como em canhotos. Para que a seqüência seja processada, parece haver envolvimento da memória de curto prazo, cuja localização ainda é discutida (MUSIEK, 1994).

O reconhecimento de informações auditivas em seqüência é um dos processos temporais do sistema auditivo central que envolve áreas inter e intra-hemisféricas (BASSO et al., 1999). Assim, as conexões inter-hemisféricas precisam estar intactas para obter-se desempenho normal se a resposta solicitada nos testes de processamento temporal for verbal e, por esta razão, o desempenho normal bilateral ou alterado bilateral é mais freqüentemente observado, ou seja, os achados esperados são de que não haja praticamente nenhuma diferença entre as orelhas (MUSIEK, 2001).

Mesmo quando há uma lesão apenas em um dos hemisférios, são encontrados déficits de respostas nas duas orelhas ao se estudar padrões tonais de intensidade e de freqüência; isso sugere a necessidade de integridade de ambos os hemisférios para o reconhecimento dos padrões temporais (PINHEIRO, 1976).

As implicações das alterações do processamento auditivo central, sejam de ordem temporal ou não, são inúmeras e, para propiciar uma maior compreensão, faz-se necessário conhecer de forma mais abrangente os seus transtornos.

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (PEREIRA, 1997).

O processamento auditivo e a aquisição da fala se interdependem no que diz respeito à função das vias sensoriais ou neurais que conduzem o som ao córtex, utilizando a plasticidade cerebral e maturação do sistema nervoso para seu desenvolvimento (ADVÍNCULA, 2004).

Pelo acima exposto, faz-se necessária a inclusão na bateria de avaliação do processamento auditivo testes especiais que verifiquem as habilidades auditivas temporais.

No próximo subitem serão discutidos os conceitos e as implicações que os transtornos ou distúrbio do processamento auditivo podem acarretar para o sujeito que o porta.

2.1.2. Transtornos do processamento auditivo

Considerando que o processamento auditivo é um termo usado para descrever o que acontece quando o cérebro reconhece e interpreta os sons em torno de uma pessoa, o transtorno do processamento auditivo acontece quando algum fator afeta de forma adversa o processamento ou a interpretação desta informação.

Desde o início do uso de testes para a sua avaliação, na década de 50, muitas foram as nomenclaturas propostas para este distúrbio específico. No ano 2000 foi realizado um consenso na cidade de Dallas, onde ficou estabelecido o uso do termo processamento auditivo, ao invés de processamento auditivo central, por ser mais abrangente, já que o seu início se dá ainda na periferia e, ao invés de distúrbio do processamento auditivo central (DPAC), seria utilizado o termo transtorno do processamento auditivo (TPA), por ser a palavra transtorno um descritor reconhecido pelo Código Internacional de Doenças (CID-10) (MOMENSOHN-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Deste ponto em diante, será usada a nomenclatura proposta pelo Consenso de Dallas ao longo de todo o texto, objetivando a melhor compreensão e a padronização de termos.

O transtorno do processamento auditivo se refere a um distúrbio da audição em que há impedimento da habilidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros. Esta inabilidade pode

ser resultado de um prejuízo da capacidade biológica inata do organismo de um indivíduo e/ou da falta de experienciar um meio ambiente acústico, tendo como prováveis causas alterações neurológicas ou alterações sensoriais auditivas como as perdas auditivas neurossensoriais e condutivas, mesmo as transitórias, decorrentes de episódios de otite média na infância (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Embora o sistema nervoso auditivo central seja crítico para as funções auditivas, incluindo o processamento da linguagem falada e de muitos outros sinais complexos, diversos outros fatores também estão envolvidos. Até mesmo as tarefas auditivas mais simples são influenciadas por funções de alto nível e não específicas à modalidade, como atenção, memória, motivação, processos de decisão e aprendizagem (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

As alterações no desenvolvimento da linguagem que comprometem o sistema lingüístico da criança podem ter origem em alterações de orelha média como as otites, ou ainda, serem decorrentes de alterações funcionais, sendo que essas alterações caracterizam-se por um atraso na aquisição e desenvolvimento da linguagem que, via de regra, compromete todos os sistemas lingüísticos (fonológico, morfológico, semântico, lexical, sintático e pragmático) (BEFFI, 1998).

Nem todos os problemas auditivos estão relacionados ao processamento auditivo, embora certamente haja uma interferência significativa na audição. Da mesma maneira, embora o processamento auditivo possa causar ou estar associado às dificuldades de leitura, escrita, linguagem e aprendizagem, nem todo o problema desta natureza está relacionado a um transtorno de processamento auditivo. A coexistência ou comorbidade de muitos déficits é bastante freqüente (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

O TPA não deve ser pensado como um único tipo de distúrbio, mas como a descrição de uma classe generalizada destes, cada um apresentando manifestações específicas à sua

natureza, mas que, às vezes, compartilham as mesmas características. Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multidimensional (FERRE, 1997).

Este tipo de transtorno seria definido como uma deficiência em uma ou mais habilidades auditivas centrais. Para alguns, é o resultado de uma disfunção destes processos e mecanismos dedicados à audição; para outros pode resultar de outras disfunções mais gerais, como déficit de atenção, déficit de *timing nervoso* e é possível que reflita disfunções coexistentes de ambos os tipos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Quando o objetivo é determinar a razão das falhas, não se deve ter uma visão estreita do processamento auditivo, mas considerar que muitos fatores podem estar envolvidos no processamento normal do sinal acústico, especialmente da fala.

O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983).

Os estímulos acústicos têm muitas formas diferentes, assim como os mecanismos nervosos que codificam estas formas. Estes diferentes códigos neurais são susceptíveis às lesões nervosas. A extensão com que as estruturas auditivas centrais estão envolvidas na mediação das respostas perceptuais, em resposta às características do estímulo, pode estar relacionada com a forma na qual estas características estão representadas no cérebro (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Por outro lado, existem os que propõem que os transtornos do processamento auditivo podem ser vistos de forma isolada e tomam como base a existência de evidências audiológicas significantes em adultos e crianças com lesões identificadas no sistema auditivo central, estudos aprofundados em crianças e adultos que têm como única queixa a inabilidade de ouvir

em situação desfavorável e que não apresentam déficits de linguagem/fala concomitantes e existem estudos em idosos que apresentam dificuldades auditivas associadas às mudanças no sistema auditivo central relacionadas ao envelhecimento (JERGER; JERGER, 1989).

Nas referências mais atuais parece ser unânime a visão multidimensional da natureza deste problema, uma vez que mesmo no comportamento auditivo mais elementar, ou nas tarefas de linguagem receptivas, as habilidades de processamento auditivo e as habilidades de processamento cognitivo de alto nível estão intimamente interconectadas, não podendo ser facilmente separadas em diferentes componentes (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Os transtornos do processamento auditivo podem ser classificados quanto ao grau e quanto ao tipo. Quanto ao grau estes podem ser classificados em normal, leve, moderado ou severo. Quanto ao tipo podem ser classificados como: problema de decodificação; de codificação e de organização. Vale ressaltar que um mesmo indivíduo pode ser classificado como portador de uma ou mais categorias de transtornos (PEREIRA, 1996). Na atualidade existe a proposta para inclusão nesta classificação de uma categoria chamada de déficit gnósico não verbal e nesta estariam as dificuldades relativas aos aspectos auditivos não verbais. Uma outra proposta de descrição do problema é baseada nas habilidades auditivas alteradas, pois nem sempre as alterações se restringem a uma única categoria, o que dificulta o uso de classificações (PEREIRA, 2005).

Bellis (2003) apresenta um modelo de classificação dos transtornos do processamento auditivo caracterizados por três subperfis primários e dois subperfis secundários.

Subperfis primários:

- Decodificação auditiva: disfunção localizada no córtex auditivo primário do hemisfério dominante para a linguagem, mais evidentes em tarefas com redundância extrínseca reduzida, tem como habilidades auditivas alteradas o fechamento, a discriminação,

o processamento temporal, a separação e a integração binaural. Traz como achados na avaliação comportamental: déficit bilateral ou na orelha direita em testes de escuta dicótica, baixo desempenho em testes monoaurais de baixa redundância e limiares elevados de detecção de intervalos de silêncio.

- Prosódia: localizada no hemisfério direito, essa alteração é freqüentemente apenas a parte auditiva de uma disfunção maior neste mesmo lado. Caracterizada nos testes de processamento auditivo por déficit na nomeação, na imitação de padrões temporais e desempenho rebaixado na orelha esquerda em testes dicóticos com estímulo verbal.

- Integração: caracterizada pela dificuldade em tarefas que exigem transferência inter-hemisférica e podem estar localizadas no corpo caloso. Os achados característicos são: déficit na nomeação de padrões temporais, melhor desempenho em respostas do tipo imitação e baixo desempenho em testes dicóticos com estímulos verbais na orelha esquerda, principalmente com maior complexidade lingüística.

Subperfis secundários:

- Associação: caracterizado pela inabilidade em aplicar regras da língua e tem como achados típico desempenho alterado, nas duas orelhas, com estímulos dicóticos verbais, apresentando na orelha direita o pior resultado.

- Organização de resposta: caracterizada pela inabilidade em sequencializar, planejar e organizar respostas a uma instrução auditiva. Tem como local provável da disfunção a transferência entre o lobo temporal e o frontal e/ou o sistema eferente. Os achados típicos são: baixo desempenho no teste de fala com ruído, no teste dicótico de dissílabos alternados, no dicótico de dígitos e nos testes de padrões de duração e freqüência. É comum não apresentar reflexo acústico.

Katz (1992) descreve as crianças com transtorno do processamento auditivo, citando os problemas de atenção, concentração, linguagem pobre, memória, dificuldades escolares, entre outros.

Pereira e Cavadas (1998) descrevem manifestações comportamentais e clínicas observadas em indivíduos com transtorno do processamento auditivo como: atenção ao som prejudicada; dificuldade de escutar em ambiente ruidoso; problemas de produção de fala envolvendo os fonemas /r/ e /l/ principalmente; problemas de linguagem expressiva envolvendo as regras da língua (estrutura gramatical); dificuldade de compreender em ambiente ruidoso; dificuldades de compreender palavras com duplo sentido; inversões de letras na escrita, problemas de orientação direita/esquerda; disgrafias; dificuldade de compreender o que lê; distração; agitação hiperatividade, quietude; desajustados; tendência ao isolamento; desempenho escolar inferior em leitura gramática, ortografia e matemática.

Entre as manifestações comportamentais indicativas da presença de um transtorno do processamento auditivo é possível citar os distúrbios articulatórios; vocabulário inespecífico e ambíguo; sintaxe simplificada, erros e concordância; dificuldade na aprendizagem da leitura e escrita; distúrbios na aquisição de linguagem; dificuldade em manter a atenção a estímulos puramente auditivos pedindo constantes repetições; tempo de latência aumentado para emissão de respostas e/ou emissão de respostas inconsistentes aos estímulos auditivos recebidos; dificuldade em compreender conceitos verbais e relacioná-los a conceitos visuais e/ou idéias abstratas; discriminação dos sons de fala prejudicada na presença ou não de estímulos simultâneos ou competitivos; falha na memorização das mensagens ouvidas; dificuldades na organização e sequencialização de estímulos verbais e não-verbais e aprendizagem insuficiente quando restrita ao canal auditivo (ALVAREZ at al., 2000).

Dada a sua natureza complexa, avaliar o processamento auditivo não se constitui uma tarefa das mais simples, assim como são muitos os testes usados para tal finalidade. Serão

descritos no próximo tópico os testes comportamentais usados para esta finalidade, por serem os que melhor retratam o desempenho das pessoas frente às situações de escuta diária e por ser um deles o objeto central deste estudo.

2.2. Avaliação comportamental do processamento auditivo

A avaliação do processamento auditivo é multidisciplinar, devendo incorporar tanto a análise acústica do sinal quanto os processos cognitivos superiores. Cada membro da equipe contribui para o diagnóstico geral e para o plano terapêutico.

Devem ser considerados os seguintes aspectos: os parâmetros físicos do estímulo acústico, o mecanismo de nervos que o codifica, as dimensões perceptuais que surgem a partir da codificação, as interações que ocorrem entre os processos perceptuais, a ativação de recursos de alto nível e a natureza do processo patológico (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Esta é uma avaliação que tem como objetivo determinar a presença ou não de um transtorno, descrever os parâmetros de extensão, avaliar os transtornos de maturação do sistema nervoso central, detectar e identificar o local da disfunção auditiva central, ressaltar as habilidades preferenciais de aprendizagem, estabelecer diretrizes e critérios para a elaboração do programa de reabilitação, avaliar benefícios de tratamentos (médicos, cirúrgicos e educacionais) e determinar o encaminhamento a outros profissionais (PEREIRA, 1997).

O processamento auditivo pode ser avaliado por meio de testes eletrofisiológicos e comportamentais, os quais se complementam para descrever a função das áreas cerebrais envolvidas neste processo (MCPHERSON, 1996). Porém, os testes comportamentais trazem maior riqueza de informações a cerca da natureza da ação das respostas do indivíduo (MUNHOZ, 2000).

A avaliação do processamento auditivo é um procedimento muito útil para diagnosticar o uso funcional correto e eficiente da audição nos indivíduos de diferentes faixas

etárias, permite o diagnóstico do processo gnósico auditivo do indivíduo (PEREIRA, 1997) e, por procedimentos padronizados de observação comportamental, pode auxiliar a evolução de um indivíduo em um programa de reabilitação fonoaudiológica, identificando uma desordem do processamento e propiciando o treinamento auditivo, seja ele com estímulos verbais ou não verbais (CARVALLO, 1997).

Em relação à criança, o estado maturacional do sistema nervoso central deve ser levado em consideração em sua indicação e na escolha dos procedimentos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Esta é uma avaliação que deve incluir (ASHA, 1995; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Determinada e cuidadosa história do paciente (aspectos pré-natais; perinatal, estado de saúde geral, desenvolvimento da fala e linguagem, história familiar, fatores psicológicos, desenvolvimento educacional, social, ambiente cultural e lingüístico e comportamento auditivo);

- Observação sistemática e não padronizada do comportamento auditivo;

- Avaliação do sistema auditivo periférico (deve preceder os testes específicos e, normalmente, é constituída da audiometria tonal e vocal, da imitanciometria e das emissões otoacústicas);

- Avaliação do sistema auditivo central (comportamental e/ou fisiológica);

- Avaliação da linguagem.

Os testes comportamentais a serem usados na avaliação específica do processamento auditivo devem ser selecionados obedecendo a alguns critérios: considerar a queixa principal, medir diferentes processos (habilidades) centrais, incluir estímulos verbais e não verbais, considerar a idade e ser razoável em extensão (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Muitas categorias de medidas comportamentais podem ser utilizadas para avaliar os transtornos do processamento auditivo e estas incluem (BALLEN, 2000; PEREIRA, 1997):

- Processos temporais: ordenação, discriminação, resolução e integração.

- Localização e lateralização.

- Fala monoaural de baixa redundância: fala comprimida, fala filtrada, fala interrompida, fala competitiva, etc.

- Estímulos dicóticos: teste de sílabas competitivas, dicótico de dígitos, palavras e sentenças competitivas, etc.

- Procedimentos de interação binaural.

Os testes podem ser agrupados segundo a forma de apresentação do estímulo. Existem testes dióticos (estímulos diferentes enviados simultaneamente, um a cada orelha), monóticos (estímulo(s) enviado apenas a uma orelha) e dicóticos (estímulo(s) chega(m) as duas orelhas, juntos e ao mesmo tempo) para avaliação do processamento auditivo, porém os testes dióticos não avaliam as orelhas separadamente; não utilizam fones; os estímulos utilizados podem ser: a própria voz do avaliador ou objetos sonoros. A apresentação binaural equivaleria à apresentação diótica e a monoaural apresentação monótica (PEREIRA, 1997):

Dentre os testes dióticos, os mais utilizados são (PEREIRA, 1997):

Teste de localização sonora em cinco direções: (direita, esquerda, atrás, acima e à frente): para crianças a partir de 3 anos e meio;

Teste de memória para sons verbais e não verbais em seqüência: para crianças de três anos e meio a 6 anos, onde se utilizam três objetos para a pesquisa de sons não-verbais, e a partir de 6 anos, utilizam-se quatro objetos sonoros. Para a pesquisa de sons verbais em seqüência, utilizam-se as sílabas /pa /ta/ /ca/ em três ordens diferentes (PEREIRA, 1997).

Em relação aos Testes Monóticos, estes são os testes que utilizam o estímulo principal

e a mensagem competitiva na mesma orelha simultaneamente, ipsilateralmente (MCI), através de um fone (apresentação monoaural dos estímulos sonoros) e conforme Pereira e Cavadas (1998), pode-se citar como os mais usados:

Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva ipsilateral (PSI - *pediatrics Speech intelligibility*): para crianças de 4 até 8 anos de idade sendo que os estímulos verbais utilizados na aplicação do PSI são 10 frases que devem ser identificadas através da indicação das figuras que representam a situação da sentença. O estímulo verbal que serve de mensagem competitiva é uma história infantil.

Teste de fala com ruído branco com figuras e com palavras (PSI): para crianças de 4 a 7 anos de idade, sendo que são utilizadas 10 palavras como estímulo verbal que devem ser identificadas através da indicação da figura correspondente à palavra ouvida. Este teste é realizado utilizando duas formas de mensagem competitiva ipsilateralmente (MCI), o ruído branco e uma história infantil.

Teste de frases com mensagem competitiva ipsilaleral (SSI-*sentence speech intelligibility*): para adolescentes e adultos com bom nível de escolaridade. Os estímulos verbais utilizados são 10 frases elaboradas em espanhol. A mensagem competitiva utilizada no teste SSI em português é um texto de História do Brasil.

Teste de fala filtrada: para crianças a partir de 8 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são 25 monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) que foram distorcidos em estúdio de áudio.

Teste de fala com ruído branco*:* para crianças a partir de 4 anos de idade, utiliza-se como estímulos verbais a lista de 25 monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973). Neste teste os monossílabos sem distorção são apresentados simultaneamente ao ruído branco em diferentes relações de nível de pressão sonora. Por exemplo: 50 dB NPS para apresentação do ruído branco. A relação em NPS: F/R = 50 dB NPS/45 dB NPS equivale à

relação F/R +5 (50 fala - 45 ruído). É importante dispor de meios para avaliar e conhecer a capacidade de compreensão de fala em várias situações de vida (SCHOCHAT, 1996; DE PAULA et al., 2000 apud SCHOCHAT, 1996).

De Paula et al., 2000 apud Schochat, 1996, estudando adultos jovens com idade média de 25 anos, ouvintes normais, e objetivando mostrar a interferência do ruído (ambiente ruidoso) na compreensão da fala, realizaram uma comparação do teste de fala tradicional (sem ruído) e do teste de fala com ruído, usando o ruído branco numa relação de intensidade entre o sinal e o ruído de +10 dB. Os autores encontraram um desempenho significativamente pior ao ser introduzido o ruído, com valores em média de 50%, muito embora todo o grupo tenha apresentado para fala sem ruído 100% de compreensão. Estes dados corroboram o que foi observado por Cooper e Cutts em 1992, por Pereira em 1993 e por Schochat em 1994.

Os testes que utilizam compreensão de fala com ruído competitivo parecem se assemelhar mais às situações da vida cotidiana e deveriam ser introduzidos na rotina da avaliação audiológica (JOKINEN, 1973; ELBAZ et al., 1992; COOPER; CUTTS, 1992).

O teste de fala com ruído avalia o fechamento auditivo e é sabido que alteração nesta habilidade pode estar relacionada aos transtornos da linguagem (SCHOCHAT, 1996).

Os Testes Dicóticos são os que utilizam o estímulo principal em uma orelha e a mensagem competitiva na orelha contralateral (MCC) simultaneamente, através de fones (apresentação binaural dos estímulos sonoros). Entre estes citam-se:

Teste dicótico consoante-vogal (TDCV): para crianças a partir de 7 anos de idade. Os estímulos utilizados são as sílabas [pa] [ta] [ca] [ba] [da] [ga] combinadas entre si formando doze pares de sílabas diferentes. São realizadas três etapas, denominadas de etapa de atenção livre, de escuta direcionada para a orelha direita e para a orelha esquerda.

Teste dicótico com sons verbais competitivos (TDNV): para crianças acima de 6 anos de idade. Utilizam-se como estímulos três sons ambientais e três sons onomatopéicos,

que devem ser identificados através da indicação das figuras que os representar. Estes sons foram combinados entre si e sincronizados no tempo a fim de formar doze pares. De maneira semelhante ao teste dicótico verbal consoante-vogal, também tem três etapas de atenção.

Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva contralateral (PSI) e **teste de frases com mensagem competitiva contralateral (SSI)**: estes dois testes são realizados também com mensagem competitiva contralateral, sendo classificados como dicóticos nessa condição.

Teste de fusão binaural: para crianças a partir de 8 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são os monossílabos propostos por Pen e Mangabeira-Albernaz (1973) que foram distorcidos em áudio, os mesmos utilizados no teste de fala filtrada.

Teste SSW (*staggered spondaic word test)*: para crianças a partir de 6 anos de idade. Os estímulos verbais utilizados são palavras dissílabas compostas, do português brasileiro. São 40 itens compostos de 4 dissílabas cada um totalizando 160 palavras-estímulos (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Teste RGDT (*Random Gap Detection Test*): É um teste de detecção de intervalo *Gaps* aleatório com sons dióticos. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 milissegundos (ms), provavelmente, apresenta transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Assim, quanto maior for o limiar de detecção de *Gap* em ms maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (Keith, 2000). Este teste pode ser realizado com tom puro (versão inicial e expandida -RGDT-E) ou com *clicks*(RGDT-C). Este último é um som complexo (composto por várias freqüências) e tido como mais estimulante para o sistema auditivo central (MUNHOZ, 2000).

Em seu estudo normativo, Keith (2000) estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 Hz a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas. A primeira reunindo sujeitos de 5 a 7 anos de idade, a segunda com sujeitos de 8 anos, a terceira com sujeitos de 9 anos e a quarta faixa etária reunindo os sujeitos de 10 a 11 anos e 11 meses. Os resultados obtidos podem ser expressos da seguinte forma: na faixa etária de 5 a 7 anos, foi obtida a média de detecção do limiar de *Gap* de 7,3 ms e desvio padrão de 4,8 ms; nas crianças de 8 anos foi obtida a média de 6,0 ms e desvio padrão de 2,5 ms; nas crianças de 9 anos foi obtida a média de 7,2 ms e desvio padrão de 5,3 ms. Em relação às crianças na faixa etária de 10 a 11 anos e 11 meses, foi obtida uma média de 7,8 ms e desvio padrão de 3,9 ms, não havendo diferença significativa de limiar de detecção de *Gap* obtido nas quatro freqüências testadas.

Para o mesmo teste, Barreto, Muniz e Teixeira (2004), estudando sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexo e sem comprometimento de linguagem, não encontraram diferenças significativas para as médias dos *Gaps* nas freqüências de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz e 4000 Hz; que foram, respectivamente, de 7,47 ms, 8,67 ms, 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda for a freqüência mais tempo será necessário para a detecção de G*aps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Não encontraram diferença estatisticamente significativsa entre as médias dos *Gaps* em relação ao sexo, à faixa etária e à série escolar.

Outra maneira de categorizar os testes seria de acordo com a tarefa auditiva geral que requeiram (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Processamento temporal: avaliam as habilidades auditivas de ordenação, disriminação, resolução e integração temporal. São poucos os testes disponíveis no mercado; entre eles, encontram-se: **Teste de padrões de freqüência (TPF)** consiste na apresentação de

sessenta padrões de freqüências, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois em uma mesma freqüência (PTACEK; PINHEIRO, 1971); **teste de padrão de duração (TPD)** consiste na apresentação de sessenta padrões de duração, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois de uma mesma duração (PINHEIRO; MUSIEK, 1985); **(RGDT)** proposto por Keith em 2000; **teste de fusão auditiva revisado (AFT-R -** ***Auditory Fusion Test-revised*****)** que deu origem ao RGDT e difere por apresentar intervalos de silêncio (*Gaps)* que podem diminuir ou aumentar progressivamente e não aleatórios como no teste anterior (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

- Escuta dicótica: **teste dicótico de dígitos (DD)** consiste na apresentação de dois pares de dígitos, simultaneamente às duas orelhas, e é executado em atenção livre e escuta direcionada; **Teste SSW em português** é um teste dissílabos alternados e sobrepostos; **teste de sons ambientais** constitui-se pela apresentação de dois sons ambientais competitivos com estímulos não verbais (KATZ, 1968).

- Interação binaural: avaliam a habilidade do sistema auditivo central para processar informações díspares, porém complementares, apresentadas às duas orelhas. Tem como testes disponíveis: **teste de fusão binaural**; **limiar diferencial de mascaramento** consiste na determinação do limiar auditivo de um tom puro pulsátil de 500 Hz na presença de um ruído de banda estreita em três condições de apresentação diferentes com relação à fase;

- Escuta Monoaural de baixa redundância: avaliam a habilidade do ouvinte de realizar fechamento auditivo, figura-fundo e discriminação quando parte da mensagem está ausente ou distorcida. Os procedimentos disponíveis em português são: **Teste de fala filtrada**, **Teste de frases com mensagem competitiva ipsilateral (SSI)** e **Teste de palavras e de frases com mensagem competitiva contralateral (PSI)**.

É necessário lembrar que existem variáveis que podem interferir nos resultados dos testes comportamentais, como por exemplo: calibração do equipamento, prática do audiologista, uso de poucos itens, idade do paciente (mais jovens e idosos têm maior a variabilidade de respostas), grau da perda auditiva (contra-indicado para limiares superiores a 40 dB NA), assimetria entre as orelhas (perdas auditivas com diferença a partir de 15 dB NA), estabilidade da perda auditiva periférica, saúde, atenção, habilidades lingüísticas, inteligência, presença de outros distúrbios adicionais ou relacionados que possam interferir nos resultados dos testes. Existe ainda a contra-indicação para a realização destes em português para pessoas que não tenham o português como primeira língua (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Muito embora existam testes que não dependem da colaboração da pessoa a ser avaliada (testes fisiológico), um diagnóstico de transtorno do processamento auditivo não pode ser feito sem a inclusão de testes comportamentais específicos para a função auditiva central (Belis, 2003), como os acima mencionados.

O uso destes testes está fundamentado nas seguintes premissas (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004):

- Existe relação entre as habilidades auditivas centrais, a linguagem, a aprendizagem e o comportamento;

- Áreas específicas do sistema nervoso auditivo central servem funções específicas;

- Procedimentos específicos podem ser usados para avaliar estas funções auditivas;

- Os resultados destes testes podem prover informações com relação à integridade do sistema auditivo e sobre as competências funcionais específicas de uma criança, tão bem como a performance educacional geral, sobre seu sucesso nas habilidades de comunicação e sobre seu bem-estar psicossocial.

Diante do exposto, é possível afirmar que estes procedimentos têm contribuído com a elucidação de questionamentos, na prática, de quem lida com alterações da linguagem, tornando possível estabelecer relações entre estas duas áreas, audiologia e linguagem. Para melhor elucidar os laços entre essas duas áreas serão abordados, a seguir, estudos mostrando resultados obtidos em avaliações do processamento auditivo em algumas alterações de linguagem.

2.3. Relação entre processamento auditivo temporal e alterações de linguagem

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; assim, o indivíduo ao vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente vai organizando estas informações auditivas que se manifestam como diferentes habilidades auditivas. Desta forma, salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana e, quando ocorre prejuízo na habilidade de ouvir, também podem ocorrer dificuldades com a linguagem receptiva e expressiva (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

A integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo constitui um pré-requisito para a aquisição e desenvolvimento normal da linguagem, permitindo à criança a capacidade de prestar atenção, detectar, discriminar e localizar sons, além de memorizar e integrar experiências auditivas para atingir o reconhecimento e compreensão da fala (AZEVEDO et al., 1995).

As alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996).

Os mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis por fenômenos comportamentais como localização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição, entre outros, são supostamente aplicáveis em sinais não verbais tanto quanto em sinais verbais e relacionam-se muitas áreas, incluindo fala e linguagem (TALLAL, MILLER; FITH, 1993; ASHA, 1996; TALLAL et al., 1997).

Já se sabe que sujeitos com distúrbios de linguagem requerem processamento temporal mais longo e apresentam dificuldades para discriminar, sequencializar ou lembrar estímulos breves em uma sucessão rápida. Tais dificuldades são observadas quando os sujeitos são solicitados a produzir rápidas seqüências orais, independente de suas significâncias lingüísticas, assim conclui-se que sujeitos com distúrbios de linguagem, provavelmente, apresentam prejuízo em relação à percepção e à produção de contrastes fonológicos, caracterizados por breves ou rápidas mudanças acústicas espectrais (TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005).

As alterações do processamento temporal, nesta população específica, podem ocasionar habilidades limitadas em identificar alguns elementos fonéticos breves, apresentados em contextos de fala, e um desempenho baixo em identificar ou sequencializar os estímulos acústicos de curta duração apresentados em seqüência rápida (MERZENICH et al., 1996).

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1988).

Avaliando a percepção auditiva de crianças, Ribas (2000) observou os piores resultados nos testes especiais da percepção da fala nas que apresentaram queixa de atraso no desenvolvimento da linguagem oral, estabelecendo uma relação importante de causa e efeito entre a aprendizagem da linguagem oral e a percepção auditiva. Assim evidencia-se que, para falar, a criança precisa aprender e essa aprendizagem se dá a partir do momento em que condições internas da criança despertem e permitam.

Vieira e Santos, em 2001, avaliaram escolares nas idades de 7 e 8 anos, com e sem queixa de aprendizagem, e encontraram maior dificuldade nos testes de compeensão de sentenças e palavras em apresentação monótica (habilidade de fechamento e figura-fundo auditiva) nas crianças que apresentavam queixas, indicando que pode haver interferência das alterações de processamento no processo de aprendizagem.

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

Em estudo sobre a relação entre a percepção auditiva e as habilidades de processamento fonológico observou-se que: o desempenho dos indivíduos com dificuldades de leitura e de escrita foi significativamente pior que o dos indivíduos que não apresentavam alterações nestas habilidades, em todas as tarefas que exigiam a percepção de fala e o processamento auditivo temporal. Observou-se ainda uma forte relação entre a percepção de fala e diversas habilidades fonológicas envolvidas na leitura, incluindo a memória de curta duração e a segmentação fonêmica (WATSON; MILLER, 1993).

Contrariando as expectativas um trabalho realizado com 17 crianças com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos, portadoras de distúrbio de linguagem oral e escrita, as quais foram submetidas a uma avaliação do processamento temporal usando o *Auditory Fusion*

Test-revised, que mostrou que o tempo de respostas para o teste aplicado apresentou-se dentro do padrão normativo (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999).

Há a possibilidade de presença de mudanças significantes nas habilidades de processamento auditivo binaural à medida que a criança normal amadurece, o que pode estar relacionado ao fato de que indivíduos com distúrbios específicos de linguagem podem apresentar um atraso na sua habilidade para utilizar a informação acústica binaural de modo dinâmico. Seguindo este raciocínio, é possível associar tais dificuldades com a habilidade para perceber mudanças rápidas nos componentes espectrais e temporais da fala (MUSIEK, 2001).

Em estudo sobre a maturação do processamento auditivo, por meio de testes comportamentais aplicados em 86 crianças sem dificuldades escolares e em 60 crianças com dificuldades escolares, com idades entre 8 e 10 anos, foi constatada a influência da maturação auditiva no desempenho dos testes comportamentais, uma vez que as melhores respostas aparecem com o aumento da idade. Neste mesmo estudo foi verificado que as crianças do grupo com dificuldades escolares apresentam os piores resultados, indicando uma forte relação entre o atraso da maturação auditiva e presença de dificuldades escolares. Na comparação entre os grupos, para os testes utilizados, a autora ainda ressaltou que no teste de fala com ruído não houve diferença entre os grupos e que o melhor desempenho foi obtido, em ambos os grupos, para o teste não verbal (NEVES, 2004).

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT, em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar, porém existe influência do estímulo apresentado (quanto mais grave o som, maior o tempo obtido para detecção). Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo aprendizado após os sete

anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004) e atingem seu ápice por volta dos doze anos (BALEN, 1997).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que a alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1988).

Em estudo realizado com o objetivo de verificar a capacidade de armazenar sons não verbais em seqüência, foi observado que crianças com distúrbio de aprendizagem apresentavam dificuldade para responder aos testes que envolviam padrões de freqüência (MUSIEK; GEURKINK, 1980).

Objetivando estudar os mecanismos e processos envolvidos no processamento auditivo de 40 crianças com e sem distúrbio de aprendizagem, Garcia (2001) realizou provas de localização sonora, memória seqüencial para sons não verbais, memória seqüencial para sons verbais, teste Pediátrico de lnteligibilidade de Fala, teste Dicótico de Dígitos e teste de Fusão auditiva (AFT-R), na condição biaural e monoaural. Após a análise de seus resultados a autora concluiu que os testes mais efetivos para diferenciar crianças com e sem alteração do processamento auditivo em sua amostra foram o teste Dicótico de Dígitos e o AFT-R. De forma geral, as respostas obtidas mostram um déficit bilateral no teste Dicótico de Dígitos e um aumento dos limiares de fusäo auditiva (limiares de detecção de *Gap*). Tendo por base os resultados obtidos, a autora recomendou o uso dos testes Dicótico de Dígitos e o AFT-R como instrumentos de triagem para avaliar o processamento auditivo de indivíduos em idade escolar.

Os padrões temporais e espectrais da fala são armazenados na memória sensorial por um breve período de tempo, no qual é realizada a análise. Na habilidade para ouvir a fala, o

ouvinte pode contar com redundâncias intrínsecas (múltiplas vias e tratos auditivos do sistema nervoso auditivo central) e extrínsecas (numerosas pistas sobrepostas dentro da própria fala). Desta forma, o ouvinte não necessitaria de todas as pistas para compreender a mensagem a todo o momento, pois o sinal da fala é muito redundante. Mas, para crianças que estão em fase de desenvolvimento da estrutura da língua seria necessária uma adequada recepção dos aspectos acústicos da fala (SCHOCHAT, 1996).

Estudando o desempenho para as habilidades de memória sequencial verbal, não verbal e localização sonora, em 126 crianças auditivamente normais, cursando pré-escolar, na faixa etária de 3 a 5 anos e 11 meses, Soares e Toniolo (1998) observaram um pior desempenho para a memória dos sons não verbais. Constataram também pior desempenho para o sexo masculino, porém, não evidenciaram diferenças significantes com relação à faixa etária e sexo. Estes dados corroboram o que afirma também Dornelles (1994), assim como Downs e Roeser (1988).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais.

Alvarez e Zaidan (2000), em estudo sobre a disfunção não verbal, que se caracteriza por um conjunto de inabilidades relacionadas à interpretação da linguagem não verbal, à recepção e expressão de aspectos sócio-afetivos da comunicação, ao processamento da informação visuo-espacial e à coordenação motora, refere que os portadores deste tipo de alteração, primariamente de natureza não verbal, apresentam dificuldades de fala e linguagem, processando inadequadamente as pistas não verbais da comunicação, como: linguagem corporal, entonações e expressões faciais. Apresentam ainda dificuldade em compreender metáforas, anedotas e homônimos, bem como fala monotonal devido à incapacidade de expressar os traços prosódicos da fala. As autoras encontram respostas alteradas para a mostra

estudada, nos testes do processamento auditivo que utilizavam sons não verbais sugerindo incapacidade de percepção de contornos acústicos e déficit de prosódia.

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992).

A fala é um dos aspectos da compreensão no processo de comunicação. As falhas na percepção auditiva que interferem na fala ou atrapalham, de alguma maneira, a escolaridade podem estar associadas à imaturidade ou a problemas no desenvolvimento perceptivo. Por alguma razão, o processo de fala poderia estar comprometido em alguma habilidade como, por exemplo, na atenção (transmissão do sinal) ou na memória (análise, classificação, reconhecimento ou recomposição da seqüência) (MACHADO, 1996).

Balen (2000), em estudo com o objetivo de estabelecer o perfil de desempenho de crianças, sem alterações na linguagem, fala, audição e/ou aprendizagem, na faixa etária de 7 a 11 anos de escolas públicas, para a habilidade de reconhecimento de padrões temporais constatou melhora significativa do desempenho com a idade no Teste de padrão de freqüência (TPF) verbal e nos Testes de padrão de duração (TPD) não verbal e verbal. Na pesquisa foram solicitadas respostas verbais e não-verbais e observou-se que o desempenho das crianças no TPF é significativamente melhor com resposta não verbal do que verbal. Não foi observada diferença de desempenho entre meninos e meninas, quando comparados por faixa etária tanto no TPF quanto no TPD. Usando os testes já mencionados, Schochat, Rabelo e Sanfins (2000) corroboram os resultados já mencionados.

Elfenbein, Esmall e Davis (1993), tendo encontrado para os testes acima mencionados a mesma influência da idade, levantam como fatores que contribuíram para esse achado,

provavelmente: a compreensão das instruções, a motivação, a atenção à tarefa, a capacidade de aprendizado, a maturação do sistema nervoso auditivo e a memória auditiva.

Uma criança normal, com idade de aproximadamente doze anos, apresenta o corpo caloso maduro, tendo respostas para os testes especiais do processamento auditivo muito próximas às dos adultos (ROESER; DOWNS, 1988; BALEN,1997; HALL; GROSE, 1994).

Provavelmente existe uma seqüência no desenvolvimento da percepção auditiva da fala e, as habilidades auditivas envolvidas, vão melhorando com o aumento da idade cronológica e o acúmulo de experiências acústicas (PEREIRA; ORTIZ, 1997; KOAY, 1972; HALL; GROSE, 1994; COUTO, 1994).

As habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem. Problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado, tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita. Diante de tal fato, existe a necessidade de identificação do problema assim que ele se inicia propiciando um auxílio à criança para que adquira estratégias compensatórias, objetivando superar suas dificuldades (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Chermak e Musiek (1997) comentaram que, de uma forma geral, a maturação do sistema nervoso se dá no sentido caudal-rostral, envolvendo mecanismos de diferenciação celular, migrações, mielinizações, arborizações e conexões sinápticas. Desta forma, os tratos pré-talâmicos estão totalmente mielinizados por volta dos cinco a seis meses de vida. Entretanto, os tratos pós-talâmicos só atingem a completa mielinização por volta dos cinco a seis anos de idade. Já o corpo caloso e algumas áreas auditivas de associação podem não ter sua mielinização completa antes dos 10 a 12 anos de idade. Relatam ainda que a velocidade de mielinização nervosa varia; portanto, o desempenho de tarefas realizadas por estruturas que

estão sendo mielinizadas também varia. Assim sendo, é necessária maturação para a realização de uma tarefa. Talvez seja esta a explicação para diferença de desempenho em algumas tarefas de habilidades auditivas centrais.

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996)

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva ao surgimento de problemas de comunicação (KATZ, 1996).

A avaliação da percepção auditiva é de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham tarefas de escuta dicótica, padrões temporais, fala de baixa redundância e interação binaural (BELLIS, 1996).

O foco dos pesquisadores, atualmente, parece ser o estudo da memória para sons em seqüência, envolvendo o processamento temporal. Compreender como um indivíduo lida com a ordenação temporal de uma série de sons não verbais, breves e que se sucedem no tempo é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os transornos do processamento auditivo e a interferir mais diretamente na terapia de linguagem (PEREIRA, 2005).

Dentre as alterações da linguagem, de maneira geral, encontram-se as alterações da fala, que ao longo dos anos vêm sendo evocadas por diversas terminologias: desordens articulatórias, desordem fonológica, inabilidade fonológica e desvios fonológicos (MOTA,

2001). A alteração da fala, independente do nome que lhe é atribuído, será foco do próximo capítulo, uma vez que é tema deste estudo.

2.4. Desvio Fonológico

As crianças produzem a maioria dos sons de sua língua por volta dos cinco ou seis anos de idade (WERTZNER, 2004). A partir das últimas duas décadas pôde ser verificado um aumento do número de teorias para explicar a aquisição do sistema fonológico. Tais teorias têm relação com as formas de "ver" a linguagem. Cada olhar tem por trás seus interesses, hábitos e culturas diferentes.

Aimard (1986) afirma que o conhecimento resulta tanto das aquisições teóricas como das experiências práticas. Segundo Aquino (2002), nossa percepção não pode ser medida diretamente do ambiente que nos rodeia, pois é construída internamente de acordo com regras inatas e limitações impostas pela capacitação do sistema nervoso central.

Explicar o desenvolvimento da percepção que ocorre na criança desde o nascimento, como ela escuta o mundo, bem como os fatores iniciais responsáveis pelo aparecimento e desenvolvimento de uma determinada função, se torna uma pergunta com várias respostas, visto que o sistema sensorial tem um plano comum de ação nas suas várias modalidades.

No passado, os problemas de articulação foram vistos num enfoque tradicionalista e míope dos gramáticos autoritários e elitistas, como fala defeituosa, erro estético-articulatório, má pronúncia para os ouvidos puristas e, pior do que tudo, como um fenômeno isolado (ISSLER, 1996).

Nos tempos atuais, a terminologia mais usada para as alterações de fala tem sido desvio fonológico, e acredita-se que diversos problemas estariam envolvidos, entre eles, os problemas de organização dos sons (MOTA, 2001).

Esta alteração é definida como uma dificuldade de fala, caracterizada pelo uso inadequado de sons, de acordo com a idade e com variações regionais, que podem levar aos erros na produção, na percepção ou na organização dos sons. Essas alterações nos sons da fala interferem no rendimento escolar, profissional e na comunicação social (GRUNWELL, 1985).

O desvio fonológico indica dificuldades potenciais em diversos níveis, tais como: a discriminação de diferentes fonêmas; o reconhecimento de contrastes fonológicos e das representações desses contrastes no léxico; a modificação dos sons que são padrões na fala, em razão do uso inadequado das regras fonológicas e a articulação imprecisa, entre outros fatores (WERTZNER, 2004).

A causa do desvio fonológico é desconhecida e a severidade da inteligibilidade da fala apresenta graus variados *(*WERTZNER, 2004), afetando 10% da população em idade pré-escolar nos Estados Unidos, assim como no Brasil (KENT, 1992; GONÇALVES, 2002).

A aquisição do sistema fonológico da língua, incluindo o inventário fonético e as regras fonológicas, ocorre gradativamente até aproximadamente os sete anos; a partir dessa idade restam apenas algumas dificuldades específicas. No início, a criança possui um inventário pequeno e este aumenta progressivamente, o que torna sua fala cada vez mais inteligível (WERTZNER, 2004).

No primeiro ano de vida, o sistema fonológico é considerado pré-linguístico e caracteriza-se pela vocalização dos sons existentes e não existentes na língua falada pelo adulto. Nessa fase, a percepção é importante para identificar e compreender as palavras ouvidas (ELBERT; GIERUT, 1985; MOTA, 2001).

Entre um ano e um ano e seis meses a criança apresenta um vocabulário de aproximadamente cinqüenta palavras, usadas de forma isolada. Notam-se ainda sons sem sentido, mas que já são usados de forma contrastante. O inventário fonético é pequeno e as

estruturas silábicas são simples com possibilidades de distribuição restrita (MOTA, 2001; ELBERT; GIERUT, 1985).

Entre um ano e quatro anos ocorre a fase de maior expansão do sistema fonológico, quando ocorre um aumento do inventário fonético usado nas estruturas silábicas mais complexas e de palavras polissílabas; porém, esse período é caracterizado pela ocorrência de omissões e substituições. De quatro a sete anos a criança adquire sons mais complexos, produzindo, de forma adequada, as palavras mais simples e começa a usar palavras mais longas, estabilizando o sistema fonológico. É nesta idade que geralmente começa a ler e escrever, quando passa a fazer relações entre o código oral e o escrito. Portanto, a aquisição fonológica é contínua (WERTZNER, 2004).

Considerando os fonemas, sua distribuição e o tipo de estrutura silábica em que ocorre, a criança aumenta seu inventário fonético e adquire as regras fonológicas próprias de seu sistema lingüístico e aprende a utilizar corretamente os fonemas que consegue produzir (DINNSEN; ELBERT, 1984).

Independentemente da língua a que a criança está exposta, à medida que ela adquire regras fonológicas mais importantes, mantendo os contrastes distintivos, aumenta a inteligibilidade da fala e, com isso, as suas possibilidades de comunicação e convívio social (WERTZNER, 2004).

A fonologia estuda os fonemas, descritos como unidades distintas numa língua e que têm a propriedade de distinguir significados. O sistema fonológico de uma língua é o conjunto dos seus fonemas, grupos relativamente pequenos de sons e que são empregados com valor distintivo (ADVÍNCULA, 2004).

O desvio é do tipo fonológico quando o sistema de contraste do falante falha em sua correspondência com o sistema de um adulto normal. Os indivíduos que possuem desvios fonológicos adotam outra regra para organizar o seu sistema e essas diferenças sistemáticas

em relação ao sistema normal podem ser explicadas segundo certas regras e regularidades (YAVAS, HERNANDORENA; LAMPRECHT, 2002).

O desvio fonológico afeta a produção e/ou representação mental dos sons da fala de determinada língua e pode causar um grande impacto na articulação e no conhecimento internalizado de uma língua. Dessa forma, é possível identificar dois componentes: um fonético e outro fonêmico. A alteração fonética, de maneira mais específica, pode se refletir numa inabilidade para articular os sons da fala, com uma dificuldade de comunicação envolvendo o componente motor. A alteração fonêmica, por sua vez, pode afetar o modo pelo qual a informação sonora é armazenada e representada no léxico mental, ou acessada e recuperada cognitivamente. Nesse caso, a dificuldade de comunicação teria uma base lingüística ou cognitiva. Essas dificuldades podem comprometer a forma como os sons são usados para mostrar as diferenças significativas entre as palavras (WERTZNER, 2004).

Como a fonologia de cada língua tem características próprias é necessário considerar os aspectos do português no Brasil para identificação de possíveis alterações nos distúrbios fonológicos (WERTZNER, 2004). Para isto, estudos foram realizados com o intuito de rediscutir o consenso sobre a análise do sistema fonológico (D´ANGELIS, 2002) e suas teorias que abordam a interface fonética-fonologia na nossa língua (ALBANO et al., 1997 ; ALBANO, 1999).

Para Leonard (1997), os processos fonológicos mais comuns na fala de crianças pequenas com desenvolvimento normal parecem ser os mais freqüentes na fala de crianças com desvios fonológicos.

As crianças com desvios fonológicos possuem várias limitações no uso das regras fonológicas e não formam um grupo uniforme. A maior parte delas usa processos fonológicos semelhantes aos das crianças com desenvolvimento típico, mas também pode usar processos únicos e incomuns no desenvolvimento. Além disso, os processos fonológicos de

desenvolvimento podem aparecer em outra ordem e continuar no sistema, o que leva à coexistência dos processos iniciais com os mais tardios, bem como poderá haver uma maior co-ocorrência de vários processos no mesmo segmento. Outro aspecto é que a criança com distúrbio pode não usar os sons contrastantes de maneira tão efetiva quanto a criança típica (WERTZNER, 2004).

Mota (2001) referiu que as crianças com desvios fonológicos podem apresentar um desenvolvimento fonológico atrasado, variável e diferente em relação ao desenvolvimento das crianças com aquisição fonológica normal; e que muitas crianças com desvios fonológicos também apresentam dificuldades em outras áreas da linguagem, tais como: na sintaxe, na morfologia e no léxico.

De uma forma geral os sujeitos que apresentam distúrbio fonológico e são falantes do português do Brasil apresentam algumas características comuns (WERTZNER, 2004):

- Histórico de otite média de repetição, bem como infecções de vias aéreas superiores;
- Início tardio da fala;
- Ocorrência dos seguintes processos fonológicos de desenvolvimento (em ordem decrescente): simplificação do encontro consonantal, simplificação de líquidas, eliminação da consoante final, frontalização da palatar, ensurdecimento de fricativas, frontalização de velar e posteriorização para palatal;
- Co-ocorrência de processos fonológicos do início do desenvolvimento com outros mais tardios;
- Uso de processos fonológicos idiossincráticos, de baixa ocorrência, em conjunto com processos fonológicos de desenvolvimento;

- Uso de processos fonológicos idiossincráticos com processos fonológicos de desenvolvimento que, em geral, são pouco usados, contribuindo para o aumento da ininteligibilidade da fala;
- Índice de severidade de produção correta de consoantes (PCC - *Percentage of consonants corrects*) e de índice de densidade do processo (PDI - *process density index*) comumente classificado leve, levemente-moderado, moderadamente-severo e severo.
- Inteligibilidade de fala variável, geralmente considerada como boa e regular.

Para melhor compreender algumas dessas características mencionadas é necessário conhecer as formas de classificação propostas pela literatura da área para o desvio fonológico e que, em razão dos diversos aspectos que caracterizam esse problema, ainda não estão unificadas e por essa razão, cada uma, busca seus diferenciais.

Para Ingram (ELBERT; GIERUT, 1985), é possível classificar este distúrbio em três tipos:

- Atraso fonológico - a criança apresenta somente um atraso na aquisição de linguagem, porém seu sistema é semelhante ao de uma criança mais nova sem distúrbio;
- Desviante 1 - a criança mostra os mesmos processos fonológicos que a criança típica, mas usa-os de outra forma; isto é, alguns processos podem permanecer por mais tempo e serem usados conjuntamente com outros mais tardios ao longo de seu desenvolvimento;
- Desviante 2 - a criança usa alguns processos iguais aos da criança normal e outros que são peculiares a ela (processos idiossincráticos).

Shiriberg e Kwiatkowski (apud DUNN, 1983) procuraram estabelecer as características específicas de cinco tipos de distúrbios fonológicos: com comprometimento genético; com otite média efusiva de repetição, com ou sem alteração na audição, acompanhado de apraxia de desenvolvimento de fala, com evidências de envolvimento motor oral não justificado; com envolvimento do desenvolvimento psicossocial, caracterizado por necessidade evidente de acompanhamento psicossocial ou pedagógico; e o distúrbio com erros residuais, que se caracteriza por somente apresentar história de distorções de fricativas e/ou líquidas, sem história de alteração na linguagem.

Dodd et al. (1989) classificaram os distúrbios fonológicos em três subgrupos: no primeiro estão os sujeitos que usam processos fonológicos típicos de crianças mais novas, o que é considerado como um atraso no sistema fonológico; no segundo, estão as crianças que apresentam erros sistemáticos, mas que não são comuns ao desenvolvimento típico, o que se considera como uma alteração em relação à aquisição do sistema fonológico; e no terceiro, estão as crianças que apresentam erros inconsistentes, os quais não podem ser descritos facilmente em termos de processos fonológicos.

Oliveira e Wertzner (2000) classificaram o distúrbio fonológico de acordo com o tipo de processo fonológico utilizado: processos fonológicos de desenvolvimento não mais esperados para a idade (PFD); processos fonológicos não observados no desenvolvimento (PFND) e processos fonológicos de desenvolvimento e não desenvolvimento, não esperados para a idade (PFDND).

Dois aspectos são importantes na classificação do distúrbio fonológico: a inteligibilidade de fala e a severidade. Quanto mais ininteligível a fala, maiores são as implicações sociais (SHIRIBERG; KWIATKOWSKI, 1982).

Wertzner e Scholz (2003) classificaram a inteligibilidade da fala, usando critérios perceptuais, em:

- Insuficiente – quando a maior parte das palavras não é compreensível e quando há dificuldade em compreender o tópico principal da mensagem;
- Regular – quando é possível compreender pelo menos a metade dos vocábulos emitidos;
- Boa – quando é possível compreender a maior parte dos vocábulos emitidos, assim como o conteúdo da mensagem.

Além dos critérios perceptuais é importante o uso de critérios quantitativos como o proposto por Wertzner e Scholz (2003) que classifica como boa a percepção de 80 a 100%, regular de 60 a 79% e insuficiente, abaixo de 59%.

Com relação à severidade do distúrbio fonológico, esta pode ser observada em diferentes graus, o que proporciona variações à inteligibilidade (HODSON, 1994; GORDON-BRANNAN, 1994).

Shiriberg e Kwiatkowski (1994) propuseram a utilização de um método denominado *percentage of consonants corrects* (PCC), que verifica o número de consoantes corretas produzidas numa amostra de fala espontânea em relação ao número total de consoantes dessa amostra. Este é um índice muito usado para crianças de três a seis anos e divide-se em: leve (85 a 100%), levemente moderado (65 a 84%), moderadamente severo (50 a 64%) e severo (abaixo de 50%).

Este critério foi ajustado (PCC-A) e posteriormente revisado (PCC-R). O PCC-A é recomendado quando todos os falantes têm envolvimento da fala e idades variadas e o PCC-R é a melhor medida para falantes de idades variadas e de características variadas (WERTZNER, 2004).

Outro índice de medição de severidade é o de Hodson (1986) chamado de *phonological desviance score* (PDS) e que foi, posteriormente, descrito qualitativamente.

Outra alternativa para medir severidade é a de Edwards (1992) chamada de *porcess desity index* (PDI). Esta é obtida ao calcular o número total de processos fonológicos e dividi-lo pelo número de palavras analisadas na amostra. Pode ser aplicada a qualquer teste ou procedimento de avaliação.

Os índices apontam para aproximadamente 85% das crianças com distúrbio de levemente-moderado a moderadamente-severo na população com distúrbio fonológico (SHIRIBERG; KWIATKOWSKI, 1994). Nas crianças falantes do português brasileiro com distúrbio fonológico os graus predominantes são o leve e o levemente-moderado, seguidos do moderamente-severo (WERTZNER, 2004).

Como a percepção da fala ocorre baseada na distinção de sinais acústicos, surge a necessidade de novos estudos para verificar como as crianças com desvios fonológicos desempenham tarefas que envolvem o processamento temporal dos estímulos. A importância dessa questão se dá tanto para a avaliação como para a programação terapêutica fonoaudiológica desses sujeitos (ADVÍNCULA, 2004).

É necessário enfatizar que a causa do distúrbio fonológico é desconhecida; e a severidade e inteligibilidade de fala apresentam graus variados (WERTZNER, 2004).

Como é freqüente a ocorrência deste distúrbio no Brasil é importante compreender como ocorre a aquisição do sistema fonológico pela criança, quais as variáveis que interferem no processo de desenvolvimento, bem como as relações existentes entre os sistemas lingüísticos que propiciam a manifestação verbal. O objetivo é tratar esses distúrbios e possibilitar a compreensão da fala da criança pelas pessoas de sua comunidade (ADVÍNCULA,2004).

Ainda segundo Wertzner (2004), o termo distúrbio fonológico determinou uma modificação dos procedimentos, tanto relacionados ao diagnóstico como à intervenção. A partir dessa proposta, diante de um caso de alteração da fala, é necessário, além de traçar um

inventário fonético da criança, analisar as estruturas silábicas presentes e a distribuição dos sons nessas estruturas, bem como nas palavras. Assim, esse distúrbio passou a ser considerado um problema de linguagem, manifestado pelo uso inadequado, que é observado na falha das regras fonológicas, características do sistema usado pelos falantes adultos de uma língua.

Grunwell (1989) determinou como critérios de inclusão no desvio fonológico, os indivíduos que têm idade acima de quatro anos, com audição normal; inexistência de anormalidades anatômicas e/ou fisiológicas no mecanismo da fala; ausência de disfunção neurológica relevante; capacidades intelectuais adequadas para o desenvolvimento da linguagem falada; compreensão da linguagem apropriada para a idade; e linguagem expressiva, vocabulário e extensão do enunciado, adequados para a idade.

