UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA

MARIANA BATISTA DE SOUZA SANTOS

A RELAÇÃO ENTRE O PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL E A VOZ NO ENVELHECIMENTO

Recife
2019

MARIANA BATISTA DE SOUZA SANTOS

A RELAÇÃO ENTRE O PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL E A VOZ NO ENVELHECIMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

Área de concentração: Fonoaudiologia

Orientadora: Prof[a]. Dr[a]. Jonia Alves Lucena

Co-orientadora: Prof[a]. Dr[a.] Lilian Ferreira Muniz

Recife
2019

Catalogação na fonte:
Bibliotecária: Elaine Freitas, CRB4:1790

S237r Santos, Mariana Batista de Souza
A relação entre o processamento auditivo temporal e a voz no envelhecimento/ Mariana Batista de Souza Santos. – 2019.
75 f.; il.

Orientadora: Jonia Alves Lucena.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde. Programa de pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana. Recife, 2019.
Inclui referências, apêndices e anexo.

1. Fonoaudiologia. 2. Envelhecimento. 3. Audição. 4. Voz. 5. Idoso. I. Lucena, Jonia Alves (orientadora). II. Título.

614 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2019 - 246)

MARIANA BATISTA DE SOUZA SANTOS

A RELAÇÃO ENTRE O PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL E A VOZ NO ENVELHECIMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

Aprovada em: 23 de agosto de 2019

BANCA EXAMINADORA

_____

Profª. Drª. Jonia Alves Lucena (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Profª. Drª. Zulina Souza de Lira (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Profª. Drª. Adriana de Oliveira Camargo Gomes (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Profª. Drª. Cleide Fernandes Teixeira (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho à minha mãe.

Meu braço direito, meu exemplo e incentivo.

Reflexo do maior **Amor** que já existiu (Jo 3.16).

AGRADECIMENTOS

Minha maior gratidão a Deus que, por Sua Graça, tem me dado grandes oportunidades. Gratidão por providenciar e cuidar detalhadamente de tudo.

À minha mãe, Vera Lúcia, meu modelo de superação, através de quem o Senhor sempre tornou tudo possível. Mulher sábia em oferecer conselho e conforto.

À tia Lene por toda sua admiração e torcida.

À Danielly, minha irmã, por muitas vezes acreditar em mim mais do que eu mesma, por toda injeção de motivação e por todas as vezes em que perguntou “o que eu posso fazer por você?”.

A Nivaldo, por caminhar comigo durante o curso, pelo apoio e pela motivação confiando que eu faria um bom trabalho.

À querida Elisângela Camboim pela inspiração e incentivo desde antes do processo seletivo, durante o mestrado e também na caminhada profissional.

Às professoras Dra. Jonia Alves e Dra. Lilian Muniz. À Jonia pelo carinho com que me recebeu como orientanda, pela parceria, expressiva confiança em mim e pelo cuidado detalhado em cada etapa. À Lilian, por aceitar a coorientação do meu trabalho, por me apresentar grandes desafios desde a graduação e, sobretudo, por se empenhar, e com generosidade me ajudar, em todos eles. Às duas, meu carinho e minha sincera admiração.

Às professoras Adriana Camargo e Zulina Lira pelas contribuições como avaliadoras em uma das etapas de coleta de dados. Obrigada pela disponibilidade e pelo cuidado com o material do trabalho.

À professora Karina Advíncula pelo apoio, compartilhando da sua pesquisa de doutorado com valiosas dicas e materiais, além da sua disponibilidade.

Aos membros da pré-banca e da banca por me ajudarem a aprimorar este trabalho com suas ricas considerações.

Aos funcionários e técnicos do Núcleo de Atenção ao Idoso da Universidade Federal de Pernambuco e da Clínica de Fonoaudiologia Professor Fábio Lessa pelo apoio e pelo ajuda em algumas situações.

Aos participantes desta pesquisa, especialmente aos idosos do Projeto de extensão “A Voz do Idoso”, que voluntariamente se dispuseram a contribuir com meu trabalho me oferecendo bem mais que seu tempo. Gratidão pela motivação, pelas boas risadas e por serem facilitadores do meu amadurecimento.

Aos meus colegas de turma pela generosidade no compartilhar. C amila, Hellen, Kelly, Luciana, Rebeka, Saulo, Nathalia, Roberta, Rayane e Vanessa. Em especial Ysa, que me incentivou a investir no mestrado desde a residência, e Joice, minha companheira, que dividiu comigo tantas histórias do meu “diário de coleta”. Eles tornaram tudo mais prazeroso!