Loch (2003) afirmou que, apesar da relevância do tema, pode-se observar uma lacuna no que se refere à existência de estudos investigando as habilidades temporais auditivas em sujeitos com desvios fonológicos no Brasil.

Wertzner (2004) relatou que o objetivo dos pesquisadores da área foi buscar semelhanças entre crianças com distúrbios fonológicos e entender o motivo pelo qual elas não usam as regras fonológicas dos adultos falantes de sua comunidade. Alguns estudam as semelhanças relacionadas às descrições lingüísticas, comparando o sistema fonológico da criança que tem distúrbio fonológico ao da criança que apresenta desenvolvimento típico, para verificar as diferenças existentes. Dessa forma os estudiosos procuram entender o que está diferente e como essa distinção se manifesta no sistema da criança com alteração. Existe a preocupaçãp com as possíveis causas relacionadas aos distúrbios fonológicos, como sexo, idade, ocorrência de otite, aspecto familiar e processamento auditivo, sendo esta relação encontrada por alguns deles. Assim, procura-se entender o porquê das diferenças fonológicas encontradas nestas comparações e pretende-se determinar se há diferença nos sistemas fonológicos de crianças que têm causas correlatas distintas.

Menn e Stoel-Gammon (1997) afirmaram que as teorias fonológicas baseadas na linguagem adulta precisam ser ampliadas a fim de explicarem o comportamento do falante ainda não capaz e o fato que cada criança deve construir sua própria versão do sistema adulto para a produção das palavras. Uma teoria fonológica da criança deve tratar dos efeitos da freqüência, das diferenças individuais, dos limites indistintos dos domínios das regras, do comportamento que não é regido por regras e da grande lacuna existente entre o que a criança consegue entender e o que ela consegue produzir.

Locke (1997) afirma que mesmo com todas as afirmações e especializações atribuídas às diversas linhas de pesquisas, infelizmente estas teorias deixam muito terreno teórico sem ser explorado. Esta afirmação se fortalece com a conclusão de Stoel-Gammon (1989), que diz que nenhuma teoria abordou, até hoje, a questão específica do desenvolvimento fonológico anormal. Algumas das teorias, porém, conseguem enquadrar a aquisição atípica melhor do que outras. Assim, pode-se afirmar que estudos empiristas sobre percepção auditiva, numa visão mais organicista, poderão contribuir valiosamente com a avaliação da linguagem da criança.

O reconhecimento de que a dificuldade de uma criança é fonética ou fonológica torna-se um fator decisivo para conclusão do diagnóstico e posterior seguimento terapêutico (AIMARD, 1986; STOEL-GAMMON, 1989; GUEDES, 1997; MOTA, 2001). Para uma busca da etiologia dos desvios fonológicos, a avaliação fonoaudiológica sempre deve ser complementada de anamnese e por diversos exames (PALADINO, 2004). Fazer a avaliação da percepção auditiva por meio de exames audiológicos, por exemplo, pode ajudar na conclusão desta avaliação e no monitoramento da evolução terapêutica (ALVAREZ et al, 2000).

Os pesquisadores da área têm buscado novos meios de diagnóstico, mais objetivos, que utilizam a tecnologia a seu favor. Estes procedimentos trazem inúmeras possibilidades:

análises articulatórias e acústicas dos sons da fala (articulografia eletromagnética*)*; análise quantitativa do desenvolvimento anatômico do trato vocal (ressonância magnética) e análise digitalizada do espectro da fala relacionada à fonte do som, à ressonância e ao trato vocal (espectrografia). Esses procedimentos permitem relacionar a acústica, a produção e a percepção dos sons (WERTZNER, 2004).

Cada vez mais é possível realizar diagnósticos mais precisos e fornecer tratamentos de melhor qualidade direcionados às necessidades específicas de cada indivíduo. Desta forma, a descoberta de alterações em fase inicial poderá vir a evitar problemas de maior repercussão como são os problemas escolares que envolvem a leitura e a escrita. Espera-se que novas possibilidades possam surgir para contribuir com o tratamento do desvio fonológico. Um aspecto importante a ser valorizado neste sentido é a possível interferência dos aspectos não verbais, como a prosódia, na trajetória da aquisição de linguagem e oral (WERTZNER, 2004).

O processamento temporal tem um importante papel na percepção destes aspectos e por esta razão será abordada no próximo tópico a relação da prosódia e da aquisição de linguagem.

2.5. A Prosódia e a Aquisição de Linguagem

Considerando-se que o intuito deste trabalho também é relacionar a percepção de sons não verbais e a sua possível relação com uma alteração específica da linguagem oral, é de fundamental importância compreender como sons que não são formalmente caracterizados como palavras de uma língua organizada podem servir de base para a sua aquisição.

O termo prosódia apareceu na língua portuguesa, tomado de empréstimo do latim, provavelmente em fins do século XVIII. Seu significado latino provém do grego *prosoodia* e significava “canto para acompanhar a lira” tendo, mais tarde, adquirido outras acepções, até mesmo em outras línguas. Na gramática normativa adquiriu uma ainda mais particular,

derivada das anteriores, parte da ortoépia (pronúncia correta) que trata da acentuação das palavras; porém, na lingüística atual refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Na América do Norte, o termo prosódia foi substituído por uma expressão mais ou menos equivalente: fenômenos supra-segmentais. Este termo traz a noção de continuidade, muito embora as várias tentativas de sua definição não mostraram êxito; ao contrário, mostram-se pouco esclarecedoras como a citada por Wells em1948 (*apud* MORAES, 1988, p.28): "Os fonemas supra-segmentais são os que não são vogais nem consoantes".

Estudos sobre a aquisição de linguagem da criança têm levado em consideração os diversos recursos usados por ela para que sejam reconhecidas como parte de sua comunidade lingüística. Estes recursos envolvem os componentes fonéticos, léxico-sintático e os aspectos supra-segmentais (DANNEQUIN, 1969).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobre tudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985).

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990).

A atenção aos traços prosódicos do falante parece variar, de acordo com a idade; assim sendo, o adulto parece poder identificar a idade da criança e ajustar a fala que lhe é endereçada, guiando a compreensão do falante sobre as habilidades lingüísticas de seu interlocutor (SCARPA, 1988; SNOW; FERGUSON, 1997; GARNICA, 1997). Este é um fato

que independe da língua ou cultura em questão e parece estar presente apenas em estágio pré-verbal (RYAN, 1978; CAVALCANTE, 1999; FERGUSON, 1964).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988).

O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente no bebê de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, deve indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

A emergência e o desenvolvimento da entonação também têm sido estudados com relação às suas funções gramaticais e pragmáticas. Neste âmbito existem controvérsias. Alguns autores, como Bever et al. (*apud* SCARPA, 1988), afirmam que a criança produz contornos entoacionais interpretáveis como enunciados, logo, seus elementos prosódicos devem indicar uma estrutura subjacente; no entanto, outros autores, como Dore (1975), negam que a criança, ainda muito pequena, tenha conhecimento tácito sobre a noção de sentença. Neste caso, o ato de fala primitivo contém a expressão referencial rudimentar e uma força primitiva, garantida pelo padrão de entonação do enunciado.

As diferenças entoacionais indicam diferenças em um conjunto de funções semióticas, justamente em um período em que a criança não tem meios de expressão em um nível morfo-sintático (HALLIDAY, 1975).

Do ponto de vista da compreensão, os elementos prosódicos são considerados pistas para processar e interpretar enunciados. A relação de elementos prosódicos com a estrutura temática do enunciado e com a coesão textual, bem como a compreensão da prosódia como sentença, são adquiridos relativamente tarde, ao contrário de sua produção (CRUTTENDEN, 1974).

As referências sobre o papel da prosódia na aquisição da linguagem têm reiteradamente voltado a atenção para dois aspectos que são aceitos sem grandes discussões: o primitivismo da prosódia e a prosódia invocada como evidência de conhecimento prévio (CARNEIRO, 2004).

Tanto a gramática, quanto à prosódia, estão sendo submetidas a regras estruturadas, assim sendo, como pode haver erro gramatical pode haver erro rítmico/prosódico. Este é um sinal de que criança está organizando os vários componentes do sistema concomitantemente, embora a prosódia seja um caminho adequado para segmentar, configurar, delimitar, através de unidades significativas rítmicas e entoacionais, a cadeia sonora que, no começo, se apresenta como uma massa fônica indiferenciada (SCARPA, 1999).

A prosódia (entonação, ritmo e seus parâmetros correlatos – altura, intensidade, velocidade de fala, pausa, duração) molda a materialidade, de tal forma que não se tem exatamente um esqueleto sintático que precisa ser preenchido nos seus lugares vazios. Os fragmentos, no começo, são apropriações de uma forma ou massa fônica com um princípio de organização prosódica e não uma estrutura pronta, final e analisada (SCARPA, 1999).

A prosódia tem seu papel não só na aquisição da linguagem oral, mas também na aquisição da linguagem escrita, afinal, segundo Nogueira (2004, p. 58), “A oralidade e a

escrita são práticas e usos da língua com características próprias, mas não suficientemente opostas para caracterizar dois sistemas lingüísticos, nem uma dicotomia". Fala e escrita são atividades comunicativas e práticas sociais, situadas pelo uso real da língua.

Pesquisas têm mostrado a correlação entre escutar, ler e aprender a ler e a escrever (MASON, 1992; WELLS, 1988).

Ao tratar a fala e a escrita dentro de uma perspectiva dialógica usa-se uma percepção de língua como um fenômeno interativo e dinâmico, voltado para as atividades dialógicas que marcam as características mais salientes da fala, tais como as estratégias de formulação em tempo real e o papel da entonação na construção de sentido do discurso na interação. (MARCUSCHI, 2001).

Ao ouvir histórias, as crianças captam a entonação, as pausas, a oposição, os comentários que os adultos fazem ao ler, para logo poder imitá-los em atividades de situação de leitura (NOGUEIRA, 2004).

Desta forma, a entonação é uma estratégia de organização que pode, ao mesmo tempo, assumir três funções textuais: organizacional, informativa e interacional. Através da entonação o leitor deixa suas impressões no texto, destacando palavras que contenham em si a idéia central, que vão sendo organizadas ao longo do processo, para que junto com seu interlocutor alcance o sentido do texto (NOGUEIRA, 2004).

Uma das funções básicas da entonação é a de realçar ou reduzir certas partes do discurso, possibilitando a construção de sentidos durante a interlocução. Os elementos entoacionais, portanto, não são simples enfeites fonéticos da linguagem oral, mas servem para ponderar os valores semânticos dos enunciados, sendo uma das formas de que dispõe o falante para dizer ao seu interlocutor como ele deve proceder diante do que ouve. São decisivos na apreensão e compreensão dos enunciados da fala (NOGUEIRA, 2004).

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados e o processo envolvido no aprendizado de uma determinada língua por meio da audição é chamado de gnosia auditiva. Este termo é entendido como a transformação da linguagem ouvida (vibração) em representações internas dos sons da fala com padrões organizados e com significado (WERTZNER, 2004).

Existem evidências de que o processamento temporal é base de quase todos os processos da audição, desde a sensibilidade neuronal aos efeitos do tempo, até o processamento cortical da informação auditiva, como por exemplo, o processamento da fala, fatores relacionados com os aspectos supra-segmentais e a identificação de consoante-vogal. Esta última está relacionada com o intervalo entre a liberação de ar e a vibração das pregas vocais, com a duração da transição de freqüência e com o tempo de silêncio entre consoante e vogal (SCHOCHAT, 2005).

Pode-se perceber, após a leitura dos autores consultados, a importância de estudar a percepção de sons não verbais, as suas possíveis implicações nas alterações de aquisição da linguagem oral e, até mesmo, da linguagem escrita. Assim, deste ponto em diante, serão apresentados três estudos que abordam: a percepção auditiva de sons não verbais, a discriminação auditiva para sons verbais e a comparação entre alguns destes testes de processamento auditivo, aplicados em crianças com e sem desvio fonológico (SCARPA, 1999).

3. ESTUDO UM: AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO TOM PURO, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO.

A audição é uma das funções sensoriais que facilita o contato do indivíduo com o meio ambiente e tem papel fundamental na sua integração à sociedade (ALLEN; SCHUBERT-SUDIA, 1990). A aquisição de conhecimentos resulta da integração entre as percepções e a aprendizagem. A percepção auditiva, dentre outras, é uma função cognitiva e se desenvolve por meio de uma predisposição inata e da experiência auditiva.

Os componentes neurobiológicos da audição envolvem uma complexidade de eventos e uma enormidade de inter-relações no sistema nervoso central (MUSIEK; BARAN, 1997). Os processos e mecanismos do sistema auditivo relacionam-se com a percepção dos sinais verbais e não verbais da linguagem influenciando as funções mais elevadas do aprendizado (PHILIPS, 1995). Ao longo das vias auditivas, envolvem a participação de redes neuronais complexas, assim como das funções mentais superiores. Desvios ou dificuldades em determinadas conexões podem frustrar ou mesmo impedir o aprendizado de certos conhecimentos que têm como estímulo o som.

Talvez a mais usada das suas definições seja a elaborada pela *American Speech and Language Association* – ASHA (1996) e que diz que o processamento auditivo central se refere aos mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição (resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação temporal), desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos e desempenho auditivo para sinais acústicos degradados.

O processo de aprendizado sonoro envolve, entre outras coisas, o conhecimento das propriedades do som: altura, intensidade, duração e timbre, além do conceito de pulsação, melodia, ritmo, harmonia e forma. A percepção auditiva, parte do processamento auditivo, precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala. Para compreensão do que é dito faz-se necessário o perfeito funcionamento do sistema auditivo central (OSÓRIO, 1999; TALLAL et al.*,1997*; JUNQUEIRA; FRIZZO, 2002). É muito comum a presença de alterações auditivas na primeira infância e as queixas dos pais muitas vezes não se referem aos problemas auditivos propriamente ditos, mas a alterações emocionais, inadaptações sociais e desempenho deficiente na escola. Essas alterações tão comuns e de ordem periférica podem causar alterações do processamento auditivo central a médio prazo.

São muitos os detalhes envolvidos neste tipo de análise e nem sempre é possível identificar os órgãos responsáveis para cada tarefa na percepção auditiva, assim sendo, a neurociência auditiva vem trabalhando com o objetivo de identificar as várias habilidades auditivas e seus substratos neurológicos. Dentre as habilidades auditivas já identificadas encontra-se a temporalidade (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2005). O processamento temporal da audição engloba aspectos como: resolução temporal, mascaramento temporal e ordenação temporal (ASHA, 1996).

A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994). Existe uma associação direta entre a percepção acústica temporal e percepção da fala. Dificuldades em perceber mudanças rápidas no sinal acústico influenciam tanto a percepção do fonema como os aspectos mais abrangentes relacionados ao reconhecimento da fala (TALLAL; NEWCOMBE, 1978). A sequencialização temporal

envolve percepção e/ou processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. É uma das mais básicas e importantes funções do sistema nervoso auditivo central (PINHEIRO; MUSIEK, 1985) e que envolve áreas inter e intra-hemisféricas (BASSO et al., 1999).

As implicações das alterações do processamento auditivo, de ordem temporal ou não, são inúmeras; mesmo o atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006).

O transtorno do processamento auditivo se refere a um distúrbio da audição em que há impedimento da habilidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros. Esta inabilidade pode ser resultado de um prejuízo da capacidade biológica inata do organismo de um indivíduo e/ou da falta de experiência em um meio ambiente acústico, tendo como prováveis causas alterações neurológicas ou alterações sensoriais auditivas como as perdas auditivas neurossensoriais e condutivas, mesmo as transitórias, decorrentes de episódios de otite média na infância (PEREIRA; CAVADAS, 1998). Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades, na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multifatorial (FERRE, 1997). Seria então uma deficiência em uma ou mais habilidades auditivas que para alguns é o resultado de uma disfunção destes processos e mecanismos dedicados à audição; para outros pode resultar de outras disfunções mais gerais, como déficit de atenção, déficit de *timing nervoso* e é possível que reflita disfunções coexistentes de ambos os tipos (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

A avaliação do processamento auditivo é multidimensional, devendo incorporar tanto a análise acústica do sinal quanto os processos cognitivos superiores. Este é um procedimento que tem como objetivo determinar a presença ou não de um transtorno, descrever os

parâmetros de extensão, avaliar os transtornos de maturação do sistema nervoso central, detectar e identificar o local da disfunção auditiva central, ressaltar as habilidades preferenciais de aprendizagem, estabelecer diretrizes e critérios para a elaboração do programa de reabilitação, avaliar benefícios de tratamentos (médicos, cirúrgicos e educacionais) e determinar o encaminhamento a outros profissionais. Pode ser realizada por meio de testes eletrofisiológicos e comportamentais, os quais se complementam para descrever a função das áreas cerebrais envolvidas neste processo (McPHERSON, 1996). Porém, os testes comportamentais trazem maior riqueza de informações acerca da natureza da ação das respostas do indivíduo (MUNHOZ, 2000). Os testes comportamentais a serem usados na avaliação específica do processamento auditivo devem ser selecionados obedecendo a alguns critérios: queixa principal, medir diferentes processos (habilidades), incluir estímulos verbais e não verbais, considerar a idade e ser razoável em extensão (PEREIRA, 1997; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

Os testes podem ser agrupados segundo a forma de apresentação do estímulo. Existem testes dióticos (estímulos diferentes enviados simultaneamente, um a cada orelha), monóticos (estímulo(s) enviado apenas a uma orelha) e dicóticos (estímulo(s) chega(m) as duas orelhas, juntos e ao mesmo tempo) para avaliação do processamento auditivo, porém os testes dióticos não avaliam as orelhas separadamente; não utilizam fones; os estímulos utilizados podem ser a própria voz do avaliador ou objetos sonoros. A apresentação binaural equivaleria à apresentação diótica e a monoaural apresentação monótica (PEREIRA, 1997). Dentre os testes dicóticos encontra-se o RGDT (*Random Gap Detection Test*), um teste de detecção de intervalos (*Gaps)* aleatório. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 msec, provavelmente, tem transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Quanto maior for o *Gap,* em milisegundo, maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na

percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (KEITH, 2000).

Em seu estudo normativo, Keith (2000) estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 Hz a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas etárias. Os resultados obtidos podem ser expressos da seguinte forma: na faixa etária de 5 a 7 anos, foi obtida a média de detecção do limiar de Gap de 7,3 ms e desvio padrão de 4,8 msec; nas crianças de 8 anos foi obtida a média de 6,0 msec e desvio padrão de 2,5 msec; nas crianças de 9 anos foi obtida a média de 7,2 ms e desvio padrão de 5,3 ms. Em relação às crianças na faixa etária de 10 a 11 anos e 11 meses, foi obtida uma média de 7,8 msec e desvio padrão de 3,9 ms, não havendo diferença significativa de limiar de detecção de *Gap* obtido nas quatro freqüências testadas. Para o mesmo teste, Barreto, Muniz e Teixeira (2004), estudando sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexos e sem comprometimento de linguagem, não encontraram diferenças significativas para as médias dos *Gaps* nas freqüências de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz e 4000 Hz; que foram, respectivamente, de: 7,47 ms; 8,67 ms; 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda for a freqüência mais tempo será necessário para a detecção de *gaps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Não encontraram diferença estatisticamente significante entre as médias dos *Gaps* em relação ao sexo, à faixa etária e à série escolar.

As alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como, tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996). Estas alterações podem ocasionar habilidades

limitadas em identificar alguns elementos fonéticos breves, apresentados em contextos de fala e um desempenho baixo em identificar ou sequencializar os estímulos acústicos de curta duração apresentados em seqüência rápida (MERZENICH et al., 1996).

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT, em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar, porém existe influência do estímulo apresentado (quanto mais grave o som, maior o tempo obtido para detecção). Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciada pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004) e atinge seu ápice por volta dos doze anos (BALEN,1997).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998). Os

padrões temporais e espectrais da fala são armazenados na memória sensorial por um breve período de tempo no qual é realizada a análise. Na habilidade para ouvir a fala, o ouvinte pode contar com redundâncias intrínsecas (múltiplas vias e tratos auditivos do sistema nervoso auditivo central) e extrínsecas (numerosas pistas sobrepostas dentro da própria fala). O ouvinte não necessitaria de todas as pistas para compreender a mensagem a todo o momento, pois o sinal da fala é muito redundante. Mas, para crianças que estão em fase de desenvolvimento da estrutura da língua seria necessária uma adequada recepção dos aspectos acústicos da fala (SCHOCHAT, 1996).

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

O desvio fonológico indica dificuldades potenciais em diversos níveis, tais como: a discriminação de diferentes fonêmas; o reconhecimento de contrastes fonológicos e das representações desses contrastes no léxico; a modificação dos sons que são padrões na fala, em razão do uso inadequado das regras fonológicas; e a articulação imprecisa, entre outros fatores (WERTZNER, 2004). A causa do desvio fonológico é desconhecida e a severidade da inteligibilidade da fala apresenta graus variados (WERTZNER, 2004), afetando 10% da população em idade pré-escolar nos Estados Unidos, assim como no Brasil (KENT, 1992; GONÇALVES, 2002).

Independentemente da língua a que a criança está exposta, à medida que ela adquire regras fonológicas mais importantes, mantendo os contrastes distintivos, aumenta a inteligibilidade da fala e, com isso, as suas possibilidades de comunicação e convívio social (WERTZNER, 2004).

A presença de alterações do sistema auditivo de ordem central em portadores de distúrbios de aquisição de linguagem aponta para a relação destes com as funções cognitivas, lingüísticas e sociais associadas ao aprendizado e ao uso da linguagem (OSÓRIO, 1999; TALLAL et al.,1997; JUNQUEIRA; FRIZZO, 2002).

Crianças com prejuízo específico de linguagem, incluindo o desvio fonológico, apresentam prejuízos severos em suas habilidades para separar um som curto de um longo, assim como aumento de freqüência de tons curtos. Podem também apresentar incapacidade de ouvir uma distinção acústica entre sons breves da fala (WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000) e dificuldade para perceber mudanças rápidas nos componentes espectrais e temporais da fala (MUSIEK, 2001).

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala. Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva, chamados de testes de Processamento Auditivo, ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição, sendo de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem.

Existem poucos centros no Brasil que se dedicam a estes estudos e estes estão em fase inicial em suas pesquisas. Mesmo a literatura internacional é recente e rara neste assunto (FELLIPE, 1997).

3.1. Método

Este foi um estudo descritivo, observacional e de corte transversal e que teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada, localizada na cidade do Recife. Os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. Os critérios de inclusão para o grupo 1 foram: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino; ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes, na pesquisa ispi e contralateral, em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menor que 20 milissegundos (ms) para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico e ainda, como critério de exclusão, apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos, em ambos os grupo, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema nervoso central. Os participantes foram pareados por: idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural. Para a seleção dos participantes foi realizado um levantamento no banco de dados da clínica-escola e para cada criança com desvio fonológico foi selecionada, em sua mesma escola, uma criança com as características mencionadas para o grupo 2. Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36

participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo: 10 do sexo feminino e oito do sexo masculino, 7 na faixa etária de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 anos e 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	N	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola e, após o levantamento dos participantes, foi realizado contato com as escolas da rede pública de ensino, quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A). Mediante a obtenção da aceitação por parte das instituições, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco tendo sido aprovado com CEP 049/2005. Logo após, foi apresentada uma carta de esclarecimento (Apêndice B) aos pais ou responsáveis para a obtenção do consentimento mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C). Foi aplicada uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice E), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN*

29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996) com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foi avaliado também o processamento auditivo temporal e a audiometria vocal (índice percentual de reconhecimento de fala e limiar de reconhecimento de fala). Os fones utilizados nos procedimentos audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia ainda um toca CD (*compact disc*) da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo temporal.

A imitanciometria, realizada como o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989).

O teste de processamento temporal (avaliação auditiva central) foi o RGDT, proposto por Keith (2000), realizado com material gravado em CD, em um nível de intensidade referida como confortável pelo participante.

Inicialmente foi realizado o sub-teste 1, com a finalidade de garantir a compreensão do procedimento (seleção dos sujeitos) e o sub-teste 2 para avaliação do processamento temporal (coleta de dados). Foram representados pares de cliques com duração de 17 milissegundos (ms), com objetivo de caracterizar o intervalo de tempo (*Gaps*) em milissegundos para o qual o indivíduo identificou a presença de dois tons. Nos dois sub-testes houve uma variação aleatória de tempo dos *Gaps* de 0 a 40 ms, porém o sub-teste 1 foi realizado apenas em 500 Hz, não havendo mudança no padrão de freqüência; no entanto, o sub-teste 2 foi realizado nas freqüências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. O teste central teve uma duração de cerca de 10

minutos, sendo ambos os sub-testes registrados em formulários específicos (Anexo A). Limiares de detecção de *Gap* com respostas de até 20 milissegundos (ms), por frequência, são considerados normais. Para que não haja evidência da existência de transtorno no processamento temporal é necessário apresentar 3 das quatro frequências analisadas dentro dos padrões normais. Foi calculado ainda o tempo de detecção composto para os *Gaps* aleatórios, realizando-se a média de respostas obtidas nas quatro frequências testadas (KEITH, 2000). Tanto a audiometria, quanto o RGDT foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996). Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*)13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando normatização em vigor (CRUZ; MENDES, 2002).

3.2. Resultados

A tabela 2 demonstra o desempenho do processamento temporal para a detecção de *Gaps* aleatórios nos grupos de crianças estudadas. Para o grupo portador de desvio fonológico (grupo 1), observa-se que a grande maioria das crianças (17) apresentou resultados alterados para o RGDT; no entanto, para o grupo sem desvio fonológico (grupo 2) observou-se minoria (3), quando considerado o padrão normativo estabelecido por Keith (2000).

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro.

	Desvio				Normal			
Sexo	Alterado		Normal		Alterado		Normal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Feminino	10	100	0	0	2	11,22	8	44,44
masculino	7	87,5	1	2,5	1	5,55	7	38,88
N= 36	17	94,5	1	5,5	3	16,67	15	83,33

Da Tabela 3 destaca-se que: a média dos limiares de detecção de *Gaps* aleatórios variou de 9,78 a 10,72 milisegundos (ms) no grupo normal e de 25,00 a 28,33 milisegundos (ms) no grupo com desvio fonológico; o coeficiente de variação oscilou de 18,16% (baixo) a 91.14% (alto); para cada uma das freqüências. Analisando-se a média de respostas, encontrou-se maior tempo de detecção de *Gaps* na freqüência de 4000 Hz para o grupo normal e a menor média obtida foi igual para as frequências de 1000 e 2000 Hz.

Tabela 3 – Estatísticas do tempo de detecção de *Gaps* aleatórios, segundo o grupo, por freqüência testada.

Freqüência	Estatísticas	Grupo		Valor de p
		Normal (n = 18)	Com desvio (n = 18)	
• 500 Hz	Média	10,39	25,00	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,07	4,54	
	Coeficiente de variação	48,80	18,16	
	Mínimo	2,00	15,00	
	Máximo	20,00	30,00	
• 1000 Hz	Média	9,78	28,33	p (2) < 0,001*
	Desvio padrão	6,14	8,91	
	Coeficiente de variação	62,78	31,45	
	Mínimo	2,00	15,00	
	Máximo	20,00	40,00	
• 2000 Hz	Média	9,78	26,94	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,90	6,89	
	Coeficiente de variação	60,33	25,58	
	Mínimo	2,00	20,00	
	Máximo	20,00	40,00	
• 4000 Hz	Média	10,72	25,83	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	9,77	8,62	
	Coeficiente de variação	91,14	33,37	
	Mínimo	2,00	5,00	
	Máximo	40,00	40,00	
• Gap composto	Média	10,16	26,15	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	3,85	4,97	
	Coeficiente de variação	37,89	19,00	
	Mínimo	4,75	15,00	
	Máximo	17,50	33,75	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais. (2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 4 apresentam-se a média e o desvio padrão da detecção de *Gaps* segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio fonológico as médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado para nenhum dos dois grupos ($p > 0,05$).