“Tudo quanto fizerdes, fazei-o de todo o coração.”
(COLOSSENSES 3.23)

RESUMO

Com o envelhecimento, a voz e audição podem ser afetadas em diferentes graus, sendo algumas das principais responsáveis pelas dificuldades comunicativas do idoso. A produção vocal adequada necessita de integridade auditiva e processamento sensorial eficiente ao nível central, especialmente quanto aos aspectos temporais da informação auditiva. Estes são fundamentais por se relacionarem à discriminação dos traços de sonoridade e percepção de frequência e intensidade. Este estudo transversal, analítico e correlacional objetivou analisar a relação entre processamento auditivo temporal e a voz de idosos. Para isso, 40 idosos, subdivididos em dois grupos, com e sem sintomas de alteração vocal, segundo a Escala de Sintomas Vocais (ESV), e foram submetidos à avaliação das habilidades auditivas de ordenação, resolução e mascaramento temporal. Foram também avaliadas a ocorrência de queixas de voz, autopercepção vocal e autoavaliação da qualidade vocal; análise acústica e perceptivo-auditiva da voz. As queixas de voz mais frequentes foram: pigarro, cansaço vocal e voz fraca. A maioria dos idosos avaliados apresentou intensidade da voz diminuída, ordenação temporal normal, resolução temporal alterada e limiares de detecção do sinal alvo aumentados na presença do mascaramento no domínio do tempo. Os idosos apresentaram variabilidade normal da qualidade vocal. Quanto aos parâmetros vocais avaliados, apenas o *pitch* diferiu entre os grupos. Houve diferença entres os sexos quanto aos parâmetros de frequência, *shimmer*, severidade global da alteração e rugosidade. Houve correlação positiva entre a alteração na habilidade de resolução temporal com severidade global da alteração e rugosidade. Concluiu-se que há prejuízo na audição central decorrentes do envelhecimento e estes correlacionam-se a dificuldades vocais em idosos.

Palavras-chave: Fonoaudiologia. Envelhecimento. Audição. Voz. Idoso.

ABSTRACT

With aging, the voice and hearing can be affected at different degrees, being some of the main responsible for the communicative difficulties of the elderly. Adequate vocal production requires auditory integrity and efficient sensory processing at central level, especially regarding the temporal aspects of auditory information. These are fundamental due to their relation to the discrimination of sonority traits and perception of frequency and intensity. This cross-sectional, analytical and correlational study aimed to analyze the correlation between temporal auditory processing and the voice of the elderly. For this purpose, 40 elderly individuals were divided into two groups, with and without vocal alterations, according to the Vocal Symptom Scale (VoSS), and submitted to the evaluation of hearing, resolution and temporal masking skills. We study evaluated the occurrence of voice complaints, vocal self-perception and self-evaluation of vocal quality; acoustic and perceptive-auditory analysis of voice. The most frequent voice complaints were: phlegm, vocal fatigue and weak voice. The majority of the elderly evaluated had decreased voice intensity, normal temporal ordering; altered temporal resolution, and increased target signal detection thresholds in the presence of masking in the time domain. The elderly presented normal vocal quality variability. Regarding the vocal parameters evaluated, only the pitch differed significantly between the groups. There was difference between the sexes regarding frequency, shimmer, overall severity of the change and roughness. There was a correlation between temporal resolution ability with global severity of change and roughness. There is impairment in the central hearing due to aging, which correlate with vocal difficulties in the elderly.

Keywords: Speech therapy. Aging. Hearing. Voice. Elderly.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 –	Fluxograma dos resultados de busca e seleção.....	26
QUADRO 1 –	Classificação metodológica dos estudos selecionados, segundo a escala PEDro	27
QUADRO 2 –	Tópicos analisados nos estudos selecionados.....	28

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Avaliação do perfil demográfico..... 44

TABELA 2 – Escala de Sintomas Vocais segundo os grupos..... 44

TABELA 3 – Queixas/problemas na voz segundo os grupos..... 45

TABELA 4 – Médias da análise acústica segundo os grupos..... 46

TABELA 5 – Estatísticas da análise acústica segundo os grupos..... 47

TABELA 6 – Estatísticas da análise perceptivo-auditiva segundo os grupos..... 48

TABELA 7 – Resultados para avaliação com TPF e TPD..... 48

TABELA 8 – Médias do desempenho nos testes de avaliação do processamento auditivo tempora 49

TABELA 9 - Estatísticas da análise acústica, perceptivo-auditiva e do processamento auditivo temporal segundo os sexos 50

TABELA 10 - Correlação entre a idade e as avaliações acústica, perceptivo-auditiva e do processamento auditivo temporal 51

TABELA 11 - Correlação entre as variáveis da análise perceptivo-auditiva e do processamento auditivo temporal. 52

TABELA 12 - Correlação entre as variáveis da análise acústica e do processamento auditivo temp 52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NAI	Núcleo de Atenção ao Idoso
MEEM	Mini Exame de Estado Mental
LRF	Limiar de Reconhecimento de Fala
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
TPF	Teste Padrão de Frequência
RGDT	*Random GAP Detect Test*
MPP	*Masking Period Pattern*
ESV	Escala de Sintomas Vocais
EVA	Escala Visual Analógica
SGA.....	Severidade Global da Alteração
GNE.....	*Glottal Noise Excitation*
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**.....	14
2	**OBJETIVOS**	16
3	**REFERÊNCIAL TEÓRICO – REVISÃO DE LITERATURA (REVISTA CEFAC)**	17
4	**MÉTODO**	
4.1	Delineamento.....	29
4.2	Local do estudo	29
4.3	Amostra	29
4.4	Participantes	29
4.5	Critérios de inclusão	29
4.6	Critérios de exclusão	29
4.7	Período de referência	30
4.8	Procedimentos para a seleção dos participantes	30
4.9	Procedimentos de coleta dos dados	33
4.10	Análise dos dados	36
4.11	Considerações éticas	37
5	**RESULTADOS – ARTIGO ORIGINAL (*JOURNAL OF VOICE*)**	38
6	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**	64
	REFERÊNCIAS.....	65
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO E PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO VOCAL	67
	APÊNDICE B – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO AUDITIVA	68
	APÊNDICE C – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL	69
	APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	70
	ANEXO A – ESCALA DE SINTOMAS VOCAIS (ESV)	73
	ANEXO B – MINI-EXAME DE ESTADO MENTAL (MEEM)	74
	ANEXO C – ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)	75

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem vivido uma modificação do perfil populacional com crescente aumento no número de indivíduos com 60 anos de id ade ou mais. Em paralelo, são observadas significativas mudanças no âmbito social quanto à estrutura e papel da família e também no que diz respeito à participação ativa da pessoa idosa na sociedade (IBGE, 2015). Esse novo cenário implica na necessidade de novas estratégias, políticas públicas e ações para garantia da qualidade de vida e saúde dessa população, tendo em vista suas especificidades e demandas.

Sobre o envelhecimento, a literatura científica apresenta conceitos que consideram diferentes aspectos do desenvolvimento humano, perpassando por dimensões biológica, psicológica, social e cultural (WHO, 2005; ESQUENAZI; SILVA; GUIMARÃES, 2014). No processo de envelhecimento, diferentes alterações biopsicossociais ocorrem de forma natural, afetando cada idoso de diferentes formas e em diferentes graus.

Especificamente no que diz respeito à comunicação, uma série de mudanças afetam a linguagem expressiva e receptiva, o que impacta a vida social e pode gerar um risco particular de consequências negativas para a população idosa, visto que comunicar-se satisfatoriamente é fundamental para o ajuste e adaptação com sucesso ao envelhecimento (PALMER; NEWSOM; HOOK, 2016). Sabe-se que as dificuldades de comunicação aumentam significativamente com o aumento da idade, sendo as alterações de voz e audição algumas das principais responsáveis por essas dificuldades.

Para que a comunicação oral ocorra, a voz e audição desempenham uma ação conjunta. A audição, muitas vezes, monitora a produção da voz, atuando como regulador de parâmetros como intensidade, frequência e extensão. Deve haver integridade auditiva, bem como processamento sensorial eficiente ao nivel do sistema nervoso central para que haja uma produção vocal adequada (ISHII; ARASHIRO, PEREIRA, 2006). Déficits sensoriais e de processamento central decorrem do processo natural do envelhecimento e a fonação envolve uma integração sensório-motora intrinsecamente relacionada à audição (HOWART, SHONE, 2006; DALLA BELLA et al., 2012).

Em relação à função auditiva, são descritos declínios de audibilidade, discriminação temporal e de intensidade, resolução temporal, e processamento binaural como alterações inerentes ao envelhecimento (HOUTGAST; FESTEN, 2008; TUN et al., 2012; FULLGRABE, 2013; DEPERON et al., 2016). Quanto à produção da voz, são descritas modificações neurais e musculares não somente laríngeas, mas também quanto à capacidade e

coordenação respiratória. Entende-se por presbifonia as modificações vocais inerentes ao processo de envelhecimento, sabendo que estão associadas ao envelhecimento de estruturas de diferentes sistemas (PAULSEN et al., 2000; JANG; REMMEN, 2011; ROBERTS; MORTON; AL-ALI, 2011; MARTINS et al., 2014).

O aprofundamento no estudo sobre essa relação possibilita a proposição de alternativas de tratamento melhor ajustadas às demandas da população idosa. Ao abordar a importância do sistema auditivo na avaliação e terapia da voz, bem como a importância do *feedback* auditivo para o automonitoramento vocal, espera-se poder fortalecer os processos e habilidades auditivas de modo a facilitar o uso de estratégias compensatórias para a fonação na assistência fonoaudiológica à pessoa idosa.

Diante do exposto, o presente estudo levantou a seguinte questão: Qual a relação entre a voz e o processamento auditivo temporal de idosos? Para a condução desse estudo acreditou-se na hipótese de que há relação entre as alterações vocais em idosos e os prejuízos no processamento central da informação auditiva. Especificamente, presumiu-se que há relação entre a percepção e o processamento dos aspectos temporais do sinal acústico (processamento auditivo temporal), em decorrência do envelhecimento natural, e consequentes prejuízos na emissão vocal.

Este trabalho está vinculado ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana, relacionado à linha de pesquisa “Motricidade Orofacial, Voz e funções correlatas: desenvolvimento, diagnóstico e intervenção fonoaudiológica” e encontra-se estruturado em capítulos.