Tabela 4 – Média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps*, segundo o grupo e o sexo por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	Feminino	10,00 ± 4,71 (1)	25,50 ± 2,84
	Masculino	10,88 ± 5,77	24,38 ± 6,23
Valor de p		p (2) = 0,727	p (2) = 0,616
• 1000 Hz	Feminino	10,70 ± 6,53	31,00 ± 9,66
	Masculino	8,63 ± 5,83	25,00 ± 7,07
Valor de p		p (2) = 0,493	p (3) = 0,148
• 2000 Hz	Feminino	8,90 ± 5,69	27,50 ± 5,40
	Masculino	10,88 ± 6,36	26,25 ± 8,76
Valor de p		p (2) = 0,497	p (2) = 0,714
• 4000 Hz	Feminino	8,90 ± 7,00	27,50 ± 7,17
	Masculino	13,00 ± 12,57	23,75 ± 10,26
Valor de p		p (2) = 0,392	p (2) = 0,375

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 5, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal (tempo de detecção de *Gaps* aleatório), segundo o grupo e a faixa etária, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos. Com exceção da freqüência de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias.

Tabela 5 – Média e desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e a faixa etária por freqüência

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	6 a 7	10,29 ± 5,22 (1)	25,00 ± 5,00
	8 a 9	10,45 ± 5,22	25,00 ± 4,47
Valor de p		p (2) = 0,948	p (2) = 1,000
• 1000 Hz	6 a 7	10,29 ± 6,63	27,86 ± 9,06
	8 a 9	9,45 ± 6,12	28,64 ± 9,24
Valor de p		p (2) = 0,789	p (2) = 0,863
• 2000 Hz	6 a 7	11,43 ± 4,76	22,86 ± 3,93
	8 a 9	8,73 ± 6,51	29,55 ± 7,23
Valor de p		p (2) = 0,359	p (2) = 0,040*
• 4000 Hz	6 a 7	13,86 ± 13,13	22,86 ± 10,75
	8 a 9	8,73 ± 6,89	27,73 ± 6,84
Valor de p		p (2) = 0,291	p (2) = 0,254

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 6, apresentam-se a média e o desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps* segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que, no grupo normal, a média do

tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização, do que as crianças das outras séries e que, na freqüência de 2000 Hz, a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo esta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries. Pelos testes de comparações pareadas de Tukey, observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio, não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries, para nenhuma das freqüências e não se comprova diferenças significantes entre as séries.

Tabela 6 – Média e desvio padrão do tempo de processamento segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série que freqüentava	Grupo	
		Normal Média ± D.P	Com desvio Média ± D.P
• 500 Hz	Alfabetização	11,00 ± 5,48	24,00 ± 5,48
	Primeira	9,57 ± 4,79	25,00 ± 5,00
	Segunda/terceira	10,83 ± 5,85	25,83 ± 3,76
Valor de p		p (1) = 0,875	p (1) = 0,820
• 1000 Hz	Alfabetização	11,00 ± 6,52	29,00 ± 10,84
	Primeira	9,43 ± 7,52	30,71 ± 8,86
	Segunda/terceira	9,17 ± 4,92	25,00 ± 7,75
Valor de p		p (1) = 0,883	p (1) = 0,533
• 2000 Hz	Alfabetização	13,00 ± 2,74 (A)	27,00 ± 8,37
	Primeira	5,14 ± 4,60 (B)	25,71 ± 7,32
	Segunda/terceira	12,50 ± 6,12 (A)	28,33 ± 6,06
Valor de p		p (1) = 0,017*	p (1) = 0,811
• 4000 Hz	Alfabetização	12,40 ± 15,69	21,00 ± 9,62
	Primeira	10,57 ± 7,91	27,86 ± 9,06
	Segunda/terceira	9,50 ± 6,89	27,50 ± 6,89
Valor de p		p (1) = 0,898	p (1) = 0,357

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 7, analisa-se a média e o desvio padrão segundo a condição: ter feito tratamento fonoaudiológico ou não, no grupo com desvio fonológico. Nesta tabela verifica-se que com exceção da freqüência de 500 Hz que apresentou médias exatamente iguais, em ambos os grupos, para as demais freqüências, as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo dos que não fizeram tratamento fonoaudiológico; porém, para nenhuma das freqüências comprova-se diferenças significantes entre os dois grupos.

Tabela 7 – Estatísticas da média dos tempos de detecção de *Gaps* por freqüência, em função da ocorrência ou não de tratamento fonoaudiológico, no grupo com desvio fonológico.

Freqüência	Tratamento com fono		Valor de p
	Não	Sim	
• 500 Hz	25,00 ± 4,08	25,00 ± 5,35	p (1) = 1,000
• 1000 Hz	29,50 ± 9,26	26,88 ± 8,84	p (1) = 0,551
• 2000 Hz	27,50 ± 7,55	26,25 ± 6,41	p (1) = 0,714
• 4000 Hz	28,00 ± 8,56	23,13 ± 8,43	p (1) = 0,244

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

No gráfico 5, observa-se que no grupo de portadores de desvio fonológico (grupo 1) composto por 18 crianças, 17 apresentaram alteração para o teste de detecção de *Gaps*. A maior parte destas crianças (14) referiu dificuldades de aprendizado, sendo 9 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Algumas delas referiram mais de uma das dificuldades pesquisadas. O gráfico abaixo ilustra que apenas 3 não apresentaram qualquer tipo de dificuldade, no entanto, 3 apresentaram repetência escolar, 10 dificuldades na leitura, 9 na compreensão de textos e 8 na escrita. Observa-se que a freqüência das dificuldades escolares apresentadas é grande, considerando-se a amostra pesquisada. Estes dados apresentam-se de acordo com diversos autores da área e que serão abaixo mencionados.

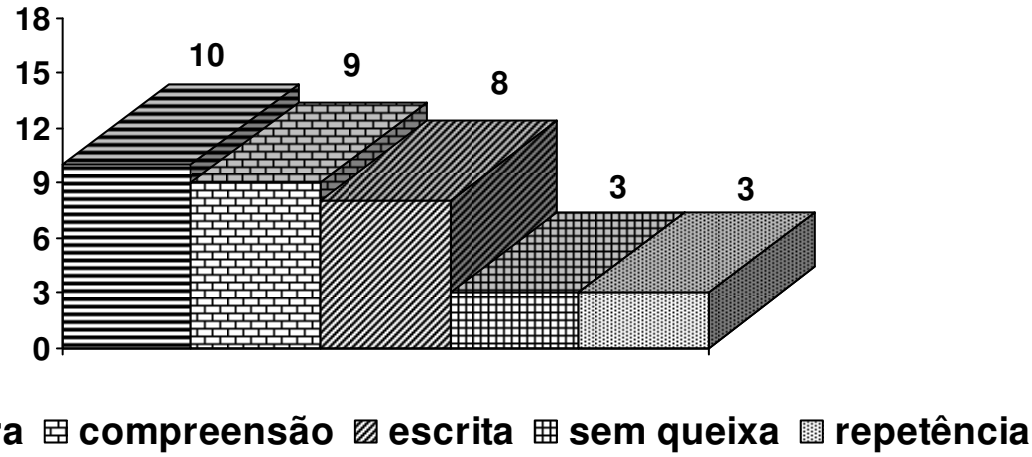

Gráfico 5 - Análise da ocorrência de dificuldade de aprendizado no grupo de portadores de desvio fonológico e processamento temporal alterado.

3.3. Discussão

A tabela 2 demonstra o desempenho do processamento temporal para a detecção de *Gaps* aleatórios, no grupo de crianças portadoras de desvio fonológico (grupo 1). Observa-se que a grande maioria das crianças (17) apresentou resultados alterados para o RGDT, quando comparada ao padrão normativo estabelecido por Keith (2000) que é de até 20 ms. O oposto aconteceu com o grupo 2 que apresentou a maior parte das crianças com tempo de detecção de *Gaps* inferior a 20 ms concordando com os achados de Barreto, Muniz e Teixeira (2004). Estes resultados reforçam a corrente que afirma que sujeitos com distúrbios de linguagem requerem processamento temporal mais longo e apresentam dificuldades para discriminar, sequencializar ou lembrar estímulos breves em uma sucessão rápida (TALLAL et al.*,1997*; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

Para que a aquisição e o desenvolvimento normal da linguagem ocorram é necessário que haja integridade anátomo-fisiológica (AZEVEDO et al*., 1995*) e, independente de sua origem, as alterações do processamento auditivo podem estar contidas em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do

som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996 ; MUSIEK, 2001).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, esta percepção alterada sempre leva à aquisição de problemas de comunicação (KATZ, 1996; WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Considerando esta afirmativa, a percepção do estímulo temporal deficitária também pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005; ALVAREZ et al., 2000). Este fato pode ser comprovado nos dados obtidos para o grupo 1 deste trabalho.

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado (alegria, raiva, entusiasmo, surpresa, etc.) e pode mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL*, 1992*).

A fala é um dos aspectos da compreensão no processo de comunicação. As falhas na percepção auditiva que interferem na fala ou atrapalham, de alguma maneira, a escolaridade podem estar associadas à imaturidade ou a problemas no desenvolvimento perceptivo. Por alguma razão, o processo de fala poderia estar comprometido em alguma habilidade como, por exemplo, na atenção (transmissão do sinal) ou na memória (análise, classificação, reconhecimento ou recomposição da seqüência) (MACHADO, 1996).

Embora haja consenso na literatura a respeito da relação dos transtornos do processamento auditivo e das alterações de linguagem, contrariando as expectativas, um trabalho realizado com 17 crianças com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos, portadoras de distúrbio de linguagem oral e escrita, as quais foram submetidas à avaliação do processamento temporal usando o *Auditory Fusion Test-revised,* mostrou que o tempo de respostas para o teste aplicado apresentou-se dentro do padrão normativo (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999).

É importante considerar a multiplicidade de fatores que podem estar relacionados às causas das alterações de linguagem e que estas, muitas vezes, podem não chegar a ser determinadas. Desta forma, embora muito freqüente, não é obrigatória a presença de transtornos do processamento auditivo associada às alterações de linguagem (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Porém, a forte relação entre estes temas sustenta a teoria que aponta a necessidade de uma investigação mais abrangente na área da percepção auditiva, não se restringindo apenas aos aspectos periféricos.

Da Tabela 3 destaca-se que: a média dos limiares de detecção de *Gaps* aleatórios variou de 9,78 a 10,72 ms no grupo normal e de 25,00 a 28,33 ms no grupo com desvio fonológico; o coeficiente de variação oscilou de 18,16% (baixo) a 91,14% (alto), para cada uma das freqüências. Analisando-se a média de respostas, encontrou-se maior tempo de detecção de *Gaps* na freqüência de 4000 Hz para o grupo normal e a menor média obtida foi igual para as frequências de 1000 e 2000 Hz.

Barreto, Muniz e Teixeira (2004), para o mesmo teste aplicado em sujeitos auditivamente normais, com idade de 7 a 13 anos, de ambos os sexos e sem comprometimento de linguagem, os valores encontrados para as médias dos *Gaps*, nas freqüências de 500 Hz a 4000 Hz, foram respectivamente: 7,47 ms; 8,67 ms; 8,07 ms e 10,93 ms. As autoras acreditam que pela localização destas freqüências no sistema auditivo periférico, agudos na base e

graves no ápice da cóclea, quanto mais aguda a freqüência maior o tempo necessário para a detecção de G*aps*, uma vez que estará mais distante do sistema auditivo central. Por outro lado, Keith (2000) avaliando crianças auditivamente normais e sem alterações de linguagem, não encontrou diferenças significativas ao usar o RGDT nas freqüências de 500 a 4000 Hz.

Os dados aqui encontrados para o grupo 2, com exceção do valor obtido para a freqüência de 500 Hz, tendem a concordar com Keith (2000), no que toca à relação entre freqüência e tempo de detecção de G*aps,* indo de encontro à formulação anteriormente apresentada que relaciona o tempo de detecção de G*aps* à tonotopia coclear, em indivíduos normais auditivamente.

Para o grupo portador de desvio fonológico (grupo 1), observou-se o maior tempo de detecção de *Gaps* aleatórios, em média, na freqüência de 1000 Hz e o menor tempo em 500 Hz. Estes dados discordam com o raciocínio apresentado por Barreto, Muniz e Teixeira (2004), porém, concordam os de Keith (2000). .

Houve uma variação do comportamento do limiar de detecção de *Gaps* entre os grupos, no que se refere ao tempo e à freqüência, sendo possível destacar a necessidade de menor tempo de detecção para a freqüência de 500 Hz, em ambos os grupos e destacar que houve diferença significativa entre as médias dos grupos, para cada uma das frequências testadas ($p< 0,05$).

Foram obtidos ainda os *Gaps* compostos, que representam uma média geral das respostas obtidas para todas as freqüências avaliadas. Na tabela 3, observa-se média de *Gap* composto de 10,16ms para o grupo 1 e de 26,15 ms para o grupo 2; verifica-se que os valores variaram de 4,75 a 17,50 ms e comprova-se também diferença significante entre os grupos ($p< 0,05$). Percebe-se que sujeitos com desvio fonológico apresentam processamento temporal mais longo concordando com o que afirma Neves (2004), Tallal et al. (1997) e Pereira (2005).

Na Tabela 4 apresentam-se a média e o desvio padrão da detecção de *Gaps* segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio fonológico as médias foram correspondentemente menos elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado para nenhum dos dois grupos ($p > 0,05$).

De maneira geral, na literatura pesquisada, não houve diferença significativa no estudo da variável sexo, concordando com os achados deste trabalho, o que levar a crer que este não é um ponto determinante para o desempenho do processamento auditivo temporal, quando avaliado com testes comportamentais (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988).

Na Tabela 5 apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal (tempo de detecção de *Gaps* aleatório), segundo o grupo e a faixa etária, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos. Com exceção da freqüência de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias.

Considerando a idade dos indivíduos avaliados (6 a 9 anos), ao se comparar os dados obtidos, em ambos os grupos, com os autores pesquisados, encontra-se concordância entre os achado obtidos e o que foi mencionado pela maioria deles.

No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT em crianças ouvintes normais com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, nem da série escolar. Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresenta bastante desenvolvida, sendo menos influenciada pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 2005; DORNELLES, 2004; DOWNS; ROESER, 1998) e atinge seu ápice por volta dos doze anos (BALEN, 1997). Estas afirmativas são justificáveis pelo fato de que as habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Chermak e Musiek (1997) comentaram que, de uma forma geral, a maturação do sistema nervoso se dá no sentido caudal-rostral; desta forma, os tratos pré-talâmicos estão totalmente mielinizados por volta dos cinco a seis meses de vida. Entretanto, os tratos pós-talâmicos só atingem a completa mielinização por volta dos cinco a seis anos de idade. Já o corpo caloso e algumas áreas auditivas de associação podem não ter sua mielinização completa antes dos 10 a 12 anos de idade. Relatam ainda que a velocidade de mielinização nervosa varia; portanto, o desempenho de tarefas realizadas por estruturas que estão sendo mielinizadas também varia. Assim sendo, é necessária maturação para a realização de uma tarefa. Talvez seja esta a explicação para algumas diferenças de desempenho em tarefas de habilidades auditivas centrais.

Provavelmente existe uma seqüência no desenvolvimento da percepção auditiva da fala e as habilidades auditivas envolvidas vão melhorando com o aumento da idade cronológica e o acúmulo de experiências acústicas (PEREIRA; ORTIZ, 1997; KOAY, 1972; HALL; GROSE, 1994; COUTO, 1994); porém, até certa faixa etária, estas diferenças podem ser mais evidentes. Uma criança normal, com idade de aproximadamente doze anos, apresenta o corpo caloso maduro, tendo respostas para os testes especiais do processamento auditivo

muito próximas às dos adultos (ROESER; DOWNS, 1988; BALEN,1997; HALL; GROSE, 1994).

Em estudo sobre a maturação do processamento auditivo, por meio de testes comportamentais em 60 crianças com dificuldades escolares, com idades entre 8 e 10 anos, foi constatada a influência da maturação auditiva no desempenho dos testes comportamentais (verbais), uma vez que as melhores respostas aparecem com o aumento da idade (NEVES, 2004).

Barreto, Muniz e Teixeira (2004) apesar de afirmarem que a idade não traz mudanças de respostas em indivíduos com mais de 7 anos, avaliados com sons não verbais, chamam a atenção para o fator de que a natureza do estímulo usado pode ser um fator determinante de mudanças no processamento auditivo. Assim sendo, é necessário considerar que para sons de fala (verbais) esta relação seja verdadeira, justificando o que refere Neves (2004) no parágrafo anterior.

O fato é que as habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem. Problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997).

Diante de tal fato, existe a necessidade de identificação do problema assim que ele se inicia, propiciando um auxílio à criança para que adquira estratégias compensatórias, objetivando superar suas dificuldades, e o ideal é que o diagnóstico seja realizado o mais cedo possível para que não chegue a interferir no processo de escolaridade. Esta parece ser a opinião de muitos pesquisadores também (SANTOS; NAVAS; PEREIRA, 1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997).

Na Tabela 6, apresentam-se a média e desvio padrão do tempo de detecção de *Gaps* segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que, no grupo normal, a média do tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização do que as crianças das outras séries e que, na freqüência de 2000 Hz, a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo esta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries. Pelos testes de comparações pareadas de Tukey, observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio, não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries para nenhuma das freqüências e não se comprovam diferenças significantes entre as séries.

Os achados, tanto para o grupo 1 quanto para o grupo 2, revelam que a série escolar não se apresenta como um fator importante para o desempenho do processamento temporal, uma vez que não se observam menores limiares de detecção de *Gaps* para as séries mais elevadas de maneira sistemática, concordando com estudos realizados na área (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 2005; DORNELLES, 2004; DOWNS; ROESER, 1998). Isto pode ocorrer pelo que já foi mencionado na discussão da tabela 5: as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bem desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo fator aprendizagem.

Na Tabela 7, analisa-se a média e o desvio padrão segundo a condição: ter feito tratamento fonoaudiológico ou não, no grupo com desvio fonológico. Nesta tabela verifica-se que com exceção da freqüência de 500 Hz que apresentou médias exatamente iguais em ambos os grupos, para as demais freqüências, as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo dos que não fizeram tratamento fonoaudiológico; porém, para nenhuma das freqüências comprovam-se diferenças significantes entre os dois grupos. Os dados mencionados, muito embora de maneira não

significativa do ponto de vista estatístico, sugerem uma melhor percepção auditiva para os aspectos temporais após a terapia fonoloaudiológica. Este fato sugere que a estimulação pode ser uma alternativa válida para minimizar os transtornos de processamento auditivo, na esperança que também possam ser revertidas as suas conseqüências de maneira geral.

No gráfico 5, observa-se que no grupo de portadores de desvio fonológico (grupo 1) composto por 18 crianças, 17 apresentaram alteração para o teste de detecção de *Gaps*. A maior parte destas crianças (14) referiu dificuldades de aprendizado, sendo 9 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Algumas delas referiram mais de uma das dificuldades pesquisadas. O gráfico abaixo ilustra que apenas 3 não apresentaram qualquer tipo de dificuldade; no entanto, 3 apresentaram repetência escolar, 10 dificuldades na leitura, 9 na compreensão de textos e 8 na escrita. Observa-se que a freqüência das dificuldades escolares apresentadas é grande, considerando-se a amostra pesquisada. Estes dados apresentam-se de acordo com diversos autores da área e que serão abaixo mencionados.

Muitos estudos citam a possibilidade de que problemas envolvendo o processamento auditivo podem afetar o aprendizado, tanto em áreas de produção fonoarticulatória como de leitura e de escrita (SANTOS; NAVAS;PEREIRA, 1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

É comum encontrar entre as manifestações comportamentais indicativas da presença de um transtorno do processamento os distúrbios articulatórios; vocabulário inespecífico e ambíguo; sintaxe simplificada, erros e concordância; dificuldade na aprendizagem da leitura e escrita; distúrbios na aquisição de linguagem; dificuldade em manter a atenção a estímulos puramente auditivos, pedindo constantes repetições; tempo de latência aumentado para emissão de respostas e/ou emissão de respostas inconsistentes aos estímulos auditivos recebidos; dificuldade em compreender conceitos verbais e relacioná-los a conceitos visuais e/ou idéias abstratas; discriminação dos sons de fala prejudicada na presença ou não de

estímulos simultâneos ou competitivos; falha na memorização das mensagens ouvidas; dificuldades na organização e sequencialização de estímulos verbais e não-verbais e aprendizagem insuficiente quando restrita ao canal auditivo (ALVAREZ ET AL., 2000; KATZ, 1992; PEREIRA; CAVADAS, 1998).

Mesmo em sentido inverso, ou seja, ao pesquisar o processamento temporal em portadores de alterações de leitura e escrita, é possível encontrar uma forte relação com os transtornos de processamento auditivo, como mostrou Watson e Miller (1993) em estudo sobre a relação entre a percepção auditiva e as habilidades de processamento fonológico quando observaram que o desempenho dos indivíduos com dificuldades de leitura e escrita foi significativamente pior do que o dos indivíduos que não apresentavam alterações nestas habilidades, em todas as tarefas que exigiam a percepção de fala e o processamento auditivo temporal (WATSON; MELLER, 1993).

A percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, que tem papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento da leitura; logo, a percepção do estímulo temporal deficitária pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura e aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005).

O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983) e parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras, sendo que alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998).

A aquisição da linguagem, oral ou escrita, está intimamente ligada às condições de escuta, muito embora a percepção auditiva não seja a sua fonte de informação. O indivíduo

está exposto desde muito cedo às nuances e variabilidades dos sons da língua materna e mesmo que ainda alcance o seu caráter formal, certamente já sofre as influências de seus aspectos supra-segmentais.

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990). Por esta razão, as alterações de percepção destes traços tão importantes para a aquisição dos aspectos formais da língua não podem ser desprezados.

Pensando que as crianças com desvio fonológico fazem parte de uma população heterogênea e com necessidades e limitações particulares a cada uma delas quanto às suas bagagens emocionais e ambientais, torna-se simplista tentar investigá-las por meio de um único instrumento. É, certamente, necessário um universo abrangente de informações para conhecer os fatores determinantes da sua dificuldade de aprendizagem da linguagem oral.

O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido; no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade do comprometimento do sistema auditivo central e/ou periférico nestes casos. Neste sentido, a investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que é adquirido muito cedo e se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

Considerando-se que as habilidades auditivas envolvem outros fatores como memória, atenção, motivação e outros, recomenda-se muita cautela durante a avaliação e a interpretação, sempre mantendo o foco nas questões singulares que possam vir a se apresentar. Por ser um procedimento de fácil aplicação e por trazer resultados significativos na diferenciação dos grupos estudados se propõe que a percepção dos sons não verbais, mais

especificamente o processamento temporal, seja valorizada na avaliação e no acompanhamento de crianças com desvio fonológico.

3.4. Conclusão

Com base na avaliação das crianças participantes deste estudo e com objetivo de estudar o processamento temporal fazendo uso do teste de detecção de G*aps* aleatórios (RGDT) elaborado por Keith em 2000, foi possível observar que as crianças portadoras de desvio fonológico necessitam de mais tempo para processar as informações recebidas auditivamente. Elas apresentam limiares de detecção de G*aps* mais elevados que crianças sem desvio fonológico e, ao serem comparados os dois grupos, a diferença mostrou-se significativa do ponto de vista estatístico.

Observou-se também que houve uma variação do comportamento do limiar de detecção de *Gaps* entre os grupos, no que se refere à freqüência, sendo possível destacar a necessidade de menor tempo de detecção para a freqüência de 500 Hz, em ambos os grupos e destacar que houve diferença significativa entre as médias dos grupos, para cada uma das freqüências testadas ($p< 0,05$).

Conclui-se que o processamento auditivo temporal, na amostra avaliada, não sofreu influência das variáveis: sexo, idade e série escolar.

As crianças que realizaram tratamento fonológico para o desvio fonológico apresentaram melhor processamento temporal, com limiares de *Gaps* menores; porém, não é possível afirmar que tenha sido este o fator determinante do melhor desempenho.

As queixas de aprendizagem são muito freqüentes em portadores de desvio fonológico e, dentre as pesquisadas, as mais referidas foram a dificuldade de leitura seguida da dificuldade de compreensão.

4. ESTUDO DOIS: ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL, COM USO DO *CLICK*, EM CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO.

A audição é um sentido essencialmente ligado ao tempo, o que se pode observar, por exemplo, na fala, pois esta é composta de uma série de seqüências de padrões sonoros que, ao longo do tempo, podem ser interpretadas. Assim, a percepção de tais características é fundamental na audição, porque os eventos acústicos têm habitualmente uma duração definida e um intervalo entre suas ocorrências (MENEGOTTO; COUTO, 1998).

O sistema auditivo é sensível a diferenças de tempo do estímulo acústico já que, tanto nas tarefas auditivas com sons verbais quanto nas tarefas com sons não-verbais, há processamento temporal da informação. Assim, há decodificação de informações do cotidiano em padrões acústicos temporais (DOMITZ; SCHOW, 2000).

Processamento temporal é a analise dos aspectos relacionados ao tempo que o indivíduo realiza frente a um estímulo sonoro. É critico para atividades de percepção de fala e de percepção musical. Acredita-se que existe um sistema de organização do tempo dentro de cada lobo temporal e que quando ativado aumenta a habilidade de ordenar estímulos de curta duração que ocorrem rapidamente e que são independentes da modalidade sensorial (PEREIRA, 2005).

Para que o processamento temporal ocorra são necessárias algumas habilidades auditivas como detecção, reconhecimento e discriminação supraliminar dos sons (JERGER; MUSIEK, 2000). Porém, nessas habilidades auditivas participam ainda a resolução temporal, a capacidade de detecção da ordem e seqüência temporal e a capacidade de integração das informações auditivas.

A percepção auditiva é a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979).

As características anatômicas e fisiológicas também definem as áreas responsáveis pela detecção, sensação sonora, discriminação, localização, reconhecimento, compreensão, atenção e memória, as quais estão envolvidas na percepção da fala e que são imprescindíveis para aquisição da fala e linguagem (RUSSO; BEHLAU, 1993; AQUINO, 2002). Para a percepção da fala é necessária uma atitude de escuta do sinal acústico, que favorecerá a interpretação correta das amostras acústicas recebidas. Esta função é exercida com a ajuda do lobo temporal, da amígdala e do hipocampo, responsáveis pela memória verbal (RUSSO; BEHLAU, 1993).

A relação entre a habilidade de ordenação temporal e alterações cerebrais vem sendo objeto de pesquisa. Comprometimento na área auditiva do hemisfério dominante ou nas vias interhemisféricas causam dificuldade em nomear os eventos acústicos de uma série consecutiva. Pacientes com comissurotomia são capazes de imitar a seqüência de sons. No entanto, há pouca informação disponível que esclareça sobre o efeito da freqüência do estímulo, tempo de duração do estímulo, intervalo interestímulo (PEREIRA, 2005).

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor (PEREIRA, 1994).

O termo prosódia apareceu na língua portuguesa, tomado de empréstimo do latim, provavelmente em fins do século XVIII. Seu significado latino provém do grego *prosoodia* e significava “canto para acompanhar a lira” tendo, mais tarde, adquirido outras acepções, até mesmo em outras línguas. Na gramática normativa adquiriu uma ainda mais particular, derivada das anteriores, parte da ortoépia (pronúncia correta) que trata da acentuação das

palavras; porém, na lingüística atual refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Na América do Norte o termo prosódia foi substituído por uma expressão, mais ou menos equivalente: fenômenos supra-segmentais. Este termo traz a noção de continuidade, muito embora, as várias tentativas de sua definição não mostraram êxito; ao contrário, mostram-se pouco esclarecedoras como a citada por Wells em1948 (apud MORAES, 1988): "Os fonemas supra-segmentais são os que não são vogais nem consoantes".