O primeiro capítulo apresenta o trabalho e as concepções teóricas que o sustentam. O segundo capítulo apresenta uma revisão da literatura intitulada “Correlação entre audição e voz no envelhecimento: revisão de literatura”. Seu objetivo foi analisar a correlação entre o envelhecimento da função auditiva e o envelhecimento da produção vocal. Esta revisão foi submetida à revista CEFAC, de classificação B1 para área de Educação Física, e está em processo de avaliação pelos revisores.

O terceiro capítulo compreende o método da pesquisa, onde são detalhados os procedimentos aplicados para o seu desenvolvimento. Os resultados deste estudo estão apresentados em formato de artigo original no quarto capítulo deste trabalho, o qual se intitula “A relação entre o processamento auditivo temporal e a voz no envelhecimento” e está em processo de submissão à revista *Journal of Voice*, de classificação A2 para a área de Educação Física. Seu objetivo foi analisar a relação entre processamento auditivo temporal e a voz de idosos. O capítulo final trata das considerações finais.

2 OBJETIVOS

Geral:

Avaliar a relação entre o processamento auditivo temporal e a voz de idosos.

Específicos:

- Analisar a autopercepção e queixas vocais em idosos.
- Analisar parâmetros acústicos da voz em idosos.
- Analisar parâmetros perceptivo-auditivos da voz de idosos.
- Analisar habilidades de processamento auditivo temporal em idosos.
- Comparar as habilidades auditivas temporais e parâmetros acústicos da voz em idosos com e sem alterações de voz.
- Comparar as habilidades auditivas temporais e parâmetros perceptivo-auditivos da voz em idosos com e sem alterações de voz.
- Investigar a relação entre as habilidades auditivas temporais e parâmetros acústicos da voz em idosos.
- Investigar a relação entre as habilidades auditivas temporais e parâmetros perceptivo-auditivos da voz em idosos.
- Investigar a relação entre a idade, as habilidades auditivas temporais e parâmetros acústicos da voz em idosos.

REFERENCIAL TEÓRICO - REVISÃO DE LITERATURA (REVISTA CEFAC)

RELAÇÃO ENTRE AUDIÇÃO E VOZ NO ENVELHECIMENTO: REVISÃO DE LITERATURA

RELATION BETWEEN HEARING AND VOICE IN AGING: LITERATURE REVIEW

RESUMO

Objetivo: Analisar a relação entre parâmetros de audição e voz no envelhecimento. **Método**: Dois examinadores realizaram a pesquisa de forma independente nas bases de dados MedLine, LILACS, IBECS, SciElo (regional), *Web of Science*, Scopus e CinaHL, utilizando descritores combinados com operadores booleanos de acordo com as regras de sintaxe de cada banco de dados. Foram incluídos estudos que realizaram avaliação auditiva e avaliação vocal em indivíduos com idade acima de 60 anos, de ambos os sexos. Foi realizada análise descritiva das seguintes variáveis de interesse: período e local de publicação, delineamento, objetivo, amostra, instrumentos de avaliação e principais resultados encontrados. A qualidade dos estudos incluídos foi avaliada através da escala PEDro. **Resultados**: De um total de 3.463 artigos, quatro estudos foram incluídos para análise e síntese qualitativa. **Conclusão**: Os estudos encontrados detiveram-se à avaliação do sistema auditivo periférico e avaliação qualitativa da audição e evidenciam a relação entre a perda auditiva e as alterações vocais inerentes ao envelhecimento.

Descritores: Fonoaudiologia; Envelhecimento; Audição; Voz; Idoso.

ABSTRACT

Purpose: To analyze the relationship between hearing and voice parameters in aging. **Method:** Two examiners independently searched the databases MedLine, LILACS, IBECS, SciElo (regional), Web of Science, Scopus and CinaHL using descriptors combined with Boolean operators according to the syntax rules of each database. This work included studies that performed auditory and vocal assessment in individuals over 60 years of age, of both sexes. Descriptive analysis of the following variables of interest was performed: period and place of publication, design, objective, sample, evaluation instruments and main results found. The quality of included studies was assessed using the PEDro scale. **Results:** From a total of 3,463 articles, four studies were included for analysis and qualitative synthesis. **Conclusion:** The studies found focused on the evaluation of the peripheral auditory system and qualitative assessment of hearing and show the relation between hearing loss and vocal alterations inherent to aging.

Descriptors: Speech, Language and Hearing Sciences; Aging; Hearing; Voice; Aged.

INTRODUÇÃO

No Brasil e em outros países em desenvolvimento, são idosos aqueles que têm 60 anos de idade ou mais [1,2,3]. O Brasil atravessa uma transição demográfica

caracterizada pelo envelhecimento populacional, o que destaca o interesse no estudo da população idosa, bem como no processo de envelhecimento. A este processo, também chamado senescência, são inerentes diferentes alterações biopsicossociais que ocorrem de maneira natural [4].

No que diz respeito à comunicação, uma série de mudanças podem ser esperadas, afetando a linguagem expressiva e receptiva. Isso impacta a vida social e pode gerar um risco particular de consequências negativas para a população idosa, visto que se comunicar satisfatoriamente é fundamental para o ajuste e adaptação com êxito ao processo de envelhecimento [5].

As habilidades de comunicação são significativamente modificadas com o aumento da idade, sendo as alterações de voz e audição algumas das principais influenciadoras nas dificuldades para o desempenho social do idoso [6]. Para que a comunicação oral ocorra, a voz e a audição desempenham uma ação conjunta, em que a audição atua no monitoramento da voz.

A produção da voz envolve um mecanismo de integração sensório-motora, no qual há um planejamento motor fino – para fonação e articulação, por exemplo. O sistema auditivo desempenha um importante papel no desenvolvimento e na manutenção dos padrões motores da fonação por meio dos controles de *feedback* e *feedfoward*, o que viabiliza uma emissão vocal com qualidade e adequada às intenções do falante [7].

Com base no exposto, este estudo objetivou responder à seguinte questão: *Existe relação entre parâmetros auditivos e de voz no envelhecimento?*

MÉTODOS

ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Esta é uma revisão integrativa da literatura para a qual se buscou o conhecimento das recomendações descritas no *Handbook* Cochrane e PRISMA [8,9].

A pesquisa bibliográfica foi realizada nos meses de setembro e outubro de 2018, a partir de busca eletrônica nas seguintes bases de dados: MedLine, LILACS, IBECS, SciElo (regional), *Web of Science*, Scopus e CinaHL – com buscas diretamente nas bases ou por meio das plataformas Pubmed e Bireme. Foram

considerados estudos publicados sem restrição quanto ao idioma e ao ano de publicação.

A estratégia de busca pelos estudos ocorreu de modo direcionado à pergunta condutora desta revisão (*Existe relação entre parâmetros auditivos e de voz no envelhecimento?*), utilizando descritores em ciências da saúde (DeCS), *Medical Subject Headings* (MESH) e termos livres em saúde, combinados entre si por operadores booleanos, os quais permitiram ampliar ou especificar a pesquisa.

Foram utilizados os seguintes descritores e termos livres em saúde (DeCS/MeSH): *voz/voice/voz; qualidade da voz/voice quality/calidad de la voz; presbifonia/presbyophonia/presbifonía; audição/hearing/audición; percepção auditiva/auditory perception/ percepción auditiva; presbiacusia/presbycusia/presbiacusía; desordens da percepção auditiva/auditory perceptual disorders/desordenes de la percepción auditiva; idoso/aged/anciano*.

Dois pesquisadores realizaram a busca e o levantamento dos dados, de forma independente, a partir da aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão estabelecidos previamente. Nos casos em que houve discordância entre os dois pesquisadores, estas foram resolvidas por consenso.

A pesquisa obedeceu a um método de seleção convergente ocorrido em três etapas: identificação dos artigos através dos cruzamentos entre descritores e realização da leitura dos títulos nas diferentes bases eletrônicas de dados, excluindo-se aqueles que não se enquadravam em algum dos critérios de inclusão deste estudo; leitura dos resumos e exclusão subsequente dos estudos que não se enquadravam nos critérios de elegibilidade; e leitura na íntegra de todos os estudos que não foram excluídos nas duas primeiras etapas.

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Foram incluídos estudos que realizaram avaliação auditiva e avaliação vocal em indivíduos com idade acima de 60 anos, de ambos os sexos.

Foram excluídos artigos originais que não faziam referência no título, no resumo ou no texto sobre o assunto abordado nesta revisão; estudos de caso ou série de casos; revisões de literatura; capítulos de livro; livros e editoriais. Os artigos selecionados foram então analisados considerando avaliação da qualidade metodológica e extração de dados conforme dados de interesse para essa pesquisa.

ANÁLISE DOS DADOS

Os artigos selecionados para esta revisão foram classificados de acordo com a sua natureza (publicação nacional/internacional) e identificados quanto ao autor, ao ano e ao país onde foi realizado o estudo. Os dados de interesse aos objetivos desta pesquisa foram: objetivo do estudo; amostra populacional; sexo; faixa etária; avaliação auditiva; avaliação da voz e principais resultados.

Para a análise das características metodológicas dos artigos selecionados, utilizou-se a escala *Physitherapy Evidence Database* (PEDro), considerando avaliação sobre os seguintes itens: presença de randomização, critérios de inclusão e exclusão, mascaramento, análise estatística e comparação estatística entre grupos nos estudos selecionados. A literatura descreve que a escala PEDro possui níveis moderados de confiabilidade entre avaliadores, com um coeficiente de correlação interclasse (ICC) de 0,68 e intervalo de confiança de 95% (IC95%) de 0,57–0,76 [10] (Quadro 1).

REVISÃO DE LITERATURA

A busca de dados resultou em um total de 3.463 artigos, dos quais: 1.705 foram encontrados na plataforma PubMed via MedLine; 351 foram encontrados na LILACS e IBECS via Biblioteca Virtual em Saúde; 82 foram encontrados na SciElo (regional); 969 na *Web of Science*; 111 na Scopus e 245 na CinaHL.