Estudos sobre a aquisição de linguagem da criança têm levado em consideração os diversos recursos usados por ela para que sejam reconhecidas como parte de sua comunidade lingüística. Estes recursos envolvem os componentes fonéticos, léxico-sintático e os aspectos supra-segmentais (DANNEQUIN, 1989).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobretudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985).

Pode-se dizer que os elementos prosódicos são vias de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985 e 1990).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna

ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988).

O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente nos bebês de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, devem indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

Do ponto de vista da compreensão, os elementos prosódicos são considerados pistas para processar e interpretar enunciados. A relação de elementos prosódicos com a estrutura temática do enunciado e com a coesão textual, bem como a compreensão da prosódia como sentença, são adquiridos relativamente tarde, ao contrário de sua produção (CRUTTENDEN, 1974).

Ao ouvir histórias, as crianças captam a entonação, as pausas, a oposição, os comentários que os adultos fazem ao ler, para logo poder imitá-los em atividades de situação de leitura (NOGUEIRA, 2004).

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais.

A percepção e a produção da fala são eventos relacionados e o processo envolvido no aprendizado de uma determinada língua por meio da audição é chamado de gnosia auditiva. Este termo é entendido como a transformação da linguagem ouvida (vibração) em

representações internas dos sons da fala com padrões organizados e com significado (WERTZNER*, 2004*).

Existem evidências de que o processamento temporal é base de quase todos os processos da audição, desde a sensibilidade neuronal aos efeitos do tempo, até o processamento cortical da informação auditiva, como por exemplo, o processamento da fala, fatores relacionados com os aspectos supra-segmentais e a identificação de consoante-vogal. Esta última está relacionada com o intervalo entre a liberação de ar e a vibração das pregas vocais, com a duração da transição de freqüência e com o tempo de silêncio entre consoante e vogal (SCHOCHAT, 2005).

Pode-se perceber a importância de estudar a percepção de sons não verbais e as suas possíveis implicações nas alterações de aquisição da linguagem oral. Espera-se que estas reflexões contribuam positivamente com os que lidam com a criança em seu percurso de aprendizado.

As dificuldades de aprendizado da linguagem oral parecem ser atribuídas a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como a dificuldades na discriminação fonológica que é uma função do sistema do processamento central e que se desenvolve muito cedo. Em conseqüência desta dificuldade pode surgir, mais tarde, dificuldade de leitura, escrita e na habilidade de soletrar (FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998).

As implicações das alterações do processamento auditivo central, sejam de ordem temporal ou não, são inúmeras e para propiciar uma maior compreensão faz-se necessário conhecer de forma mais abrangente os seus transtornos.

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; assim o indivíduo ao vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente vai organizando estas informações

auditivas que se manifestam como diferentes habilidades auditivas. Desta forma, salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana e, quando ocorre prejuízo na habilidade de ouvir, também podem ocorrer dificuldades com a linguagem receptiva e expressiva (PEREIRA; CAVADAS, 1998).

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006).

Bellis (2003) apresenta um modelo de classificação dos transtornos do processamento auditivo caracterizados por três subperfis primários e dois subperfis secundários.

Subperfis primários: decodificação auditiva:

- Disfunção localizada no córtex auditivo primário do hemisfério dominante para a linguagem, mais evidentes em tarefas com redundância extrínseca reduzida, tem como habilidades auditivas alteradas o fechamento, a discriminação, o processamento temporal, a separação e a integração binaural. Traz como achados na avaliação comportamental: déficit bilateral ou na orelha direita em testes de escuta dicótica, baixo desempenho em testes monoaurais de baixa redundância e limiares elevados de detecção de intervalos de silêncio.

- Prosódia: localizada no hemisfério direito, essa alteração é freqüentemente apenas a parte auditiva de uma disfunção maior neste mesmo lado, caracterizada nos testes de processamento auditivo por déficit na nomeação, na imitação de padrões temporais e desempenho rebaixado na orelha esquerda em testes dicóticos com estímulo verbal.

- Integração: caracterizada pela dificuldade em tarefas que exigem transferência inter-hemisférica e podem estar localizadas no corpo caloso. Os achados característicos são: déficit na nomeação de padrões temporais, melhor performance em respostas do tipo imitação e baixo desempenho em testes dicóticos com estímulos verbais na orelha esquerda, principalmente com maior complexidade lingüística.

Subperfis secundários:

- Associação: caracterizado pela inabilidade em aplicar regras da língua e tem como achado típico desempenho alterado, nas duas orelhas, com estímulos dicóticos verbais, apresentando na orelha direita o pior resultado.

- Organização de resposta: caracterizada pela inabilidade em sequencializar, planejar e organizar respostas a uma instrução auditiva. Tem como local provável da disfunção a transferência entre o lobo temporal e o frontal e/ou o sistema eferente. Os achados típicos são: baixo desempenho no teste de fala com ruído, no teste dicótico de dissílabos alternados, no dicótico de dígitos e nos testes de padrões de duração e freqüência. É comum não apresentar reflexo acústico.

O processamento auditivo e a aquisição da fala se interdependem no que diz respeito à função das vias sensoriais ou neurais que conduzem o som ao córtex, utilizando a plasticidade cerebral e maturação do sistema nervoso para seu desenvolvimento (ADVÍNCULA, 2004).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vem sendo atribuídos a dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva a problemas de comunicação (KATZ, 1996).

A avaliação das habilidades auditivas do processamento auditivo tem fornecido uma grande contribuição na identificação e intervenção de crianças com dificuldades de linguagem. Os primeiros testes de processamento auditivo surgiram na década de 50, em 1954. Estes testes já utilizavam estímulos verbais em tarefa dicótica. Atualmente preconiza-se

também o uso de estímulos não verbais, pois é sabida a relação existente entre a percepção destes sons e as alterações de linguagem (NEVES, 2004).

Também desde a década de 50, muitos procedimentos para avaliação do processamento temporal vêm sendo aplicados, em diferentes populações, com o intuito de verificar quais as relações entre queixas audiológicas, distúrbios de fala, linguagem, voz e/ou aprendizagem e a capacidade destes sujeitos em processar o som na sua ordem de ocorrência no tempo (Balen, 2005). No Brasil, alguns estudos foram realizados desde 1998 (PEREIRA, 2005).

Os testes que avaliam o processamento temporal investigam as habilidades auditivas de ordenação, disriminação, resolução e integração temporal (MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004). Os disponíveis e mais comumente usados para avaliar o processamento temporal são: **teste de padrões de freqüência (TPF)** consiste na apresentação de sessenta padrões de freqüências, trinta em cada orelha, cada um deles formados por três tipos de tons, sendo dois em uma mesma freqüência (PTACEK; PINHEIRO*, 1971*); **teste de padrão de duração (TPD)** consiste na apresentação de sessenta padrões de duração, trinta em cada orelha, cada um deles formado por três tipos de tons, sendo dois de uma mesma duração (PINHEIRO; MUSIEK, 1985); **RGDT(*Random Gap Detection Test)*** proposto por Keith em 2000; **teste de fusão auditiva revisado (AFT-R)** que deu origem ao RGDT e difere por apresentar intervalos de silêncio (*Gaps)* que podem diminuir ou aumentar progressivamente e não aleatórios como no teste anterior (KIMURA, *1961*).

O **RGDT** é um teste de detecção de intervalos (*Gaps)* aleatório com sons dióticos. Qualquer sujeito com limiar de detecção dos *Gaps* aleatórios maior que 20 milissegundos (ms), provavelmente, tem transtorno de processamento temporal que interfere na percepção da fala normal e reconhecimento de fonemas. Assim, quanto maior for o limiar de detecção de *Gap* em msec maior a probabilidade do transtorno do processamento temporal interferir na

percepção da fala, sendo o limiar de detecção de *Gap* definido como o intervalo de tempo no qual o sujeito, conscientemente, identifica dois tons (KEITH, 2000). Em seu estudo normativo, Keith (2000), usando como estímulo o tom puro com duração de 15 ms, estratificou os dados obtidos para as freqüências de 500 a 4 kHz, em sujeitos auditivamente normais, em quatro faixas etárias, porém, não encontrou diferenças significativas para as freqüências avaliadas. O autor sugeriu o uso de uma versão expandida e o uso do *click,* derivado da compressão positiva de 1 milissegundo de um ruído branco, como alternativa para a avaliação do processamento temporal e elaborou um teste para tal finalidade, porém não apresentou estudos normativos. O CGDT (*click gap detection test)* foi sugerido como um procedimento de triagem. O *click* é um som considerado muito mais estimulante para o ouvido humano por gerar maior sincronia nas respostas neurais. Este fato pode ser verificado com uso da eletrofisiologia (MUNHOZ, 2000).

O teste utilizando o click foi introduzido seguindo as recomendações do Consenso da Conferência de Bruton sobre transtornos de processamento auditivo em crianças, que diz que um teste de triagem deveria incluir dentre os seus elementos um teste de detecção de *Gap* no qual um curto intervalo de silêncio fosse introduzido em um som de banda larga (KEITH, 2000).

Não são muitos os testes disponíveis para a avaliação do processamento temporal, até porque só recentemente foi creditado às suas alterações maior relação com os transtornos de linguagem. Por essa razão é necessário que novos procedimentos surjam para auxiliar o diagnóstico deste processamento temporal e mais estudos sejam realizados nesta área. Considerando tal fato, este trabalho teve como objetivo avaliar desempenho do processamento auditivo temporal em crianças com e sem desvio fonológico; caracterizar os resultados obtidos por meio do uso do tom e do *click,* segundo freqüência, sexo e idade; comparar os resultados obtidos com o uso de tom puro e do *click* para ambos os grupos.

Diante do exposto, faz-se necessária a inclusão na bateria de avaliação do processamento auditivo de testes especiais que verifiquem as habilidades auditivas temporais, seja ele qual for, assim como existe a necessidade de ampliar os estudos nesta área.

4.1. Método

Este estudo tem caráter descritivo, comparativo, transversal e envolveu um plano de medidas repetidas, em que todas as crianças foram submetidas aos mesmos procedimentos (ALMEIDA FILHO;ROUQUAYROL, 2002). Teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada e 13 escolas da rede pública de ensino, todas localizadas na cidade do Recife. A população, os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. O critério de inclusão para o grupo 1 foi: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino, ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes na pesquisa ispi e contralateral em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menor que 20 ms para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico e, como critério de exclusão, apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos, em ambos os grupos, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema

nervoso central. Os participantes foram pareados por: idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural.

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A) e a carta de aceite (Apêndice D). Mediante a obtenção da aceitação por parte da Universidade, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco e foi aprovado com o número CAEE-0028.0.096.000-05 (ANEXO B). Apenas após sua aprovação, foram contatados os pais das crianças portadoras de desvio fonológico, que receberam uma carta de informação (Apêndice B) e assinaram o termo de consentimento (Apêndice C). A seleção do grupo experimental (grupo1) foi realizada mediante a análise dos registros e dos prontuários pertencentes à clínica-escola. Após a definição do grupo 1, foram identificadas as escolas onde as crianças estudavam para que pudesse ser realizada a seleção do grupo 2. Efetuado o contato com as escolas da rede pública e tendo estas recebido a carta de apresentação (Apêndice A) e assinado a carta de aceite (Apêndice D), foi efetuado o contato com os pais das crianças para entrega da carta de informação aos responsáveis legais (Apêndice B) e a assinatura do termo de consentimento (Apêndice C). Seqüencialmente foram contatados os professores responsáveis para se obter informações das crianças que poderiam apresentar algum tipo de alteração na linguagem oral, além disso, os registros e pastas também foram consultados, objetivando cumprir os critérios de inclusão estabelecidos.

Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36 participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo: 10 do sexo feminino e oito do sexo masculino, 7 na faixa etária de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 anos e 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	n	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Após o levantamento dos participantes, de ambos os grupos, foram aplicados, também em ambos os grupos, os procedimentos iniciais que constaram de: uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice D), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN* 29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996), com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foi avaliado também o processamento auditivo temporal e a audiometria vocal (índice percentual de reconhecimento de fala e limiar de reconhecimento de fala). Os fones utilizados nos procedimentos audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia

ainda um toca CD (*compact disc*) da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo temporal.

A imitanciometria, realizada com o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (JERGER; JERGER, 1989). Os procedimentos até aqui descritos foram usados para garantir o cumprimento dos critérios de inclusão e foram registrados em formulários específicos (Apêndice F).

O teste de processamento temporal (avaliação auditiva central) foi o RGDT (*Random Gap Detection Test*), proposto por Keith (2000), realizado com material gravado em CD, em um nível de intensidade referida como confortável pelo participante. Neste teste a criança foi instruída a indicar com os dedos o número de sons ouvidos (1 ou 2).

Inicialmente foram realizados os sub-testes 1 (para garantir a compreensão do procedimento e a seleção de participantes) e o 2 (coleta de dados), ambos com tom puro e logo após o sub-teste 3 (coleta de dados) com o uso do *click.*

O tom usado no sub-teste 1 apresentava as seguintes características: 17 milissegundos (ms) de duração, freqüência de 500 Hz, apresentados em pares e com intervalos de apresentação entre os tons ascendentes, em milissegundos (0, 2, 5, 15, 20, 25, 30 e 40). Para o sub-teste 2 as únicas características do estímulo que diferiram foram o uso de mais freqüências (500, 1000, 2000 e 4000 Hz) e a apresentação dos intervalos entre os tons que desta vez foi aleatória. O sub-teste 3 contou com a apresentação do *click* com 230 micrassegundos (μSeg) de duração, nas mesmas frequências e com a mesma forma de apresentação de intervalos entre estímulos do sub-teste 2. Todos os sub-testes foram registrados em formulários específicos (Anexo A).

Para o sub-teste 2, repostas (limiares de detecção de *Gap*) de até 20 ms, por freqüência, são consideradas normais e para que não haja evidência da existência de desordem no processamento temporal é necessário apresentar três das quatro freqüências analisadas dentro dos padrões normais (KEITH, 2000). Foi calculado ainda o tempo de detecção composto para *os Gaps* aleatórios, realizando-se a média de respostas obtidas nas quatro freqüências testadas. Não foram encontrados, na literatura consultada, padrões normativos para o teste com uso do *click*, assim sendo os resultados serão apenas descritos e não classificados como normal ou alterado.

Tanto a audiometria quanto o RGDT foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram as resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996).

Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) 13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando a normatização em vigor (Cruz & Mendes, 2002).

4.2. Resultados

Da Tabela 2 destaca-se que: a média da variável tempo do processamento oscilou de 9,78 a 10,72 no grupo 1 (normal) e de 25,00 a 28,33 no grupo 2 (com desvio); o coeficiente de variação oscilou 18,16% (baixa) a 91,14% (alto); para cada uma das freqüências comprova-se diferença significante ($p < 0,05$) entre os grupos.

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo tom puro, segundo o grupo, por freqüência.

Freqüência	Estatísticas	Grupo		Valor de p
		Normal (n = 18)	Com desvio (n = 18)	
• 500 Hz	Média	10,39	25,00	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,07	4,54	
• 1000 Hz	Média	9,78	28,33	p (2) < 0,001*
	Desvio padrão	6,14	8,91	
• 2000 Hz	Média	9,78	26,94	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	5,90	6,89	
• 4000 Hz	Média	10,72	25,83	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	9,77	8,62	
•*Gap* composto	Média	10,16	26,15	p (1) < 0,001*
	Desvio padrão	3,85	4,97	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 3, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal, segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que no grupo normal, com exceção da freqüência de 1000 Hz, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados do sexo masculino do que os do sexo feminino; no grupo com desvio as médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino, para cada uma das freqüências; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos, ao nível de significância fixado ($p > 0,05$).

Tabela 3 – Média e desvio padrão (D.P.) do tempo de processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e o sexo, por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Feminino	10,00 ± 4,71 [1]	25,50 ± 2,84
	Masculino	10,88 ± 5,77	24,38 ± 6,23
Valor de p		**p [2] = 0,727**	**p [2] = 0,616**
• 1000 Hz	Feminino	10,70 ± 6,53	31,00 ± 9,66
	Masculino	8,63 ± 5,83	25,00 ± 7,07
Valor de p		**p [2] = 0,493**	**p [3] = 0,148**
• 2000 Hz	Feminino	8,90 ± 5,69	27,50 ± 5,40
	Masculino	10,88 ± 6,36	26,25 ± 8,76
Valor de p		**p [2] = 0,497**	**p [2] = 0,714**
• 4000 Hz	Feminino	8,90 ± 7,00	27,50 ± 7,17
	Masculino	13,00 ± 12,57	23,75 ± 10,26
Valor de p		**p [2] = 0,392**	**p [2] = 0,375**
• 6000 Hz	Feminino	9,63 ± 3,76	27,20 ± 4,25
	Masculino	10,84 ± 4,11	24,84 ± 5,76
Valor de p		**p [2] = 0,524**	**p [2] = 0,332**

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 4, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo a faixa etária para cada uma das freqüências analisadas. Desta tabela destaca-se que: com exceção da freqüência de 500 Hz no grupo normal, para todas as demais freqüências, a média do processamento temporal foi mais elevada entre os pesquisados na faixa de 6 a 7 anos do que os da faixa de 8 a 9 anos, tendo o inverso acontecido com o grupo com desvio fonológico. Com exceção da faixa de 2000 Hz, no grupo com desvio, para as demais comparações não se comprova diferença significante entre as faixas etárias para todos os grupos e freqüências.

Tabela 4 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por tom puro, segundo o grupo e a faixa etária, em cada freqüência.

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	6 a 7	10,29 ± 5,22 (1)	25,00 ± 5,00
	8 a 9	10,45 ± 5,22	25,00 ± 4,47
Valor de p		**p (2) = 0,948**	**p (2) = 1,000**
• 1000 Hz	6 a 7	10,29 ± 6,63	27,86 ± 9,06
	8 a 9	9,45 ± 6,12	28,64 ± 9,24
Valor de p		**p (2) = 0,789**	**p (2) = 0,863**
• 2000 Hz	6 a 7	11,43 ± 4,76	22,86 ± 3,93
	8 a 9	8,73 ± 6,51	29,55 ± 7,23
Valor de p		**p (2) = 0,359**	**p (2) = 0,040***
• 4000 Hz	6 a 7	13,86 ± 13,13	22,86 ± 10,75
	8 a 9	8,73 ± 6,89	27,73 ± 6,84
Valor de p		**p (2) = 0,291**	**p (2) = 0,254**
Gap composto	6 a 7	11,46 ± 3,89	24,64 ± 5,72
	8 a 9	9,34 ± 3,77	27,11 ± 4,45
Valor de p		**p (2) = 0,268**	**p (2) = 0,318**

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.

Na Tabela 5, apresentam-se a média e o desvio padrão do tempo de processamento, segundo a série escolar, por grupo. Desta tabela destaca-se que: no grupo normal, a média do tempo analisado foi mais elevada entre as crianças da alfabetização do que as crianças das outras séries e que na freqüência de 2000 Hz a menor média ocorreu entre as crianças da primeira série, sendo nesta freqüência a única que apresentou diferenças significantes entre as séries e pelos testes de comparações pareadas de Tukey observa-se diferença significante entre a primeira série com as outras séries, conforme indicam as letras distintas colocadas entre parêntesis. No grupo com desvio não se caracteriza nenhum comportamento destacável das médias entre as séries para nenhuma das freqüências e não se comprovam diferenças significantes entre as séries. As médias do tempo no grupo com desvio foram correspondentemente mais elevadas do que as médias do grupo normal.

Tabela 5 – Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por tom puro, segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série que freqüentava	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Alfabetização	11,00 ± 5,48	24,00 ± 5,48
	Primeira	9,57 ± 4,79	25,00 ± 5,00
	Segunda/terceira	10,83 ± 5,85	25,83 ± 3,76
Valor de p		**p (1) = 0,875**	**p (1) = 0,820**
• 1000 Hz	Alfabetização	11,00 ± 6,52	29,00 ± 10,84
	Primeira	9,43 ± 7,52	30,71 ± 8,86
	Segunda/terceira	9,17 ± 4,92	25,00 ± 7,75
Valor de p		**p (1) = 0,883**	**p (1) = 0,533**
• 2000 Hz	Alfabetização	13,00 ± 2,74 (A)	27,00 ± 8,37
	Primeira	5,14 ± 4,60 (B)	25,71 ± 7,32
	Segunda/terceira	12,50 ± 6,12 (A)	28,33 ± 6,06
Valor de p		**p (1) = 0,017***	**p (1) = 0,811**
• 4000 Hz	Alfabetização	12,40 ± 15,69	21,00 ± 9,62
	Primeira	10,57 ± 7,91	27,86 ± 9,06
	Segunda/terceira	9,50 ± 6,89	27,50 ± 6,89
Valor de p		**p (1) = 0,898**	**p (1) = 0,357**
• Gap composto	Alfabetização	11,84 ± 3,57	25,25 ± 6,87
	Primeira	8,68 ± 3,56	27,32 ± 4,92
	Segunda/terceira	10,50 ± 4,36	25,54 ± 3,74
Valor de p		**p (1) = 0,384**	**p (1) = 0,749**

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 6, apresenta-se o tempo de processamento do exame click segundo a freqüência e o grupo. Desta tabela verifica-se que: em qualquer freqüência a média foi mais elevada no grupo com desvio do que no grupo normal com diferenças significantes entre os grupos para cada freqüência ($p < 0,05$).

Tabela 6 – Desempenho do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a freqüência.

Freqüência	Estatísticas	Grupo Normal (n = 18)	Grupo Com desvio (n = 18)	Valor de p
• 500 Hz	Média	5,11	13,65	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	5,28	7,72	
• 1000 Hz	Média	6,50	18,17	$p^{(2)} < 0,001$*
	Desvio padrão	5,63	11,48	
• 2000 Hz	Média	6,11	14,00	$p^{(1)} = 0,002$
	Desvio padrão	6,27	7,96	
• 4000 Hz	Média	4,00	11,94	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	3,03	6,67	
• *Gap* composto	Média	5,43	14,24	$p^{(1)} < 0,001$*
	Desvio padrão	4,06	6,19	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na Tabela 7, apresentam-se a média e o desvio padrão do processamento temporal segundo o grupo e o sexo, para cada uma das freqüências analisadas com o uso do *click*. Desta tabela destaca-se que, com exceção da freqüência de 2000 Hz no grupo normal, as demais médias foram correspondentemente mais elevadas entre os pesquisados no sexo feminino do que entre os do sexo masculino; entretanto para nenhum dos grupos e freqüências comprova-se diferença significante entre os sexos ao nível de significância fixado ($p > 0,05$).

Tabela 7 – Média e desvio padrão do tempo de processamento temporal do *click* segundo o grupo e o sexo por freqüência.

Freqüência	Sexo	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Grupo Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	Feminino	5,90 ± 6,71	16,58 ± 8,31
	Masculino	4,13 ± 2,80	10,00 ± 5,35
Valor de p		**p (2) = 0,495**	**p (2) = 0,071**
• 1000 Hz	Feminino	7,30 ± 6,73	21,00 ± 11,26
	Masculino	5,50 ± 4,07	14,63 ± 11,45
Valor de p		**p (3) = 0,494**	**p (2) = 0,253**
• 2000 Hz	Feminino	5,40 ± 7,35	15,00 ± 8,17
	Masculino	7,00 ± 4,93	12,75 ± 8,05
Valor de p		**p (2) = 0,606**	**p (2) = 0,567**
• 4000 Hz	Feminino	4,20 ± 3,29	12,50 ± 7,17
	Masculino	3,75 ± 2,87	11,25 ± 6,41
Valor de p		**p (2) = 0,765**	**p (2) = 0,705**
• Tempo total	Feminino	5,70 ± 4,92	15,90 ± 6,38
	Masculino	5,09 ± 2,97	12,16 ± 5,63
Valor de p		**p (2) = 0,764**	**p (2) = 0,212**

(1) – Resultados obtidos de 10 pesquisados do sexo masculino e 8 do sexo feminino em cada grupo.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Da Tabela 8 observa-se que as médias do tempo foram correspondentemente mais elevadas no grupo com desvio do que no grupo normal. Entre as faixas etárias, a única diferença significante foi registrada na freqüência de 500 Hz no grupo com desvio, sendo que a média foi mais elevada entre as crianças com idade de 8 a 9 anos no grupo com deesvio e nas que tinham 6 a 7 anos, no grupo de ciranças normais..

Tabela 8 – Média e desvio padrão do processamento temporal eliciado pelo *click,* segundo o grupo e a faixa etária, para cada freqüência.

Freqüência	Faixa etária (em anos)	Grupo Normal **Média ± D.P.**	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	6 a 7	5,43 ± 6,58	8,14 ± 4,38
	8 a 9	4,91 ± 4,61	17,16 ± 7,42
Valor de p		**P (2) = 0,846**	**p (2) = 0,011***
• 1000 Hz	6 a 7	6,00 ± 4,12	16,71 ± 11,72
	8 a 9	6,82 ± 6,59	19,09 ± 11,79
Valor de p		**P (2) = 0,774**	**p (2) = 0,682**
• 2000 Hz	6 a 7	6,57 ± 5,16	16,71 ± 9,34
	8 a 9	5,82 ± 7,11	12,27 ± 6,84
Valor de p		**P (2) = 0,812**	**p (2) = 0,260**
• 4000 Hz	6 a 7	2,86 ± 1,46	12,14 ± 8,59
	8 a 9	4,73 ± 3,58	11,82 ± 5,60
Valor de p		**P (3) = 0,145**	**p (2) = 0,923**
• *Gap* composto	6 a 7	5,21 ± 2,77	13,43 ± 6,44
	8 a 9	5,57 ± 4,84	14,75 ± 6,28
Valor de p		**P (2) = 0,863**	**p (2) = 0,672**

(*) – Diferença significante a 5,0%.
(1) – Resultados obtidos de 7 pesquisados na faixa de 6 a 7 anos e 11 na faixa de 8 a 9 em cada grupo
(2) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(3) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

Na tabela 9 apresentam-se a média e desvio padrão do processamento temporal eliciado por *click*, segundo a série escolar, por grupo. Destaca-se que para o grupo normal a maior média foi encontrada na freqüência de 1000 Hz para a alfabetização e, para o grupo com desvio, também na freqüência de 1000 Hz, porém para a primeira, segunda e terceira séries com valores iguais. Foi constatado que em ambos os grupos, para todas as frequências avaliadas, não houve diferença significante do ponto de vista estatístico para o valor estabelecido (P<0,05).

Tabela 9 - Média e desvio padrão do tempo de processamento eliciado por *click*, segundo o grupo e a série escolar.