Considerados os critérios de inclusão e de exclusão adotados para esta revisão, após retirados estudos repetidos, foram selecionados quatro estudos para análise dos dados e síntese qualitativa (Figura 1).

Os resultados estão apresentados no quadro 2, considerando os seguintes tópicos nos artigos selecionados: autor/ano, país, amostra/idade, avaliação auditiva e avaliação vocal (métodos, parâmetros avaliados e principais resultados).

Os resultados demonstram que, apesar da relevância e do crescente interesse no estudo do envelhecimento, bem como nos distúrbios da comunicação humana, poucas publicações sobre as possíveis correlações entre audição e voz foram encontradas para a população idosa. Entretanto, essa relação já vem sendo objeto de estudo em outras populações, como: crianças [11-13]; mulheres adultas [14]; adultos de ambos os sexos [15]; professores [16] e cantores [17,18].

Numa análise prévia dos artigos selecionados foi possível identificar heterogeneidade metodológica, o que inviabilizou a metanálise neste estudo. Apesar disso, foi possível extrair informações esclarecedoras sobre o assunto abordado nesta revisão.

Com relação ao período de publicação, nota-se que as publicações sobre o tema na população idosa são recentes, sendo um estudo mais antigo realizado em 1997, excluído dessa revisão por estar inacessível [19].

Quanto aos locais de publicação, observa-se importante variância entre os estudos, diferindo todos quanto ao continente – Europa [20], Ásia [21], América do Sul [22] e América do Norte [23].

Com as informações extraídas sobre idade e faixa etária dos estudos selecionados, verificou-se que não houve grande variação entre os artigos. É relevante destacar que dois dos estudos selecionados incluíram sujeitos com idade inferior a 60 anos, no entanto, objetivaram avaliar a população idosa e obtiveram média de idade entre os sujeitos avaliados de 66 e 82,4 anos [21,23]. Em relação às amostras populacionais, entretanto, foi observada uma grande variação (entre 23 e 248 sujeitos avaliados).

Um dos estudos selecionados distribuiu os sujeitos em três grupos para avaliação de como a percepção da própria voz influencia sua produção. Os grupos eram compostos por idosos com deficiência auditiva e sem aparelho de amplificação sonora individual (AASI), idosos com perda auditiva usuários experientes de AASI e um grupo controle [20]. Os resultados indicaram que não houve diferença entre os grupos quanto à análise acústica da voz; no entanto, os autores sugerem que a relação entre a capacidade auditiva e a produção da voz é complexa e deve ser melhor analisada na população idosa. Os achados desse estudo reforçam que, apesar de já descoberta a coparticipação complexa entre os sistemas auditivo e vocal, essa relação precisa ser melhor descrita.

Sobre a regulação auditiva como um fator influenciador durante a fonação, podem-se descrever três diferentes papeis desempenhados pelo sistema auditivo: fonte de informações sobre objetivos vocais; fonte de informações sobre fatores ambientais que podem influenciar a voz e contribuinte para o planejamento motor interno para produção da voz [23].

Alguns autores descrevem, ainda, dois mecanismos de regulação auditiva-vocal: controle de *feedback* e *feedforward*. O controle de *feedback* é baseado em

informações sensoriais recebidas. É o monitoramento constante da produção vocal para alcançar o objetivo e corrigir desvios durante a fonação. O controle *feedforward* baseia-se em modelos aprendidos previamente para a produção da voz. São memórias motoras desenvolvidas ao longo do tempo por meio das diferentes experiências de entrada sensorial e atividades motoras [24].

Sobre o instrumento de avaliação da função auditiva, dois dos estudos adotaram exames audiológicos e dois, questionário de autoavaliação. Um dos estudos utilizou a avaliação audiológica básica como procedimento avaliativo (Audiometria tonal, audiometria vocal e imitanciometria) [22]; outro utilizou a Audiometria tonal e o exame de Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico [21] e outros dois utilizaram o questionário *Hearing Handicap Inventory for the Elderly* (HHIE) [20,23].

Os objetivos dos estudos encontrados versaram sobre a avaliação periférica da audição, bem como sobre aspectos qualitativos da audição, como aqueles relacionados à percepção do handicap ou dificuldade auditiva.

O HHIE é um questionário composto por 10 questões que avaliam a autopercepção do handicap causado pela perda auditiva na vida social e emocional do idoso [25]. Esse instrumento foi associado a outro semelhante, também composto por 10 intens, para avaliação da qualidade de vida relacionada à voz (*Voice Related Quality of Life* - VRQOL). Essa associação de caráter qualitativo é fundamental para complementar a avaliação quantitativa das consequências do envelhecimento nas diferentes dimensões do sujeito, de forma que a assistência e reabilitação possam acontecer de modo específico e eficaz para melhorar a qualidade de vida nessa população.

Sobre isso, alguns autores concluem que idosos com perda auditiva são mais propensos à disfonia e sugere que essas condições sejam coprevalentes e que, quando associadas, ambas se relacionem a um maior grau de depressão. Ou seja, na população idosa, as alterações de audição e voz afetam negativamente o bem-estar e qualidade de vida [23].