Freqüência	Série escolar	Grupo	
		Normal	Com desvio
		Média ± D.P.	**Média ± D.P.**
• 500 Hz	Alfabetização	5,80 ± 4,02	14,00 ± 9,61
	Primeira	4,57 ± 6,80	12,96 ± 7,81
	Segunda/terceira	5,16 ± 5,03	14,28 ± 6,07
Valor de p		**p (1) = 0,378**	**p (1) = 0,484**
• 1000 Hz	Alfabetização	10,00 ± 7,07	15,40 ± 8,56
	Primeira	4,71 ± 4,75	19,28 ± 14,84
	Segunda/terceira	5,66 ± 4,08	19,28 ± 10,57
Valor de p		**p (1) = 0,7954**	**p (1) = 5,018**
• 2000 Hz	Alfabetização	8,80 ± 9,62 (A)	16,40 ± 10,11
	Primeira	5,00 ± 5,32 (B)	10,00 ± 7,07
	Segunda/terceira	5,16 ± 3,92 (A)	13,57 ± 6,90
Valor de p		**p (1) = 4,619***	**p (1) = 10,286**
• 4000 Hz	Alfabetização	5,80 ± 4,02	11,00 ± 4,18
	Primeira	2,42 ± 1,13	12,14 ± 8,09
	Segunda/terceira	4,33 ± 3,14	16,07 ± 5,92
Valor de p		**p (1) = 2,872**	**p (1) = 7,075**
• *Gap* composto	Alfabetização	7,60 ± 5,88	14,20 ± 7,46
	Primeira	4,17 ± 3,22	13,10 ± 6,50
	Segunda/terceira	5,08 ± 2,98	16,00 ± 5,92
Valor de p		**p (1) = 3,157**	**p (1) = 2,143**

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Na Tabela 10, apresentam-se os resultados dos tempos de processamento dos exames do tom e do *click* nas freqüências comuns aos dois exames segundo o grupo. Desta tabela verifica-se que: em cada grupo e em cada freqüência as médias do tempo no exame tom foram correspondentemente mais elevadas do que as obtidas no exame com click, diferenças estas que se revelaram significantes entre os dois tipos de exame ($p < 0,05$).

Tabela 10 – Média e desvio padrão do processamento temporal, segundo a freqüência, tipo de estímulo e grupo.

Freqüência	Tipo de exame	Grupo Normal **Média ± D.P.**[1]	Com desvio **Média ± D.P.**
• 500 Hz	Tom	10,39 ± 5,07	25,00 ± 4,54
	Click	5,11 ± 5,28	13,65 ± 7,72
Valor de p		**P[2] > 0,001***	**p[2] = 0,005***
• 1000 Hz	Tom	9,78 ± 6,14	28,33 ± 8,91
	Click	6,50 ± 5,63	18,17 ± 11,48
Valor de p		**p[2] = 0,001***	**p[2] = 0,011***
• 2000 Hz	Tom	9,78 ± 5,90	26,94 ± 6,89
	Click	6,11 ± 6,27	14,00 ± 7,96
Valor de p		**p[2] > 0,001***	**p[2] = 0,021***
• 4000 Hz	Tom	10,72 ± 9,77	25,83 ± 8,62
	Click	4,00 ± 3,03	11,94 ± 6,67
Valor de p		**p[2] > 0,001***	**p[2] = 0,002***

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Desvio Padrão.
(2) – Através do teste t-Student pareado.

4.3. Discussão

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, esta percepção alterada sempre leva à aquisição problemas de comunicação (KATZ, 1996; WERTZNER, 2004; SCHOCHAT, RABELO; SANFINS, 2000).

Nos resultados obtidos, neste estudo, observa-se que o grupo de crianças sem alteração de linguagem apresentou, em média, resultados compatíveis com a maior parte da literatura encontrada (KEITH, 2000; BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA*, 2004*) para a normalidade na tarefa de detecção de intervalos entre estímulos (detecção de *Gaps*) eliciados com o uso do tom puro, como pode ser observado na tabela 2. A maior média para limiar de detecção de *Gaps,* usando o tom puro, foi encontrada na freqüência de 4000 Hz, confirmando o fato de que por estar longe da região cortical, deveria ser a freqüência a apresentar maior tempo de detecção em pessoas normais (WEBSTER, 1999; BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA*, 2004*),

porém, não se observou o mesmo comportamento com relação às demais frequências, levando a crer que, nesta amostra, este não foi um comportamento padrão, para nenhum dos grupos, independente do estímulo usado (c*lick* ou tom puro).

Na análise entre os grupos, verificou-se diferença significativa no desempenho do processamento temporal, para os dois tipos de estímulos eliciadores (tabelas 2 e 6). Estes dados corroboram ainda o que diz o meio científico a respeito da correlação das alterações da percepção auditiva e da ocorrência de alterações de linguagem (TALLAL et al.,1997; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000; AZEVEDO et al., 1995) ao mostrar que sujeitos com desvio fonológico requerem mais tempo de processamento temporal na identificação de intervalos entre estímulo (NEVES, 2004; MUSIEK, 2001; WATSON; MELLER, 1993; PEREIRA, 2005; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998; TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005).

Parece certo que prejuízos sutis no processamento auditivo das informações podem levar ao desenvolvimento de representações alteradas de informação verbal na memória e, ainda, a dificuldades de segmentação fonêmica de palavras; porém, a alteração da percepção auditiva não verbal pode afetar as habilidades fonológicas (MANN; BRADY, 1998; KATZ, 1992; ALVAREZ et al., 2000). Podem ainda estar contidos em quadros de distúrbios de linguagem, piorando o desempenho de indivíduos em tarefas de compreensão do som que requeiram habilidades auditivas, assim como tais alterações podem atuar como causa das dificuldades de linguagem que ocorrem quando o indivíduo falha ao receber ou resgatar o que foi ouvido (PEREIRA, 1996). Os dados encontrados no grupo portador de desvio fonológico servem para reforçar estas teorias. Como é freqüente a ocorrência do desvio fonológico no Brasil é importante compreender como ocorre a aquisição do sistema fonológico pela criança, quais as variáveis que interferem no processo de desenvolvimento, bem como as relações existentes entre os sistemas lingüísticos que propiciam a manifestação verbal. O objetivo é

tratar esses distúrbios e possibilitar a compreensão da fala da criança pelas pessoas de sua comunidade (ADVÍNCULA, 2004).

O desenvolvimento do processamento auditivo depende da integridade do sistema auditivo ao nascimento e da experienciação acústica no meio ambiente; logo, vivenciar sons verbais e não-verbais no seu meio ambiente é pré-requisito para se desenvolver as habilidades auditivas. Salienta-se a importância do processamento auditivo no aprendizado da comunicação humana (PEREIRA; CAVADAS, 1998). Este desenvolvimento parece estar sujeito a mudanças significantes à medida que a criança normal amadurece (MUSIEK, 2001). Isto, no entanto, parece não ser verdade no que se refere aos sons não verbais a partir de uma certa idade. No caso do processamento temporal, mais especificamente no que se refere ao tempo de detecção de *Gaps* aleatórios avaliado com o RGDT e com tom puro em crianças ouvintes normais, com idade acima de 7 anos, parece não existir influência da idade, sexo, nem da série escolar. Tal fato leva a crer que as habilidades temporais aos sete anos já se apresentam bastante desenvolvidas, sendo menos influenciadas pelo aprendizado após os sete anos de idade (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988; BALLEN, 2000; SCHOCHAT; RABELO; SANFINS, 2000), atingindo seu ápice por volta dos doze anos (BALEN,1997; CHERMAK; MUSIEK, 1997). Os dados encontrados neste estudo também não mostram diferenças significantes do ponto de vista estatístico para as variáveis sexo, idade e série escolar, para os dois grupos avaliados, assim como para os dois tipos de estímulos utilizados, de maneira geral. Este achado pode ser creditado à amostra avaliada, uma vez que as crianças apresentavam idades acima de 5 anos.

O processamento temporal está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é

sabido que a percepção dos padrões de entonação, ritmo e melodia tem o seu aparecimento em estágios pré-verbais e o seu domínio acontece antes da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988; RUSSO; SANTOS, 1994; RUSSO; SANTOS, 1994; BEVER; FODOR; WEKSEL, 1965; CRUTTENDEN, 1974; CARNEIRO, 2004). As habilidades auditivas temporais são processos importantes ocorridos nos seis a sete anos iniciais de vida e contribuem para o conhecimento dos sons da fala, garantindo a aquisição e o aprendizado do sistema de linguagem (SANTOS;NAVAS;PEREIRA, 1997).

Muito embora não se tenham encontrado estudos com padrões normativos para o *click* nem mesmo para crianças consideradas normais, o que se pôde observar foi que o *click* apresentou processamento temporal bem menor que o tom puro, para todas as frequências, em ambos os grupos; este fato pode ser relacionado ao que afirma Munhoz (2000), ao dizer que o *click* é mais estimulante para o sistema auditivo central e ainda corrobora a existência da influência do estímulo apresentado encontrada por outros autores (BARRETO; MUNIZ; TEIXEIRA, 2004; MOMENSHON-SANTOS; BRANCO-BARREIRO, 2004).

As respostas mais rápidas para o *click* parecem ser um indicativo de maior facilidade de aplicação do teste e pode ainda estar relacionado à constituição do seu espectro, que é um som complexo (MUNHOZ, 2000), composto por freqüências mais próximas do som da fala (WEBSTER, 1999) e permitindo, talvez, uma maior aproximação com a percepção desta.

4.4. Conclusão

O presente estudo demonstrou um melhor desempenho de processamento temporal para crianças sem desvio fonológico, mostrando a correlação entre percepção temporal e o desvio fonológico, para a amostra avaliada, com diferença significativa do ponto de vista estatístico para todas as freqüências.

Não foi constatada a influência das variáveis: freqüência, sexo, idade e série escolar para o processamento temporal em crianças com idade acima de 5 anos, em ambos os grupos, para os dois estímulos utilizados, concluindo-se que, nesta faixa etária, o que está também relacionado à série escolar, o processamento temporal está desenvolvido e não sofre grande influência do aprendizado formal (escolaridade).

Ao comparar os dois estímulos eliciadores, em ambos os grupos, foram constatadas diferenças significativas do ponto de vista estatístico, para todas as frequências, indicando a influência do tipo de estímulo e concluindo-se que o *click* apresenta maior velocidade de percepção.

Compreender como um indivíduo lida com os aspectos temporais auditivos é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os distúrbios do processamento auditivo e interferir mais diretamente na terapia de linguagem. A avaliação da percepção auditiva temporal é fundamental para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central que deve incluir procedimentos que contenham sons não verbais.

5. ESTUDO TRÊS: DESEMPENHO DE CRIANÇAS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO, PARA TESTES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO COM ESTÍMULO VERBAL E NÃO VERBAL.

A avaliação do processamento auditivo, nos últimos anos, tem sido de grande contribuição para o acompanhamento de crianças portadoras de alterações de linguagem. Com os avanços tecnológicos, alguns procedimentos têm aparecido, trazendo para esta modalidade de avaliação auditiva maior credibilidade**.**

A preocupação com a compreensão da fala vem sendo tema de trabalhos científicos há muitos anos e os primeiros testes de processamento auditivo envolvendo tarefas dicóticas datam de 1950. Desde essa época, já eram utilizados os estímulos não verbais para estudos do processamento auditivo, porém de maneira menos enfática. Na atualidade, preconiza-se também o uso de estímulos não verbais, pois é sabida a relação existente entre a percepção destes sons e as alterações de linguagem (NEVES, 2004).

O interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionado-as às habilidades de linguagem e aprendizado, vem aumentando nos últimos anos. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado vêm sendo atribuídos às dificuldades no processamento do sinal acústico (AZEVEDO, 1996).

A percepção auditiva contribui de forma muito importante para o desenvolvimento da fala e para o entendimento do que as pessoas falam; portanto, a percepção alterada sempre leva à aquisição de problemas de comunicação (KATZ, 1996). É a única que reflete o mundo dos objetos no espaço e no tempo e o sistema de linguagem verbal é determinado pelo processo de percepção sonora (LURIA, 1979). Ela precisa ser estimulada, pois o desenvolvimento auditivo depende de estímulos constantes e progressivos, favorecendo a

compreensão de qualquer som verbal, bem como dos sons não-verbais e das informações supra-segmentares presentes na fala.

A percepção auditiva envolve a recepção e a interpretação de estímulos sonoros e o processamento auditivo pode ser compreendido como sendo a decodificação e interpretação das ondas sonoras, envolvendo estruturas desde a orelha externa até o córtex cerebral auditivo (SANTOS; RUSSO, 1993) dependendo, portanto, da integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo e se configurando em um processo adaptável, modificável e influenciado pela aprendizagem (SLOAN, 1991). Para que o processo perceptual auditivo ocorra, é necessário que primeiro se possa detectar e sentir o fenômeno físico denominado som, e para as etapas posteriores, que as estruturas responsáveis pela transmissão e recepção desses estímulos auditivos estejam funcionando em plena integridade (Russo & Santos, 1994).

O processamento auditivo constitui-se em um conjunto de habilidades específicas, das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve, podendo ser subdivididos nas seguintes áreas gerais (ALVAREZ et al., 2000):

- Atenção: envolvendo habilidades relacionadas à maneira pela qual o indivíduo atenta à fala e aos sons do seu próprio ambiente;
- Discriminação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de distinguir características diferenciais entre os sons;
- Associação: envolvendo habilidades relacionadas à capacidade de estabelecer uma correspondência entre o estímulo sonoro a outras informações já armazenadas de acordo com as regras da língua;
- Integração: envolvendo habilidades relacionadas à união de informações auditivas com informações de diferentes modalidades sensoriais;

- Prosódia: envolvendo habilidades relacionadas à associação e interpretação dos padrões supra-segmentais, não-verbais, da mensagem recebida, como ritmo, entonação, expressão facial, ênfase e contexto; e organização de saída, envolvendo um conjunto de habilidades de seriação, organização e evocação de informações auditivas para o planejamento e emissão de respostas.

Considerando-se que um dos intuitos deste trabalho também é relacionar a percepção de sons não verbais e a sua possível relação com uma alteração específica da linguagem oral, é de fundamental importância compreender como sons que não são formalmente caracterizados como palavras de uma língua organizada podem servir de base para a sua aquisição.

Na gramática normativa, a prosódia adquiriu uma definição particular, derivada das anteriores, e que diz que é parte da ortoépia (pronúncia correta), que trata da acentuação das palavras; porém, na lingüística atual, refere-se à parte da fonética/fonologia que se ocupa de elementos comuns à música e à linguagem. Esses elementos são intrínsecos, constitutivos da linguagem falada: altura melódica, volume sonoro e duração (MORAES, 1998).

Questões sobre o desenvolvimento da prosódia e/ou do papel desempenhado pela interface entre fonologia e outros componentes lingüísticos (morfologia e sintaxe) na aquisição de linguagem têm propiciado reflexões sobre o primitivismo da prosódia com relação à emergência dos demais componentes e, sobretudo, sobre o papel da ancoragem do sinal acústico para a gramática (SCARPA, 1985). É tida como via de engajamento da criança no diálogo e, ao mesmo tempo, constituem fator coesivo na organização da forma fônica e nos princípios da estruturação fonológica (SCARPA, 1985; SCARPA, 1990).

A atenção aos traços prosódicos do falante parece variar de acordo com a idade e o adulto parece poder identificar a idade da criança e ajustar a fala que lhe é endereçada, guiando a compreensão do falante sobre as habilidades lingüísticas de seu interlocutor

(SCARPA, 1988; SNOW; FERGUSON, 1997; GARNICA, 1997). Este é um fato que independe da língua ou cultura em questão e parece estar presente apenas em estágio pré-verbal (RYAN, 1978; CAVALCANTE, 1999; FERGUSON, 1964).

Do ponto de vista da aquisição da linguagem da criança é sabido que elas são capazes de discriminar diferentes padrões de entonação aos oito meses. Trabalhos sobre a emergência e desenvolvimento desses padrões apontam para seu aparecimento em estágios pré-verbais e trazem uma visão difundida que mostra que o domínio da entonação em sua língua materna ocorre antes do domínio de padrões de sintaxe e, até mesmo, da produção das primeiras palavras (SCARPA, 1988). O reconhecimento da voz materna requer competências auditivas para discriminar ritmo, entonação, duração e variação de freqüência. Uma série completa dos aspectos supra-segmentais parece estar disponível ao nascimento. O controle do ritmo, entonação e duração dos sons é evidente nos bebês de quatro a seis meses e estes possuem a percepção do fonema antes mesmo da produção da fala (RUSSO; SANTOS, 1994).

Assim sendo, pode-se afirmar que a colocação correta do acento, da pausa e da entonação, antes que a criança consiga produzir enunciados de várias palavras, deve indicar conhecimento prévio da estrutura lingüística (BEVER, FODOR; WEKSEL, 1965).

As referências sobre o papel da prosódia na aquisição da linguagem têm reiteradamente voltado a atenção para dois aspectos que são aceitos sem grandes discussões: o primitivismo da prosódia e a prosódia invocada como evidência de conhecimento prévio (CARNEIRO, 2004).

O atraso nas etapas de maturação do processamento auditivo, seja para sons verbais ou não verbais, pode ser um fator preditivo de desvio no desenvolvimento da linguagem (KAMINSKI; TOCHETTO; MOTA, 2006; MACHAD*O, 1996*). A percepção e produção da fala são eventos relacionados. A habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala

do locutor (PEREIRA, 1994). O processamento da fala envolve habilidades de processamento de alto nível e, de forma mais generalizada, as habilidades de processamento de linguagem e cognição (DUCHAN; KATZ, 1983).

As alterações no desenvolvimento da linguagem que comprometem o sistema lingüístico da criança podem ter origem em alterações de orelha média como as otites, ou ainda serem decorrentes de alterações funcionais, sendo que essas alterações caracterizam-se por um atraso na aquisição e desenvolvimento da linguagem que, via de regra, compromete todos os sistemas lingüísticos (fonológico, morfológico, semântico, lexical, sintático e pragmático) (BEFFI, 1998).

Mesmo o transtorno do processamento auditivo (TPA) não deve ser pensado como um único tipo de distúrbio, mas como a descrição de uma classe generalizada destes, cada um apresentando manifestações específicas à sua natureza, mas que, às vezes, compartilham as mesmas características com outras alterações. Tal como qualquer outra atividade mental, resulta da falha de uma ou mais unidades na realização de tarefas ou operações, podendo se manifestar de forma muito variada, uma vez que é de natureza multidimensional (FERRE, 1997).

As crianças portadoras de TPA vêm sendo descritas na literatura científica, de maneira geral, como portadoras de problemas: alterações de atenção, dificuldade de concentração, alterações da linguagem, alterações de memória, dificuldades escolares e outros (Katz, 1992; PEREIRA; CAVADAS, 1998; ALVAREZ et al., *2000*).

As crianças produzem a maioria dos sons de sua língua por volta dos cinco ou seis anos de idade; porém, explicar o desenvolvimento da percepção que ocorre na criança desde o nascimento, como ela escuta o mundo, bem como os fatores iniciais responsáveis pelo aparecimento e desenvolvimento de uma determinada função, se torna uma pergunta com

várias respostas, visto que o sistema sensorial tem um plano comum de ação nas suas várias modalidades (WERTZNER, 2004).

Dentre as alterações da linguagem, de maneira geral, encontram-se às alterações da fala, que ao longo dos anos vêm sendo evocadas por diversas terminologias: desordens articulatórias, desordem fonológica, inabilidade fonológica e desvios fonológicos (MOTA, 2001). Acredita-se que diversos problemas estariam envolvidos, entre eles, os problemas de organização dos sons (MOTA, 2001).

Esta alteração é definida como uma dificuldade de fala, caracterizada pelo uso inadequado de sons, de acordo com a idade e com variações regionais, que podem levar aos erros na produção, na percepção ou na organização dos sons. Essas alterações nos sons da fala interferem no rendimento escolar, profissional e na comunicação social (GRUNWELL, 1985).

Alguns estudos (PEREIRA, 1996; TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005; MERZENICH et al., 1996; FENIMAM, KEITH; REBEKAH, 1999; WATSON, 1998; WATSON; MELLER, 1993; MANN; BRADY, 1998) no Brasil e em outros centros foram realizados mostrando a relação entre TPA e as alterações de linguagem, parecendo que esta relação está bem determinada. O presente trabalho vai além da relação entre estes dois problemas e se propõe a estudar a relação entre a percepção auditiva para sons verbais e não verbais, por acreditar que a percepção de sons não verbais é pré-requisito para o desenvolvimento da linguagem e que suas alterações podem estar relacionadas a problemas como o desvio fonológico, mesmo em casos que a percepção para sons verbais se encontre dentro dos padrões de normalidade.

Uma outra questão que deve ser considerada além da natureza verbal ou não verbal do estímulo é a condição ambiental de escuta. Além dos fatores intrínsecos, como desenvolvimento e maturação, os fatores extrínsecos, como qualidade de estimulação e ambiente propício, devem ser observados.

Os testes mais comuns à rotina clínica para avaliar a compreensão da fala consistem na leitura de monossílabos em ambiente silencioso; no entanto, nem de longe se aproximam da realidade ruidosa que é a vida atual. Alguns autores sugerem que seja introduzido ao menos um teste de compreensão de fala no ruído nas avaliações rotineiras, por avaliarem habilidades auditivas como fechamento e figura-fundo auditiva. Falhas nestas habilidades comprometem a compreensão da fala em situações cotidianas e estão relacionadas a alterações de linguagem (SCHOCHAT, 1996; PEREIRA, 1993).

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram: estudar o desempenho de crianças, com e sem desvio fonológico, frente aos estímulos auditivos verbais e não verbais, caracterizar os resultados encontrados para os testes de fala (com e sem ruído) segundo a orelha e o grupo. E ainda, comparar o desempenho das crianças avaliadas para os testes utilizados (teste de fala com ruído, teste de fala sem ruído e *Random Gap Detection Test*).

Assim, além dos estudos das teorias que envolvem as regras lingüísticas, explicativas da natureza da desordem da fala e o seu tratamento, tornam-se importantes os estudos que abordem a fisiologia da interpretação dos eventos acústicos por uma série de processos que envolvem o sistema nervoso central. Tais estudos devem fundamentar, cada vez mais, os trabalhos de pesquisas relacionados à percepção da fala.

A avaliação da percepção auditiva é de fundamental importância para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham tarefas de escuta dicótica, padrões temporais, fala de baixa redundância e interação binaural (BELLIS, 1996). Os testes que representam a avaliação comportamental da percepção auditiva são testes de processamento auditivo, pois ultrapassam a sensação e envolvem sempre, em algum grau, a atenção, memória ou cognição.

5.1. Método

Este estudo tem caráter descritivo, comparativo (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 2002). Teve como área de estudo uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma universidade privada e 13 escolas da rede pública de ensino, todas localizadas na cidade do Recife. A população, os participantes deste estudo, foram crianças, voluntárias, de ambos os sexos, as quais foram divididas em dois grupos. O critério de inclusão para o grupo 1 foi: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino, ter idade de 6 a 9 anos; ter português como primeira língua; apresentar acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz (ASHA, 1996); não ser portador de outros distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; estar matriculado na rede pública de ensino; apresentar timpanogramas do tipo A (JERGER; JERGER, 1989); apresentar reflexos estapedianos presentes na pesquisa ispi e contralateral, em todas as freqüências e ter limiares de detecção de *Gap* menores que 20 milissegundos (ms) para o sub-teste 1 do RGDT proposto por Keith (2000).

Como critérios de inclusão para o grupo 2 foram usados os mesmos acima mencionados, com exceção do diagnóstico do desvio fonológico, e como critério de exclusão apresentar qualquer alteração de linguagem oral.

Foram excluídos também, em ambos os grupos, os participantes com qualquer tipo de treinamento musical, pois este pode interferir no desenvolvimento do processamento auditivo temporal e, ainda, os indivíduos que fizessem uso de medicação com atuação sobre o sistema nervoso central. Os participantes foram pareados por idade, sexo, série escolar, nível social, nível econômico e cultural.

Inicialmente, foi realizado o contato com a clínica-escola quando foi encaminhada uma carta de apresentação (Apêndice A) e a carta de aceite (Apêndice D). Mediante a

obtenção da aceitação por parte da Universidade, o projeto foi encaminhado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco e foi aprovado com o número CAEE-0028.0.096.000-05 (Anexo B). Apenas após sua aprovação, foram contatados os pais das crianças portadoras de desvio fonológico, que receberam uma carta de informação (Apêndice B) e assinaram o termo de consentimento (Apêndice C). A seleção do grupo experimental (grupo 1) foi realizada mediante a análise dos registros e dos prontuários pertencentes à clínica-escola. Após a definição do grupo 1, foram identificadas as escolas onde as crianças estudavam para que pudesse ser realizada a seleção do grupo 2. Efetuado o contato com as escolas da rede pública e tendo elas recebido a carta de apresentação (Apêndice A) e assinado a carta de aceite (Apêndice D), foi efetuado o contato com os pais das crianças para entrega da carta de informação aos responsáveis legais (Apêndice B) e a assinatura do termo de consentimento (Apêndice C). Seqüencialmente foram contatados os professores responsáveis para se obter informações das crianças que poderiam apresentar algum tipo de alteração na linguagem oral; além disso, os registros e pastas também foram consultados, objetivando cumprir os critérios de inclusão estabelecidos.

Ambos os grupos foram constituídos por 18 crianças, perfazendo um número total de 36 participantes. A caracterização dos pesquisados pode ser analisada na tabela 1 onde se observa que a distribuição foi a mesma por sexo, faixa etária e série escolar, em cada grupo, sendo 10 do sexo feminino e 8 do sexo masculino. Foram 7 na faixa etária de 6 a 7 anos, 11 na faixa de 8 a 9 anos e, ainda, 5 na alfabetização, 7 na primeira série, 4 na segunda série e 2 na terceira série.

Tabela 1 – Distribuição dos pesquisados segundo sexo, faixa etária, série escolar e grupo ao qual pertence.

Sexo	Grupo					
	Normal		Com desvio		Grupo total	
	n	%	n	%	n	%
• **Sexo**						
Feminino	10	55,6	10	55,6	20	55,6
Masculino	8	44,4	8	44,4	16	44,4
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Faixa etária**						
6 a 7	7	38,9	7	38,9	14	38,9
8 a 9	11	61,1	11	61,1	22	61,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0
• **Série**						
Alfa	5	27,8	5	27,8	10	27,8
Primeira	7	38,9	7	38,9	14	38,9
Segunda	4	22,2	4	22,2	8	22,2
Terceira	2	11,1	2	11,1	4	11,1
TOTAL	18	100,0	18	100,0	36	100,0

Após o levantamento dos participantes foram aplicados, também em ambos os grupos, os procedimentos iniciais que constaram de: uma anamnese, baseada nos modelos de Pereira (1997) e Santos et al. (2001) (Apêndice D), uma meatoscopia com otoscópio *WELCH ALLYN* 29000, a imitanciometria que constou da avaliação timpanométrica e da pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais de 500 a 4000 Hz (Jerger & Jerger, 1989), a audiometria tonal realizada nas freqüências de 500 a 4000 Hz, com técnica descendente, em escala de 10 dB NA (ASHA, 1996) com o audiômetro da marca *AMPLAID*, modelo 460, com o qual foram avaliados também o processamento auditivo e a audiometria vocal. A audiometria vocal, realizada com intensidade inicial de 30 decibels nível de audição (dB NA), acima da média das frequências da área da fala (Santos & Russo, 1993), foi constituída do teste de discriminação vocal, também chamado de índice percentual de reconhecimento de fala e que neste estudo será chamado de fala sem ruído, por não apresentar mensagem competitiva e ainda do limiar de reconhecimento de fala. O teste de fala sem ruído serviu para o processo seletivo e também para a coleta de dados. Os fones utilizados nos procedimento audiológicos foram os supraurais, TDH 39. Acoplado ao audiômetro, havia

ainda um toca CD (*Compact disc)* da marca Panasonic, modelo S 35 que permitiu a aplicação do teste específico para o processamento auditivo.

A imitanciometria, realizada o imitanciometro AZ7 da marca *INTERACOUSTICS*, constou da avaliação timpanométrica e pesquisa de reflexos estapedianos ipsilaterais em 1000 e 2000 Hz, bem como contralaterais em 500 a 4000 Hz (Jerger & Jerger, 1989). Os procedimentos até aqui descritos foram usados para garantir o cumprimento dos critérios de inclusão e foram registrados em formulários específicos (Apêndice E).

Os testes de processamento (avaliação auditiva central) foi o RGDT (*andom Gap Detection Test*), proposto por Keith (2000), o teste de fala sem ruído (mencionado anteriormente) e o teste de fala com ruído (mensagem competitiva ipsilateral). Esses dois últimos procedimentos foram realizados de acordo com o material proposto por Pereira (1997). O material usado para avaliar o processamento auditivo foi apresentado por meio digital (*Compact Disc*), em um nível de intensidade estabelecido pelos protocolos dos autores citados.

A avaliação do processamento foi iniciada com o teste de fala sem ruído (acima mencionado); na seqüência foi realizado o sub-teste 1 (para garantir a compreensão do procedimento e a seleção de participantes) e depois o sub-teste 2 (coleta de dados), ambos com tom puro. O tom usado no sub-teste 1 apresentava as seguintes características: 17 milissegundos (ms) de duração, freqüência de 500 Hz, apresentados em pares e com intervalos de apresentação entre os tons, ascendentes, em milissegundos (0, 2, 5, 15, 20, 25, 30 e 40). Para o sub-teste 2, as únicas características do estímulo que diferiram foram o uso de mais frequências (500, 1000, 2000 e 4000 Hz) e a apresentação dos intervalos entre os tons que desta vez foi aleatória. Todos os sub-testes realizados foram registrados em formulários específicos (Anexo A).

Para o sub-teste 2, respostas (limiares de detecção de *Gap*) de até 20 ms, por freqüência, são consideradas normais e para que não haja evidência da existência de transtorno no processamento temporal é necessário apresentar três das quatro frequências analisadas dentro dos padrões normais (KEITH, 2000).

O último procedimento a ser realizado foi o teste de fala com ruído, que constou da apresentação de uma lista de 25 palavras em cada orelha, da mesma maneira que foi realizado o teste de fala sem ruído, porém com intensidade de 40 dB NA para a fala e 35 dB NA para o ruído ipsilateral. A análise e a aplicação dos testes vocais seguiram o protocolo de Pereira (1997), que tem como padrão normativo para a fala com ruído índices percentuais acima de 70% e para fala sem ruído acima de 90%. Ambos foram registrados em formulários específicos (Anexo C).

Tanto a audiometria quanto os testes de processamento auditivo foram realizados em cabina acústica e os materiais usados para as avaliações audiológicas (periférica e central) seguiram as resoluções de calibração propostas pela ASHA (1996).

Para a análise de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*)13 e o nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0%. A apresentação dos dados foi realizada de forma tabular e gráfica, respeitando normatização em vigor (CRUZ; MENDES, 2002).

5.2. Resultados

Na tabela 2, observa-se que o desempenho do grupo 1 (portador de desvio fonológico) foi inferior ao do grupo 2 (sem desvio fonológico ou de crianças normais) para o teste não verbal usando o tom puro. Foram encontradas 17 crianças com resultados considerados

alterados para o grupo 1 e apenas 3 para o grupo 2, segundo os padrões normativos adotados (Keith, 2000).

Tabela 2 – Desempenho do processamento temporal de crianças com e sem desvio fonológico avaliado com uso do tom puro.

	Desvio				Normal			
Sexo	Alterado		Normal		Alterado		Normal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Feminino	10	100	0	0	2	11,22	8	44,44
Masculino	7	87,5	1	2,5	1	5,55	7	38,88
N= 36	17	94,5	1	5,5	3	16,67	15	83,33

É necessário esclarecer que os resultados dos testes de fala, com e sem ruído, por serem monóticos (unilaterais) foram analisados por orelha e que os padrões normativos adotados foram os referidos por Pereira (1997). O percentual de exames da fala com ruído alterado foi 28,6% em cada orelha no grupo com desvio e de apenas um caso (7,7%) na orelha direita no grupo normal. Não se comprovam diferenças significantes entre os grupos em relação ao percentual de exames da fala com alteração (Tabela 3). No teste de fala sem ruído não foram encontradas alterações, em nenhum dos grupos, para nenhuma das orelhas.

Tabela 3 – Avaliação da alteração nos testes de fala com ruído, para as orelhas direita e esquerda, segundo o grupo.

Alteração na fala	Grupo						Valor de p
	Normal		Com desvio		TOTAL		
	n	%	N	%	N	%	
• Orelha direita							
Alterado	1	7,7	4	28,6	5	18,5	$p^{(1)} = 0,326$
Normal	12	92,3	10	71,4	22	81,5	
Grupo total	**13**	**100,0**	**14**	**100,0**	**27**	**100,0**	
• Orelha esquerda							
Alterado	-	-	4	28,6	4	14,8	$p^{(1)} = 0,098$
Normal	13	100,0	10	71,4	23	85,2	
Grupo total	**13**	**100,0**	**14**	**100,0**	**27**	**100,0**	

(1) – Através do teste Exato de Fisher.

Na Tabela 4, analisam-se os resultados do teste da fala com ou sem ruído e observa-se que, em ambos os grupos e nas duas orelhas, existiu diferença significante do ponto de vista

estatístico ($p < 0,05$) entre a presença e a ausência do ruído, com pior desempenho no teste de fala com ruído, o que pode ser percebido pelos menores valores apresentados para o grupo com desvio fonológico. É necessário ressaltar que esta tabela foi analisada por orelha, como já foi mencionado, tendo sido considerados os valores normativos referidos por Pereira (1997).

Tabela 4 – Estatística dos testes da fala analisados por orelha e por grupo.

Testes de fala	Estatísticas	Grupo Normal (n = 13)	Grupo Com desvio (n = 14)	Valor de p
• Fala sem ruído no ouvido direito	Média	100,00	100,00	p (1) = 1,000
	Desvio padrão	0,00	0,00	
• Fala com ruído no ouvido direito	Média	86,77	79,71	p (2) = 0,046*
	Desvio padrão	6,61	10,31	
Valor de p		p (3) < 0,001*	p (3) < 0,001*	
• Fala sem ruído no ouvido esquerdo	Média	100,00	100,00	p (1) = 1,000
	Desvio padrão	0,00	0,00	
• Fala com ruído no ouvido esquerdo	Média	90,46	82,00	p (1) = 0,017*
	Desvio padrão	5,04	10,84	
Valor de p		p (3) < 0,001*	p (3) < 0,001*	

(*) – Diferença significante ao nível de 5,0%.
(1) – Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(2) – Através do teste t-Student com variâncias desiguais.
(3) – Através do teste t-Student pareado.

Na tabela 5, observa-se a comparação do desempenho das crianças avaliadas para todos os testes aplicados; porém é necessário esclarecer que no grupo portador de desvio fonológico 4 crianças não realizaram o teste de fala com ruído, assim como no grupo sem desvio fonológico, 5 crianças não o fizeram. A razão para tal fato foi, em sua maioria, afastamento da escola sem motivo específico.

Nesta tabela é possível observar que para ambos os grupos, o pior desempenho foi encontrado no testes não verbal, tendo sido o procedimento que mais detectou alterações. O teste de fala sem ruído não apresentou alterações de desempenho nos dois grupos, porém o

teste de fala com ruído detectou 4 crianças com alterações no grupo portador de desvio fonológico.

Tabela 5 – Comparação entre alterações encontradas nos testes verbais e não verbais, segundo os grupos, para os testes utilizados.

Variável	Normal		Desvio	
	Alterados	Sem alteração	Alterados	Sem alteração
• Tom	3	15	17	1
• Fala sem ruído	0	18	0	18
• Fala com ruído	1	12	4	10

5.3. Discussão

O desempenho do grupo 1 foi inferior ao do grupo 2 para o teste não verbal usando o tom puro, como se observou na tabela 2. Foram encontradas 17 crianças com resultados considerados alterados para o grupo 1 e apenas 3 para o grupo 2, segundo os padrões normativos adotados (KEITH, 2000). Estes achados estão de acordo com os estudos que mostram que portadores de distúrbio de linguagem precisam de mais tempo para processar os sons que ouvem (TALLAL et al., 1997; PEREIRA, 2005; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000; GARCIA, 2001).

O processamento temporal, no caso deste estudo avaliado por testes não verbais com uso do tom puro, está intimamente relacionado à percepção dos traços suprasegmentais da fala, uma vez que envolve as habilidades em perceber e armazenar estímulos acústicos não verbais. Logo, a percepção do estímulo temporal deficitária também pode levar a um baixo desempenho da habilidade de leitura, problemas de linguagem e de aprendizagem em geral (PEREIRA, 2005; ALVAREZ et al., 2000; MERZENICH et al., 1996; AZEVEDO, 1996).

A prosódia e a entonação trazem emoção ao que está sendo falado e podem mudar o significado da sentença. Uma vez que os indivíduos que apresentam processamento auditivo alterado não possuem uma boa discriminação de freqüência, intensidade e duração sonora, a prosódia e a entonação do que é falado provavelmente não são apreciadas por completo (THOMPSON; ABEL, 1992). A correta percepção dos sons não verbais é um dos fatores que parecem influenciar a perfeita compreensão do que se ouve.

Avaliando as alterações nos testes de fala com ruído para os ouvidos direito e esquerdo, em ambos os grupos (Tabela 3) e considerando que os padrões normativos adotados foram os referidos por Pereira (1997), verificou-se que o percentual de exames da fala alterados foi 28,6% em cada orelha no grupo com desvio e houve apenas um caso na orelha direita no grupo normal. Não se comprovam diferenças significantes entre os grupos ao se analisar o lado (a orelha) de recepção do estímulo verbal com ruído competitivo ipsilateral, em relação ao percentual de exames da fala com alteração. Esse achado mostra que não há, para o grupo estudado, um predomínio de um canal auditivo para a recepção do estímulo verbal, como preconizam Pereira e Schochat (1997). A fala sem ruído, não mostrou comportamento diferente entre os grupos, mostrando 100% de acerto.

Analisando os resultados do teste da fala com ou sem ruído (tabela 4), observa-se que, em ambos os grupos e nas duas orelhas, existiu diferença significante do ponto de vista estatístico ($p < 0,05$) entre a presença e a ausência do ruído, com pior desempenho no teste de fala com ruído, o que pode ser percebido pelos menores valores apresentados.

De Paula et al., 2000 apud Schochat, 1996, 200; Cooper e Cutts,1992, Pereira, 1993 e Schochat, 1997, encontraram, ao estudar escolares com e sem queixas de aprendizagem, valores para todos os participantes de 100% no mesmo teste utilizado.

Os dados obtidos neste estudo, porém, foram melhores para o grupo portador de desvio fonológico (acima de 80%), quando comparados aos obtidos pelos autores

supracitados para o grupo com queixa de aprendizagem e, mostram-se de acordo com os de Vieira e Santos em 2001, ao introduzir o ruído, que também encontraram pior desempenho em crianças com queixas de aprendizagem para os testes com ruído competitivo.

A presença do ruído acessa de maneira mais importante os mecanismos mais centrais envolvidos na habilidade de fechamento (SCHOCHAT, 1996) e reproduz de maneira mais precisa a situação de escuta do cotidiano, em locais como a escola, o trabalho e muitos outros. Além disso, as alterações de fechamento auditivo estão relacionadas ao desvio fonológico, da mesma forma que foram relacionadas a outras alterações de linguagem (SCHOCHAT, 1996).

Pode-se considerar que existe uma interferência da presença do ruído na compreensão da fala importante e que este é um fator que deve ser considerado na rotina clínica, uma vez que os testes tradicionais não consideram esta variável importante, como afirmam alguns trabalhos já realizados (COOPER;CUTTS, 1992; PEREIRA, 1993; SCHOCHAT, 1994).

Foi possível observar (tabela 5) que para ambos os grupos o pior desempenho foi encontrado no teste não verbal, tendo sido o procedimento que mais detectou alterações, principalmente no grupo portador de desvio fonológico. Este achado concorda com os estudos realizados em crianças com problemas de aprendizagem, queixas escolares e alterações de linguagem e que compararam o desempenho de testes verbais e não verbais para a análise do processamento auditivo (RIBAS, 2000; GARCIA, 2001; SOARES; TONIOLO, 1998; DORNELLES, 1994; DOWNS; ROESER, 1988; ALVAREZ; ZAIDAN, 2000).

O teste de fala sem ruído não apresentou alterações de desempenho nos dois grupos, concordando com os achados de Cooper (2001), mostrando-se como o teste menos eficiente dentre os usados neste estudo para detectar alterações de processamento auditivo relacionados ao desvio fonológico.

Observa-se que o teste não verbal se mostra um procedimento mais eficaz na detecção de alterações de processamento auditivo, no grupo de portadores de desvio fonológico, mais

que o teste de fala com ruído. Este procedimento, de curta duração e fácil aplicação, ainda não se encontra incluso na rotina clínica de muitos centros que avaliam o processamento auditivo e neste trabalho se revelou de fundamental importância para detectar alterações que possam vir a comprometer o desempenho da linguagem oral.

5.4. Conclusão

Por meio da análise dos resultados obtidos neste estudo, para os testes verbais e não verbais, constatou-se um melhor desempenho no grupo de crianças sem desvio fonológico, o que indica uma forte relação entre o desvio fonológico e as alterações de processamento auditivo.

Foi comprovada a diferença significante do ponto de vista estatístico para o desempenho dos grupos, nos testes de fala com ruído, enfatizando ainda mais a relação entre alterações do processamento auditivo e o desvio fonológico para a amostra estudada.

Não foi verificado predomínio da orelha direita para os testes de fala, com ou sem ruído, em ambos os grupos, assim sendo não há diferença significativa entre orelhas.

O teste mais eficaz para detecção de alterações do processamento auditivo, dentro os utilizados na amostra estudada, foi o teste não verbal, seguido do teste de fala com ruído, mostrando que o tipo de estímulo utilizado pode fazer diferença no diagnóstico clínico.

O teste de fala sem ruído (discriminação vocal tradicional) não reflete a capacidade do indivíduo de compreender sons da fala em situações cotidianas (ambientes ruidosos).

Para uma avaliação clínica mais precisa é recomendado que seja incluído na bateria de testes audiológicos de rotina um teste de fala com ruído competitivo e, na avaliação do processamento auditivo de crianças portadoras de alterações de linguagem e/ou queixas de aprendizagem, testes não verbais que avaliem os aspectos temporais da audição.

Este estudo contribuiu para reflexão sobre os procedimentos utilizados na clínica audiológica e atenta para a necessidade de adequar os procedimentos escolhidos à população alvo. Tal reflexão pode contribuir para a maior precisão no diagnóstico de problemas auditivos que interferem na aquisição de linguagem e que refletem diretamente no processo terapêutico e na escolaridade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados obtidos para a amostra estudada e com base na literatura consultada, é possível considerar que crianças portadoras de alterações de linguagem realmente precisam de mais tempo para decodificar o estímulo auditivo recebido. Esta maior necessidade de tempo traz à tona a necessidade de uma diferente postura ao lidar com essas crianças, principalmente em fase de aquisição de linguagem. Considerando que a percepção de sons não verbais tem início muito cedo, falar pausadamente, valorizar os traços suprasegmentais da linguagem e a estimulação musical podem ser recursos simples e efetivos para a preparação do desenvolvimento da linguagem oral.

Uma vez que o processamento auditivo temporal, na amostra avaliada, não sofreu influência da variável sexo, nem da idade, nem da série escolar, é possível propor programas de estimulação destes aspectos temporais com crianças muito pequenas (com idade menor que cinco anos) e não só em fase escolar.

O tipo de estímulo usado na avaliação do processamento temporal se configurou como um fator importante. O *click*, por suas características físicas, mostrou maior rapidez de percepção. Este fato deve ser considerado ao se trabalhar com crianças por poder implicar diretamente em uma maior facilidade de aplicação. Assim sendo, faz-se necessária a realização de pesquisas com este tipo de procedimento para que se possa propor o uso dele na triagem de transtornos de processamento auditivo.

Compreender como um indivíduo lida com os aspectos temporais auditivos é de extrema importância, pois poderá auxiliar profissionais, bem como familiares, a compreender melhor os distúrbios do processamento auditivo e interferir mais diretamente na terapia de linguagem. A avaliação da percepção auditiva temporal é fundamental para a melhor compreensão das alterações de linguagem e a escolha de testes especiais que compõem a

bateria de avaliação auditiva central deve incluir procedimentos que contenham sons não verbais.

O teste mais eficiente para detecção de alterações do processamento auditivo, dentre os utilizados na amostra estudada, foi o teste não verbal, seguido do teste de fala com ruído; porém, no teste de fala tradicional (sem ruído) estas mesmas crianças não apresentaram qualquer tipo de alteração. O teste de fala sem ruído (discriminação vocal tradicional) não reflete a capacidade do indivíduo de compreender sons da fala em situações de escuta difícil, como em situações escolares cotidianas (ambientes ruidosos).

Para uma avaliação clínica mais precisa é recomendado que seja incluído na bateria de testes audiológicos de rotina, um teste de fala com ruído competitivo e, na avaliação do processamento auditivo de crianças portadoras de alterações de linguagem e/ou queixas de aprendizagem, testes não verbais que avaliem os aspectos temporais da audição.

Este estudo contribui para a reflexão sobre os procedimentos utilizados na clínica audiológica e atenta para a necessidade de adequar os procedimentos escolhidos à população alvo. Pode também contribuir para a maior precisão no diagnóstico de problemas auditivos que podem interferir na aquisição de linguagem e também traz um novo olhar para os que lidam com as dificuldades de aprendizagem considerando uma nova perspectiva a ser considerada.

O sentido da audição pode não ser o único a estar comprometido; no entanto, é recomendado não negligenciar a possibilidade deste tipo de comprometimento. A investigação do processamento auditivo temporal pode contribuir com informações valiosas tanto para o diagnóstico quanto para o auxílio aos processos de aquisição uma vez que se apresenta como pré-requisito para aquisição das estruturas formais da língua.

REFERÊNCIAS

ADVÍNCULA, K. P. **Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com desvios fonológicos.** Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de Pernambuco, Recife. 2004.143 f.

AIMARD, P. **A linguagem da criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

ALBANO, E. C.**O Português Brasileiro e as Controvérsias da Fonética Atual pelo Aperfeiçoamento da Fonologia Articulatória.** D.E.L.T.A., Vol. 15, n° Especial: 23-50, 1999.

ALBANO, E. C., BARBOSA, P.; GAMA-ROSSI, A., MADUREIRA, S; SILVA, A. **A interface Fonética-fonológica e a interrelação prosódia-segmentos.** Estudos lingüísticos XXVII, Anais do XLV Seminário do Grupo de Estudos Lingüísticos do Estado de São Paulo, UNICAMP – Campinas (SP), p. 135-143, 1997.

ALLEN, M. C., SCHUBERT-STUDIA, S. E. Prevention of prelingual hearing impairement. **Seminars of Hear**, v.11, p. 134-148, 1990.

ALVAREZ, A. M. M. A. et. al. Processamento Auditivo Central: Proposta de Avaliação e Diagnóstico Diferencial. In Munhoz, M. S. L. et. al. **Audiologia Clínica**. Série Otoneurológica. São Paulo: Atheneu. p. 103-20, 2000.

ALVAREZ, A.M.M; ZAIDAN, E. Disfunção não verbal. **ACTA AWHO,** 19(1) p.49-55. 2000.

ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução à Epidemiologia**. (3a ed.). São Paulo: MEDSI, 2002.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA) Task Force on Central Auditory Processing Consensus Development. Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. **American Journal of Audiology,** 5(2), 41-54, 1996.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA) **Central auditory Processing: current status of research and implications for clinical practice**. Rockville: MD Asha, 1995.

AQUINO, A. M. C. M. **Percepção e Plasticidade.** In Aquino, A. M. C. M. (org). Processamento Auditivo – Eletrofisiologia e Psicoacústica. São Paulo: Lovise, p.169-173, 2000.

AQUINO, A. M. C. M.; ARAÚJO, M. S. Vias auditivas: periférica e central. In Aquino, A. M. C. M. **Processamento Auditivo: Eletrofisiologia e Psicoacústica**. São Paulo: Lovise, p. 17-31, 2002.

AZEVEDO, M. F. et. al. Avaliação do processamento auditivo central: Identificação de crianças de risco para alteração de linguagem e aprendizado durante o primeiro ano de vida. In MARCHEZAN, I. Q. et. al. **Tópicos em Fonoaudiologia**. São Paulo: Editora Lovise, p. 447-462, 1995.

AZEVEDO, M. F. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. In Schochat, E. (org.). **Processamento auditivo - Série atualidades em Fonoaudiologia**, São Paulo: Lovise, V. 2, p. 75-105, 1996.

BALEN, S. A. **Processamento Auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1996, 176f.

_____. Processamento temporal: histórico, atualidades e perspectivas. In ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 20. São Paulo. **Anais**... São Paulo [s.n.], p. 09, 2005.

_____ **Reconhecimento de padrões auditivos de freqüência e de duração: desempenho de crianças escolares de 7 a 11 anos**. Tese de doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000, 180f.

BARRETO, M.A.S.C., MUNIZ, L.F.; TEIXEIRA, C. F. Desempenho da habilidade de resolução temporal em crianças de 07 a 13 anos. Rev. da Soc. Brasileira de Fonoaudiologia, v. 9(4), p.220-228, 2004.

BASSO, S. C. et. al. Teste de padrões seqüenciais de duração em adultos do sexo feminino para diferentes tipos de respostas. In IV Congresso Internacional de Fonoaudiologia e III Encontro Ibero-Americano de Fonoaudiologia, 1999, São Paulo. **Anais**, São Paulo, p. 254, 1999.

BEFFI, D. Processamento auditivo central em alterações do desenvolvimento da linguagem. **Pró-Fono**, v.10, n.2, 1998.

BELLIS, T. J. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from Science to Practice**, San Diego, Singular, 1996.

_____. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice**. (2a ed.). New York: Delmar Learning Thomson Learning, 2003.

CARNEIRO, L. T. (2004). **O som que, como um imã, atrai o sentido: o papel da prosódia na aquisição da linguagem da criança surda implantada.** Dissertação de mestrado, UNICAP, Recife, 2004, 110f.: il (CDU 612.78)

CARVALLO, R. M. M. Processamento auditivo: avaliação audiológica básica. In PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, p. 27-35, 1997.

CAVALCANTE, M. B. **Da voz à Língua: a prosódia materna e o deslocamento do sujeito na fala dirigida ao bebê**. Tese de doutorado, IEL, Universidade Estadual de Campinas, 1999.

CHERMARK, G. D.; MUSIEK, F. E. **Central Auditory Processing Disorders – New Perspectives.** Ed. Singular Publishing Group, Inc., San Diego, London, p. 139-147, 1997.

COOPER, J. C.; CUTTS, B. P. Speech Discrimination in Noise. **J. Speech Hearing Research**, 14(2). 332-385, 1992.

CRUTTENDEN, A. An experiment involving comprehension of intonation in children from 7 to 10. In **Journal of Children Language**, 1974.

CRUZ, A. M. C.; MENDES, M. T. R. **Trabalhos Acadêmicos, Dissertações e Teses: estrutura e apresentação**. Niterói: Intertexto, 2003.

D'ANGELIS, W. R. **Sistema Fonológico do Português: Rediscutindo o Consenso.** D.E.L.T.A, 18:1, p. 1-24, 2002.

DANNEQUIN, C. Quelques observations sur la genèse dúne compétence de comunications. In **Línteration. Bulletin de Lássociation des Sciences du Langage (ASL)**. Ed. ASL, Paris, 1969.

DINNSEN, D.; ELBERT, M. On the relationship between phonology and learning. **ASHA monographs**, v.22. p. 59-68, 1984.

DODD, B.; LEAHY, J.; HAMBLY, G. (1989). Phonological disorders in children: underlying cognitive deficits. **British Journal of Developmental Psychology.** v.7, p.55-71, 1989.

DOMITZ, D. M.; SCHOW, R. L. A new CAPD battery-multiple auditory assessment: factor analysis and comparisons with SCAN. **American Journal of Audiology**, v. 9, 2000. Artigo disponível na internet: http://journals.asha.org/1059-0089/v9n7/domitz.html, [20.12.2003].

DORE, J. "Holofrase, speech acts and language universals". J. Child Lang., 2(1), 1975.

DORNELLES, S. Orientação espacial, processamento auditivo e atenção visual em crianças com distúrbio da comunicação humana. Monografia de especialização em Fonoaudiologia - Escola Paulista de Medicina, 1994.

DOUGLAS, G., ALTMAN, C.; HALL. Practical Statistics for Medical Research. Great Britain London, 1991.

DUCHAN, J. F.; KATZ, J. Language and auditory processing: top-down plus bottom-up. In LASKY, E. Z.; KATZ, J. **Central Auditory Processing Disorders: problems of speech and language learning**. Austin Pro-Ed, p. 31-48, 1983.

DUNN, C. A framework for generalization in disordered phonology. **Journal of Childhood Communication Disorders**, v.7, p.46-58, 1983.

EDWARDS, M. L. Clinical forum: phonological assessment and treatment in support of phonological processes. **Language, Speech and Hearing Service in Schools**, v.23, p. 233-24, 1992.

ELBAZ, P. et al. Vocale dans les silence, vocals dans les bruit: un test simple de resistence de l' intelligibilité dans le bruit. **Ann. Otolaryng**., pAris, 109 (7): 373-385, 1992.

ELBERT, M.; GIERUT, J. **Handbook of Clinical Phonology**. London: Taylor and Farncis, 1986.

ELFENBEIN, J. L.; SMALL, A. M.; DAVIS, J. M. Developmental patterns of duration discrimination. **J Speech Hear Res**, 36(4):842-9, 1993.

FELIPPE, A. C. N. Processamento auditivo e problemas de leitura-escrita. In Aquino, M. C. M. (org). **Processamento Auditivo – Eletrofisiologia e Psicoacústica**. São Paulo: Lovise, p. 102-108, 2002.

FENIMAN, M. R.; KEITH, R. W.; REBEKAH, F. C. Assessment of auditory processing in children with deficit hyperactivity disorder and language-based imparements. **Revista Distúrbio da Comunicação**, v.11(1), p.9-27, 1999.

FERGUSON, C. "Baby talk in six language". In American Anthropologist, 1996. Cambridge: Cambridge University Press, 1964.

FERRE, J. M. **Processing Power: a guide to CAPD assessment and management**. San Antonio: communication Skill Builders, 1997.

GARCIA, V. L. **Processamento auditivo em crianças com e sem distúrbios de aprendizagem**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 2001. s.n; [313] p. tab, graf. BR1.2; 6249.

GARNICA, O. "Some prosodic and Paralinguistic Features of Speech to young Children". In Snow, C. E., & Ferguson (orgs.) Talking to Children. Language input and acquisition. Cambridge University Press, 1997.

GONÇALVES, C. S. **Variáveis Lingüísticas Facilitadoras na Reabilitação Fonológica das líquidas não-laterais**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

GORDON-BRANNAN, M. Assessing intelligibility: children's expressive phonologies. **Topics in Language Disorders**, v.14, n.2, p.17-25, 1994.

GRUNWELL, P. Os desvios fonológicos evolutivos numa perspective lingüística. In Yavas, M. S. **Desvios Fonológicos em Crianças: teoria, pesquisa e tratamento**. Porto Alegre: Mercado Aberto, cap. 3, p.51-82, 1989.

GUEDES, Z. Atuação fonoaudiológica nos distúrbios articulatórios. In Lopes Filho et al. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca, p. 638, 1997.

HALL, J. W.;GROSE, J. H. Development of temporal resolution in children as measured by the temporal modulation transfer function. **J Acoust Soc Am**, 96:150-4, 1994.

HALLIDAY, M. K. **Learning how to mean**. Londres: Edward Arnold, 1975.

HARTMANN, W. M. **Signals, Sounds and Sensatio**. Baltimore: Springer-Verlagh. 1998.

HODSON, B. W. Helping individuals become intelligible, literate and articulate: the role of phonology. **Topics in Language Disorders**, v.14, n.2, p. 1-16, 1994.

HOOD, L. Physiology of binaural hearing. **Seminars in hearing.** v.18, n.4, 1997, p. 313-320.

ISSLER, S. **Articulação e Linguagem.** São Paulo: Lovise, 1996, p.123-131.