Quanto aos instrumentos de avaliação da voz, observou-se que apenas um dos estudos encontrados não realizou análise acústica. Este estudo, no entanto, objetivou verificar a associação entre os aspectos vocais e auditivos e a qualidade de vida dos idosos [23]. Os demais estudos selecionados apresentaram um método semelhante para registro e análise das vozes, incluindo amostra de fala automática e encadeada e emissão de vogais sustentadas [20-22].

Apesar de evidenciada, ainda que em outras populações, a associação entre habilidades auditivas centrais e a qualidade ou monitoramento da produção da voz, os resultados encontrados para esta revisão demonstram que o interesse, ainda incipiente, concentra-se no estudo das funções auditivas periféricas e qualidade de vida dos idosos.

É evidente que uma audição comprometida pode estar associada com prejuízos na qualidade da voz e, desta forma, parece relevante avaliar ainda se existem outras inter-relações sutis nas atividades auditiva e vocal. Com isso, autores concordam ao concluírem que a relação entre a capacidade auditiva e a percepção de voz é complexa e também relevante para idosos com deficiência auditiva [20].

Um estudo comparou a percepção auditiva de ouvintes mais jovens e mais velhos na avaliação da voz de falantes em diferentes faixas etárias. Esse estudo mostrou que houve efeitos da idade tanto do ouvinte quanto do falante na avaliação da percepção e da qualidade da voz. No entanto, concluiu que a percepção e a qualidade da voz foram mais afetadas pela idade do ouvinte do que a idade do falante [26]. Esse achado pode sugerir influência da experiência dos ouvintes em avaliação da voz ou influência do envelhecimento auditivo, visto que a média de idade dos ouvintes mais velhos foi de 74,1 anos.

Os efeitos do envelhecimento auditivo também podem ser observados no *feedback* vocal-auditivo intra-sujeito. As perdas auditivas do tipo sensório-neural são frequentes na população idosa e são características do envelhecimento [27]. Dois dos estudos selecionados nessa revisão evidenciam a relação desse tipo de perda auditiva com controle da frequência fundamental da voz [21,22].

Com o envelhecimento, ambos os sistemas, auditivo e vocal, apresentam modificações fisiológicas que se relacionam em diferentes dimensões. O sistema auditivo está sujeito à diminuição da acuidade, sensibilidade e processamento das informações auditivas e o sistema vocal sujeito, principalmente, à diminuição da acurácia, velocidade, resistência e coordenação motora na produção da voz [22,28].

Estudiosos da voz e envelhecimento se interessam em estudar a relação com a audição, mas não é comum estudiosos da audição estudarem essa relação. Esse pode ser um motivo pelo qual os estudos encontrados se detiveram à avaliação periférica e qualitativa da audição e não investigaram com mais profundidade a função auditiva na população idosa.

CONCLUSÃO

Os estudos encontrados apontam para a relação entre a perda auditiva e as alterações vocais inerentes ao envelhecimento. Apesar das alterações auditivas serem comuns em idosos, há pouco conhecimento sobre como eles percebem, auditivamente, sua voz e seus possíveis problemas vocais.

Entender como o envelhecimento da função auditiva contribui para as patologias de voz ainda é um assunto que precisa de esclarecimentos mais abrangentes, considerando os diferentes mecanismos de regulação auditiva, periféricos e centrais.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Decreto-Lei nº 8.842, de 4 de janeiro de 1994. Dispõe sobre a política nacional do idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: 1994.
2. World Health Organization. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Brasília: OPAS; 2005.
3. Brasil. Decreto-Lei nº 10.741, de 1 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: 2003.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de indicadores 2015. Rio de Janeiro: IBGE; 2015.
5. Palmer AD, Newsom JT, Rook KS. How does difficulty communicating affect the social relationships of older adults? An exploration using data from a national survey. J Commun Disord [Internet]. 2016;62:131–46. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jcomdis.2016.06.002
6. Chiossi JSC, Roque FP, Goulart BNG de, Chiari BM. Impacto das mudanças vocais e auditivas na qualidade de vida de idosos ativos. Cien Saude Colet. 2014;19(8):3335–42.
7. Selleck MA, Sataloff RT. The impact of the auditory system on phonation: A review. J Voice [Internet]. 2014; 28(6):688–93. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.03.018.
8. Higgins JPT, Green S. The Cochrane Collaboration. 2011. webcite Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0 http://www.cochrane.org/training/cochrane-handbook.
9. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. Syst Rev. 2015; 4:1-9.
10. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. Phys Ther. 2017;83(8):713–21.
11. Kalil DM. Avaliação do processamento auditivo central em crianças disfônicas. São Paulo. Monografia de Especialização (Distúrbios da comunicação humana: campo Fonoaudiologia) – Escola Paulista de Medicina; Universidade Federal de São Paulo, 1995.