JERGER, S.; JERGER, J. **Alterações Auditivas**. São Paulo: Atheneu, 1989.

JOKINEN, K. Presbyacusis: making of Speech. **Acta Otolaryngl**., 76 – 426-430, 1973.

JUNQUEIRA, C. A. O.; FRIZZO, A. C. F. Potenciais evocados de curta, média e longa latência. In Aquino, A.M.C.M. **Processamento Auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica**. São Paulo: Lovise, 2002, p. 63-86.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. **Fundamentos da Neurociência e do Comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Kookan, 2000.

KATZ, J. Classification of auditory processing disorders. In **Central Auditory Processing: A transdiciplinary View**. St. Louis: Mosby Year Books, 1992.

_____. The SSW test: an interim report. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v.3,1968, p.132-337.

KEITH, R. W. **Manual of the Random Gap Detection Test**. St. Louis: Auditec, 2000.

KENT, R. Auditory processing of speech. In Katz, J., Stecker, N. A., & Henderson, D. (ed.). **Central Auditory Processing: a transdisciplinary view**. St. Louis: Mosby, 1992 p.93-106.

KOAY, M.E.T. Speech and speech disorders: implications for central auditory processing. In Katz, J., Stecker, N. A., & Henderson, D. **Central Auditory Processing: a Transdiciplinary View**. St. Louis, Mosby,1992, p.187-198.

LOCH, L. **Desempenho de crianças com desvios fonológicos no teste de padrões de duração.** In ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 18, Curitiba, 2003. Anais.

LOCKE, J. **Desenvolvimento da Capacidade para Linguagem Falada.** In Fletcher, P, & MacWhinney, B. (orgs). O Compêndio da Linguagem da Criança: Porto Alegre, Artes Médicas, 1007, p. 233-251.

LURIA, A. R. **Curso de Psicologia**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979, v.2.

_____. **Fundamentos de neuropsicologia.** São Paulo: Editora USP, 1981.

MACHADO, S. F. **Avaliação da Percepção da Fala**. São Paulo: Plexus, 1996.

MANN, V. A.; BRADY, S. Reading disability: the role of language deficiencies. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, 56:811-16, 1988.

MARCUSCHI, L. A. Leitura e Compreensão de Texto Falado e Texto Escrito como ato individual de uma prática Social. In ZILBERMAN, R.; SILVA, E. T. (orgs). **Leitura e Perspectivas Interdisciplinares.** São Paulo: Ática, 1988.

MASON, J. **Reading stories to preliterate children: a proposed connection to reading. Reading Acquision**. Hillsdale, NJ: Erlbrum, 1992.

MCPHERSON, D. L. **Late potentials of the auditory system.** San Diego: Singular Publishing Group, 1996.

MENEGOTTO, I. H.; COUTO, C. M. Tópicos de acústica e psicoacústica relevantes em Audiologia. In Frota, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia-Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998, p. 19-39.

MENN, L.; STOEL-GAMMON, C. **Desenvolvimento Fonológico.** In Fletcher, P, & MacWhinney, B. (orgs). O Compêndio da Linguagem da Criança: Porto Alegre, Artes Médicas, 1997, p. 278 -295.

MERZENICH, M. M.; JENKINS, W. M.; JOHNSTON, P.; SCHREINER, C.; MILLEER, S. L.; TALLAL**,** P. **Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training**. Science, 1996, p.271:77-80.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M.; BRANCO-BARREIRO, F. C. A. Avaliação e intervenção fonoaudiológica no transtorno de processamento auditivo. In FERREIRA, L. P.; BEFI-

LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Rocca, 2004, Cap 43, p. 554- 567.

MORAES, J. A. **Os fenômenos supra-segmentais no português do Brasil**. Tese de doutorado, PUC, RS, 1998, 167f.

MOTA, H. B. **Terapia Fonoaudiológica para os Desvios Fonológicos**. Rio de Janeiro: Ed. Revinter, 2001.

MUNHOZ, M. S. L. (org). **Audiologia Clínica.** São Paulo: Atheneu, 2000.

MUSIEK, F. E. Frequency (pitch) and duration patterns tests. **J. Am. Acad. Audiol.,** n.5, 1994, p. 265-8.

MUSIEK, F. E.; RINTELMANN, W. F. **Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva**. São Paulo: Editora Manole, 2001, p. 377-379.

MUSIEK, F; BARAN, J. A. **Central auditory assessment: Thirty years of change and challenge**. Ear and Hearing, 8(Suppl.),1997, p.22-35.

MUSIEK, F. E.; GEURKINK, N. A. Auditory perceptual problems in children: considerations for the otolaryngologist and audiologist. **Laryngoscope**, n.90, 1980, p. 962-71.

NEVES, I. F. **Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares**. São Paulo; s.n; [168] p. tab, graf. BR66.1 - USP/Bibl.Fac.Medicina BR66.1; W4.DB8, N424n, FM, 2004.

NOGUEIRA, G. L. M. **Entoação e construção de sentidos na literatura compartilhada de histórias infantis**. Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2004, 122f.

OLIVEIRA, M. M.; WERTZNER, H. F. Estudo dos distúrbios fonológicos em crianças. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 2000, v.7, p.68-75.

OSÓRIO, M. A. M. **Dificuldades de Aprendizagem e Perdas Auditivas Leves e moderadas**.. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Goiânia, 1999, fl-22.

PALADINO, R.R.R. Desenvolvimento da linguagem**.** In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, 2004, Cap. 61, p. 762-771.

PEN M. G., MANAGABEIRA-ALBERNAZ P. L. Desenvolvimento de testes para logoaudiometria: discriminação vocal. Congresso Pan Americano de Otorrinolaringologia y Broncoesofasologia. **Anales** Lima, 1973, p. 223-226.

PEREIRA, L. D. (1993). **Audiometria verbal: teste de discriminação vocal com ruído**. Tese de doutorado, Escola Paulista de Medicina, São Paulo,1993.

_____. Identificação de desordem do processamento auditivo central através de observação comportamental: organização de procedimentos padronizados. In SCHOCHAT, L. **Processamento auditivo**. São Paulo: Lovise,1996, p. 43-56.

_____. Processamento auditivo central: abordagem passo a passo. In PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central**: manual de avaliação. São Paulo: Lovise, 1997, p.49-60.

_____. Processamento auditivo: aspectos atuais. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia** - suplemento especial ISSN 1807-3115, 2005.

_____.Sistema Auditivo e Desenvolvimento das Habilidades Auditivas. In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia**, ed. Rocca, Cap. 42, págs. 547-551, São Paulo,2004.

PEREIRA, L. D.; CAVADAS, M. Processamento Auditivo Central. In Frota, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia-Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1998, p. 135-146.

PEREIRA, L. D.; ORTIZ, K. Z. Desordem do processamento auditivo central e distúrbios da produção fonoarticulatória. In LICHTING, I.; CARVALLO, R. M. M. (org.). **Audição - Abordagens Atuais**. São Paulo: Pró-fono, 1997, p.173-186.

PHILLIPS, D. P. Central auditory processing: A view from auditory neuroscience. **The American Journal of Otology**, 16(3), 338-352, 1995.

PINHEIRO, M. L. Auditory pattern perception in patients with left and right hemisphere lesions. **Ohio J Speech Hear,** v.12:9-20, 1976.

PINHEIRO, M. L.; MUSIEK, F. E. Sequencing and temporal ordering in the Auditory system. In Keith, R. W. **Assessment of Central Auditory Dysfunction Foundations and Clinical Correlates.** Baltimore: Willians & Wilkins, 1985, p. 219-238.

PTACEK, P. H., & PINHEIRO, M. Pattern reversal in auditory perception, **J. Acoustic Soc. Am**, 49(2):493-8, 1971.

RIBAS, A. Uma análise sobre a percepção auditiva em crianças com e sem atraso no desenvolvimento da linguagem. **Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia**, Ano 1, n.5, out/nov/dez, 2000.

ROESER, R. J.; DOWNS, M. P. **Auditory Disorders in School Children**. (2a ed.). New York: Thieme Medical Publisher, 1988.

RUSSO, I.; BEHLAU, M. **Percepção da Fala: análise acústica do português brasileiro.** São Paulo: Lovise, 1993.

RUSSO, I. C. P.; SANTOS, T. M. M. **Audiologia Infantil**. (4a ed.). São Paulo: Cortez Editora, 1994.

RYAN, M. L. Contour in context. In CAMPELL, R. E.; SMITH, P. Recent Advances in Psychology of language. New York: Plenum Press, 1978.

SANTOS, M. T. M.; NAVAS, A. L. G. P.; PEREIRA, L. D. Estimulando a consciência fonológica. In PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo Central - Manual de Avaliação**. São Paulo: Lovise,1997, p. 85-90.

SANTOS, M. T. M.; RUSSO, I. C. P. **A prática da audiologia clínica**. (4a ed.). São Paulo: Cortez, 1993.

SANTOS, A M.; GONÇALVES, A. C. G.; CAIADO, A. S. C. **Guia Cultural: Uma Introdução**. *São Paulo Perspec.*, Apr./June, vol.15, no.2, 2001, p.49-54. ISSN 0102-8839.

SCARPA. Entonação e processos dialógicos: fusão ou diferenciação?" In De Lemos, C. (org.). **Aquisição da linguagem**. Série Estudos. Faculdades Integradas de Uberaba, 1985, p. 56-74.

_____. "Desenvolvimento da Entonação e a Organização da Fala Inicial" **Cadernos de estudos lingüísticos**, 14, Campinas, 1988.

_____. "The development of intonation and dialogue processs". In SNOW, C.; CONTI-RAMSDEN, G. (org.). **Children's language**, Vol. VII. Hildale, Lawrence Erlbaum Ldta, 1990.

_____. "Organização rítmica na fala inicial". **Anais do IX Encontro Nacional da ANPOLL**. Lingüística; Vol. 2, 1995.

SCHOCHAT, E. **Percepção de fala: presbiacusia e perda auditiva induzida pelo ruído**. Tese de Doutorado, FFLCH da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

_____. Percepção de fala. In Pereira, L. D., & Schochat, E. (org.). **Processamento Auditivo-Série Atualidades em Fonoaudiologia**, São Paulo: Lovise, vol. 2, 1996, p. 15-42.

_____. Processamento auditivo: aspectos atuais. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia** - suplemento especial ISSN 1807-3115, 2005.

SCHOCHAT, E.; RABELO, C. M.; SANFINS, M. D. Processamento auditivo central: Testes tonais de padrão de freqüência e de duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, São Paulo, v.12, n.2, 2000, p. 1-7, set.

SHRIBERG, L.; KWIATKOWSKI, J. Developmental phonological disorders I: a clinical profile. **Journal of Speech and Hearing Research**, v.37, 1994, p.1100 -1226.

SLOAN, C. What is auditory processing? Why is important? In SLOAN, C. **Treating auditory processing difficulties in children**. San Diego: Singular Publishing Group, 1991. p. 1-4.

SNOW, C. E.; FERGUSON, C. (orgs.).**Talking to Children. Language input and acquisition**. Cambridge University Press, 1997.

SOARES, C. D.; TONIOLO, I. M. F. Habilidade de sequencialização sonora não verbal e verbal e de localização sonora em pré-escolares. **Pró-Fono**, v.10(2), 1998, p. 34-40.

STOEL-GAMMON, C. (1989). Teorias sobre desenvolvimento fonológico e suas implicações para os desvios fonológicos. In YAVAS, M. S. (org). **Desvios Fonológicos em Crianças – Teoria, Pesquisa e Tratamento**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1989, p. 11-34.

TALLAL, P.; MERZENICH, M. M.; MILLER, S.; JENKINS, W. **Language learning impairments: integrating basic science, technology and remediation**. In EBBS MEETING, 1997.

TALLAL, P.; MILLER, S.; FITH, R. H. Neurobiological basis of speech: a case for the preeminence of temporal processing. **Ann N Y Acad Sci**, v. 682, 1993, p.27-47.

TALLAL, P.; NEWCOMBE, F. **Impairment of auditory perception and language comprehension in dysphasia.** Brain Lang, V.5,1978, p.13-24.

THOMPSON, M.; ABEL, S. Indices of hearing in patients with central auditory pathology II: choice response time. **Scand Audiol** 21:17-22, 1992.

VIEIRA, I.C.R.; SANTOS, T. M. M. Triagem de distúrbio de processamento auditivo central em escolares. **Rev. CEFAC**, 3; 89-94, 2001.

WATSON, B. U. Auditory temporal processing and reading disability. **Journal of Acoustical Society of America**, 84(1):S76, 1988.

WATSON, B. U.; MILLER, K. T. Auditory perception, phonological processing, and reading ability/disability. **Journal of Speech and Hearing Research**, 36(4):850-863, 1993.

WEBSTER, D. B. **Neuroscience of Communication**. (2a ed.). San Diego- London: Singular Publishing Group, 1999, p. 303 -312.

WELLS, G. **Aprender a leer y escribir**. Barcelona: Laia,1988.

WERTZNER, H. F. **O Distúrbio Fonológico em Crianças Falantes de Português: descrição e medida de severidade**. Tese de Livre-Docência, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

WERTZNER, H. F. Fonologia: Desenvolvimento e Alterações. In FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (orgs). **Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, Cap. 62, 2004, p. 772-783.

WERTZNER, H. F.; SCHOLZ, S. **Distúrbio Fonológico e Inteligibilidade de Fala.** São Paulo. Relatório Final de Iniciação Científica – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2003.

YAVAS, M.; HERNANDORENA, C. L. M.; LAMPRECHT, R. R. **Avaliação fonológica da criança.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

ANEXOS

Anexo A

FICHA DE AVALIAÇÃO RGDT

TESTE-Random Gap Detection Test [RGDT]

Nome: Nascimento: Data ...../..../2004

Sexo: ☐masculino ☐feminino –
Série escolar:

Sub-teste 1: TREINO

0☐ 2☐ 5☐ 10☐ 15☐ 20☐ 25☐ 30☐ 40☐ Menor Gap.....ms

Sub-teste 2: TOM:

500 Hz	10☐ 40☐ 15☐ 5☐ 0☐ 25☐ 20☐ 2☐ 30☐ Menor Gap.....ms
1000 Hz	30☐ 10☐ 15☐ 2☐ 0☐ 40☐ 5☐ 20☐ 25☐ Menor Gap.....ms
2000 Hz	20☐ 2☐ 40☐ 5☐ 10☐ 25☐ 15☐ 0☐ 30☐ Menor Gap.....ms
4000 Hz	5☐ 10☐ 40☐ 15☐ 20☐ 2☐ 30☐ 0☐ 25☐ Menor Gap.....ms

Gap composto:_____
CONCLUSÃO: ☐Alterado ☐Normal
(Critério de normalidade: *Gap* menor ou igual a 20ms para ao menos 3 frequências)

Sub-teste 3: CLICK

500 Hz	10☐ 40☐ 15☐ 5☐ 0☐ 25☐ 20☐ 2☐ 30☐ Menor Gap.....ms
1000 Hz	30☐ 10☐ 15☐ 2☐ 0☐ 40☐ 5☐ 20☐ 25☐ Menor Gap.....ms
2000 Hz	20☐ 2☐ 40☐ 5☐ 10☐ 25☐ 15☐ 0☐ 30☐ Menor Gap.....ms
4000 Hz	5☐ 10☐ 40☐ 15☐ 20☐ 2☐ 30☐ 0☐ 25☐ Menor Gap.....ms

Gap composto:_____

Fga. responsável:_____

Anexo B

CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO – UNICAP
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESP
COORDENAÇÃO DE PESQUISA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP
Registro nº 25000-050953/2004-81 CONEP/CNS/MS, de 22/04/2004

Recife, 29 de agosto de 2005

PARECER CEP N° 049/2005

O Comitê, em reunião do **dia 26 de agosto de 2005**, considerou **APROVADO**, o projeto de número **CAAE-0028.0.096.000-05,** intitulado:

- **"Desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças com desvio fonológico",**

que tem, como pesquisador(a) principal:

- **Prof(a) MSc. Lílian Ferreira Muniz (PSICOLOGIA)**

RESUMO DO PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

- O estudo não apresenta riscos de agravos éticos e está em consonância com a Resolução 196/96 do Conselho de Saúde, com a Declaração do Helsinque e com o Código de Nuenberg para experimentação humana.

Valemo-nos da oportunidade para solicitar-lhe que, ao consultar a UNICAP/PROPESP, indique o número do processo já referenciado.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Junot Cornélio Matos
Presidente
Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAP

Profa. Dra. Arminda Saconi Messias
Coordenadora de Pesquisa

segunda-feira, 29 de agosto de 2005 - 10:23:45
sas 3375.4-0

Anexo C

PROTOCOLO DE REGISTRO PARA O TESTE DE FALA COM E SEM RUÍDO

Nome:_____ Data:_____/_____/_____

	FALA SEM RUÍDO		FALA COM RUÍDO	
	OD D1	OE D2	OD D3	OE D4
1.	Til	Chá	Dor	Jaz
2.	Jaz	Dor	Boi	Cão
3.	Rol	Mil	Til	Cal
4.	Pus	Tom	Rol	Boi
5.	Faz	Zum	Gim	Nu
6.	Gim	Mel	Cal	Faz
7.	Rir	Til	Nhá	Gim
8.	Boi	Gim	Chá	Pus
9.	Vai	Dil	Tom	Seis
10.	Mel	Nu	Sul	Nhá
11.	Nu	Pus	Tem	Mil
12.	Lhe	Nhá	Pus	Tem
13.	Cal	Sul	Nu	Zum
14.	Mil	Jaz	Cão	Til
15.	Tem	Rol	Vai	Lhe
16.	Dil	Tem	Mel	Sul
17.	Dor	Faz	Rir	Chá
18.	Chá	Lhe	Jaz	Rol
19.	Zum	Boi	Zum	Mel
20.	Nhá	Cal	Mil	Dor
21.	Cão	Rir	Lhe	Vai
22.	Tom	Cão	Ler	Dil
23.	Seis	Ler	Faz	Tom
24.	Ler	Vai	Seis	Rir
25.	Sul	Seis	Dil	Ler

(PEREIRA, 1997, p.149)

Fala sem ruído OD = _____% OE=_____%

Fala com ruído OD = _____% OE=_____%

_____

Fonoaudióloga

APÊNDICES

Apêndice A

CARTA DE APRESENTAÇÃO À INSTITUIÇÃO

À _____

Att: _____

Vimos por meio desta, solicitar autorização para que seja realizada, nesta instituição, uma pesquisa de conclusão de curso para obtenção do título de doutor em Psicologia Cognitiva.

O objetivo desta pesquisa é verificar o desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico , no intuito de desenvolver um trabalho de prevenção de possíveis alterações na linguagem e auxílio à orientação terapêutica, destacando a importância da saúde auditiva não apenas periférica, mas também central para o processo de aquisição da linguagem.

Para que este estudo seja concretizado, se faz necessário a participação de crianças com e sem desvio fonológico. Sendo assim, solicitamos a vossa autorização para que possam ser realizadas as entrevistas dos pacientes vinculados a este estabelecimento. Estes serão submetidos a uma anamnese, a audiometria tonal, para verificação da integridade da cóclea, e a avaliação simplificada do processamento auditivo, onde serão identificadas possíveis alterações nas habilidades auditivas que possam interferir no desempenho social, educacional e na comunicação do indivíduo. Esses exames serão realizados na Clínica-escola Manoel de Freitas Limeira, localizada na Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), em dia previamente agendado, sem ônus algum para o participante ou para a instituição e sob a supervisão da pesquisadora executora deste trabalho, Lilian Ferreira Muniz.

É importante ressaltar que estes exames são indolores e não-invasivos, não causando riscos ou danos à saúde dos participantes.

A participação desta instituição na pesquisa será fundamental, para que as propostas deste projeto venham a ser, futuramente, postas em atividade.

Certos de contar com a vossa colaboração, coloco-me à disposição para esclarecimento de quaisquer dúvidas.

Agradeço antecipadamente à vossa colaboração,

_____

Lilian Muniz

Pesquisadora

Apêndice B

CARTA DE INFORMAÇÃO AOS RESPONSÁVEIS LEGAIS DA CRIANÇA

Nome da criança:_____

Nome do responsável:_____

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Desempenho da habilidade de processamento temporal crianças portadoras de desvio fonológico". O objetivo deste trabalho é verificar o desempenho das crianças quanto à habilidade de reconhecer a existência de diferenças temporais entre estímulos sonoros. O mesmo permitirá detectar possíveis problemas de processamento auditivo e encaminhá-las para o tratamento adequado. As avaliações audiológicas são simples, não envolvem qualquer perigo para a criança e tem duração de uma sessão de cerca de 60 minutos. Caso seja necessário, as avaliações serão realizadas em duas sessões para evitar o cansaço da criança.

Esta pesquisa será realizada pela fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz sob a orientação do Prof. Dr. Antônio Roazzi e constitui sua pesquisa para a obtenção do título de doutor em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco.

As avaliações serão realizadas na Clínica-escola Manoel de Freitas Limeira, da Universidade Católica de Pernambuco, onde as crianças já realizam atendimento terapêutico. Esta fica situada na Rua do Príncipe, 526, Bloco B, 6 $^{O.}$ andar, no Bairro da Boa Vista, na cidade do Recife, em data e horário previamente agendados.

As informações fornecidas por você, bem como as avaliações audiológicas realizadas na criança são sigilosas e confidenciais. Serão divulgadas apenas ao responsável pela criança. Os dados obtidos com a pesquisa serão divulgados apenas com caráter científico e sempre omitindo a identidade do participante.

Você ou a criança tem a liberdade de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Qualquer dúvida ou esclarecimento sobre a pesquisa entrar em contato com a fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz no telefone (81) 3221-6222 ou (81) 9138-3399.

Cordialmente,

_____

Lílian Ferreira Muniz

Pesquisadora

Apêndice C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: "Desempenho da habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico."
Pesquisadora responsável: Lílian Ferreira Muniz

1. Objetivo principal: Verificar o desempenho na habilidade de processamento temporal em crianças portadoras de desvio fonológico.

2. Justificativa: Este estudo poderá nortear propostas educacionais para o treinamento auditivo das habilidades envolvidas no processamento temporal.

3. Procedimentos: Anamnese, avaliação audiológica, meatoscopia, imitanciometria e Teste RGDT - Random Gap Detection Test.

4. Desconforto e riscos esperados: Não há riscos específicos, apenas o constrangimento em não querer participar do estudo. O desconforto poderá existir devido ao tempo das avaliações e da entrevista com o responsável serem de aproximadamente 60 minutos.

5. Benefícios para os examinados: As crianças receberão uma avaliação audiológica, bem como resultados de habilidades auditivas de processamento temporal. Caso seja identificada alteração audiológica ou de processamento auditivo, a criança será encaminhada para o devido tratamento.

6. Informações adicionais: Os dados obtidos são sigilosos e os examinados não serão identificados. Os dados serão utilizados somente para a referida pesquisa.

7. O participante pode se retirar da pesquisa a qualquer tempo, sem nenhum prejuízo, recebendo a avaliação audiológica realizada até o momento da desistência. Qualquer dúvida ou esclarecimento sobre a pesquisa entrar em contato com a fonoaudióloga Lílian Ferreira Muniz no telefone (81) 3221-6222 ou (81) 9138-3399.

8. Eu,_____, portador (a) da carteira de identidade número_____, certifico que após a leitura deste documento e de outras explicações sobre os itens acima, estou de acordo com a realização deste estudo e aplicação dos testes no menor_____

_____sob a qual tenho total responsabilidade.

Recife, _____de 2004.

_____ _____

Nome da pesquisadora responsável Assinatura

_____ _____

Nome do pai ou responsável Assinatura

_____ _____

Testemunha Assinatura

_____ _____

Testemunha Assinatura

Apêndice D

CARTA DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar os setores solicitados desta Instituição, para o desenvolvimento de atividades referentes ao Projeto de Pesquisa intitulado: **DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO TEMPORAL EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DESVIO FONOLÓGICO**, sob a responsabilidade da fonoaudióloga **LILIAN FERREIRA MUNIZ,** para a realização de seu trabalho de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

_____

Responsável
CPF:

Apêndice E

ANAMNESE

1) Dados de identificação da mãe:

Nome: _____Idade:_____

Endereço:

_____

_____

Telefone:_____

Estado civil: ( ) solteira ( ) casada ( ) divorciada ( ) tem um companheiro
Nº de filhos:_____Posição do filho na ordem de nascimento:_____
Ocupação:_____

Renda pessoal: ( ) menos de um salário mínimo ( ) de um a três salários mínimos
( ) mais de três salários mínimos

Renda familiar: ( ) menos de um salário mínimo ( ) de um a três salários mínimos
( ) mais de três salários mínimos

Nível de instrução: ( ) analfabeta ( ) primeiro grau incompleto ( ) primeiro grau completo
( ) segundo grau incompleto ( ) segundo grau completo ( ) Terceiro grau

Possui : ( ) casa própria ( ) telefone ( ) televisão ( ) carro

Qual a sua religião: _____

2) dados de identificação da criança

Nome: _____

Sexo: ( ) feminino ( ) masculino Data de nascimento:_____

Série escolar atual:_____ Desvio fonológico: ( ) sim ( ) não

Qual a sua religião:_____

O que você faz em seu tempo livre:

_____

_____

_____

Indicadores culturais:

Vai ao cinema: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Vai ao teatro: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Lê livros: ( )sim ( )não Quantos por ano:_____
Assiste TV: ( )sim ( )não Quantas horas por dia:_____
Vai museu: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____
Vai à biblioteca: ( )sim ( )não Vezes por ano:_____

Acessa internet ( ) sim ( )não Quantas horas por semana:_____

1.Está realizando atendimento fonoaudiológico: ( ) sim ( ) não
2. Qual o tempo total de atendimento fonaudiológico até hoje:
_____
3. Apresenta queixas de dificuldades escolares: ( ) sim ( ) não
3.1. Repetência escolar? ( ) sim ( ) não
Quantas vezes? _____ Em que série? _____
3.2. Dificuldades na leitura: ( ) sim ( ) não

3.3. Dificuldade na compreensão de textos? ( ) sim ( ) não

3.4 Dificuldades na escrita: ( ) sim ( ) não

3.5 Alguma dificuldade específica com matéria escolar? ( ) sim ( ) não

Qual ?_____

4. Toma alguma medicação com ação no sistema nervoso central?

( ) sim ( ) não

Qual? _____

5. Teve episódios de otite com freqüência no 1º ano de vida? ( ) sim ( ) não

Qual a freqüência?

_____

6. Teve episódios de otite recentemente? ( ) sim ( ) não

Qual a freqüência?

_____
_____

7. Tem outras doenças? ( ) sim ( ) não

Qual?

_____

8. Faz atividade de música ou canto? ( ) sim ( ) não

Qual?

_____

9. Tem ou teve problemas no desenvolvimento global ? ( ) sim ( ) não

_____

Observações do Entrevistador:

_____
_____
_____

Recife, _____ de _____de 2005.

_____

Entrevistador

Apêndice F

FICHA DE REGISTRO DA AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA

Nome:_____
Data de Nascimento:___/___/_____ Data da avaliação:____/____/_____

MEATOSCOPIA: Obstrução de conduto ( ) sim ( ) não

AUDIOMETRIA:

Via aérea	500	1000	2000	4000	Hz
Orelha direita					dB NA
Orelha esquerda					dB NA

IMITANCIOMETRIA:

TIMPANOGRAMAS TIPO A: ( )sim ( ) Não

REFLEXOS ESTAPEDIANOS IPSILATERAIS:
( ) presentes ( )ausentes ( ) parcialmente presentes

REFLEXOS ESTAPEDIANOS CONTRALATERAIS:
( ) presentes ( )ausentes ( ) parcialmente presentes

CONCLUSÂO:

Apto segundo critérios de inclusão: ( )sim ( )não

_____
Fonoaudiólogo