12. Cavadas M. Avaliação do processamento auditivo central em crianças com distúrbios de voz. São Paulo. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo, 1998.
13. Arnaut MA, Agostinho CV, Pereira LD, Weckx LLM, de Ávila CRB. Auditory processing in dysphonic children. Braz J Otorhinolaryngol. 2011;77(3):362–8.
14. Ramos JS, Feniman MR, Gielow I, Silverio KCA. Correlation between Voice and Auditory Processing. J Voice [Internet]. 2018; 32(6):771.e25-771.e36. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.08.011
15. Gimenez TN, Medrano LMM, Sanchez ML, Camargo Z. Estudo das funções auditivas centrais - duração e freqüência - nas alterações vocais. Rev CEFAC. 2004;6(1):77–82.
16. Buosi M, Ferreira LP, Momensohn-Santos TM. Percepção auditiva de professores disfônicos Auditory perception of teachers with voice disorders. Audiol Commun Res. 2013; 18(2):101–8.
17. Ishii C, Arashiro PM, Pereira LD. Ordenação e resolução temporal em cantores profissionais e amadores afinados e desafinados. Pró-Fono Rev Atualização Científica. 2007;18(3):285–92.
18. Spina AL, Gusmão R, Maunsell R, Sandalo K, Crespo A. Correlação da qualidade de vida e voz com atividade profissional. Rev Bras Otorrinolaringol. 2009;75(2):275–9.
19. Weatherley C, Worrall L, Hickson L. The effect of hearing impairment on the vocal characteristics of older people. Folia Phoniatr Logop. 1997; 49(2):53–62.
20. Hengen J, Hammarström IL, Stenfelt S. Perceived Voice Quality and Voice-Related Problems Among Older Adults With Hearing Impairments. J Speech, Lang Hear Res. 2018;61(9):2168–78.
21. Lee GS. Variability in voice fundamental frequency of sustained vowels in speakers with sensorineural hearing loss. J Voice [Internet]. 2012; 26(1):24–9. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.10.003
22. Borges AC de C, Calais LL, De Cunto MR, Gielow I, Baraldi G dos S, Almeida LC de. Estudo da freqüência fundamental da voz de idosas portadoras de diferentes graus de perda auditiva. Rev Bras Otorrinolaringol. 2007; 73(3):378–83.
23. Cohen SM, Turley R. Coprevalence and impact of dysphonia and hearing loss in the elderly. Laryngoscope. 2009; 119(9):1870–3.
24. Tourville J, Reilly K, Guenther F. Neural mechanisms underlying auditory feedback control of speech. Neuroimage. 2008; 39(3):1429–43.
25. Rosis ACA de, Souza MRF de, Iório MCM. Questionário Hearing Handicap Inventory for the Elderly - Screening version (HHIE-S): estudo da sensibilidade e especificidade. Rev da Soc Bras Fonoaudiol. 2009; 14(3):339–45.
26. Goy H, Kathleen Pichora-Fuller M, van Lieshout P. Effects of age on speech and voice quality ratings. J Acoust Soc Am. 2016; 139(4):1648–59.
27. Sangster JF, Gerace TM, Seewald RC. Hearing loss in elderly patients in a family practice. Cmaj. 1991; 144(8):981–4.
28. Samelli A, Gentile C, Rabelo C, Leite M, Paião Luiz N, Dias L. Avaliação auditiva periférica e central em idosos. Rev Bras Geriatr Gerontol. 2016; 19(5):838–49.

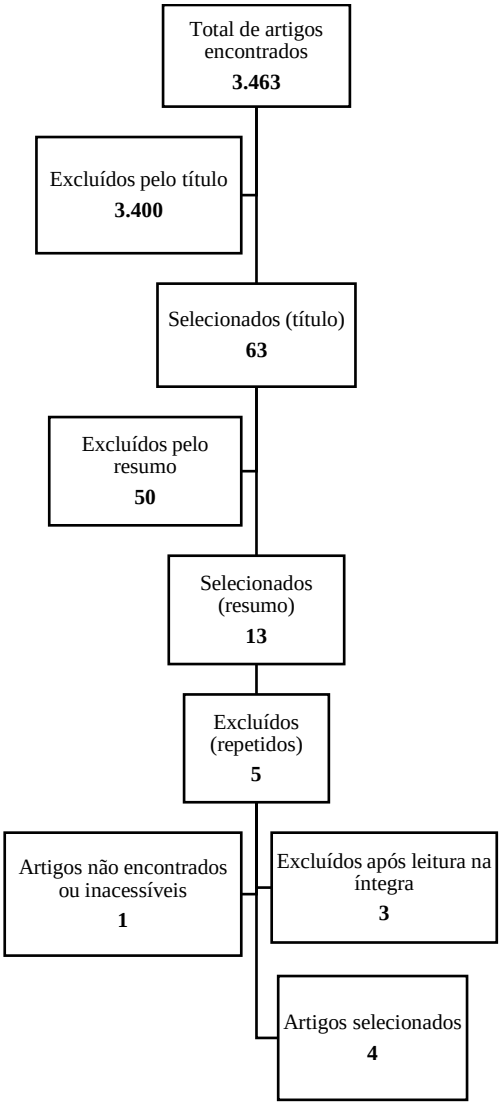


Figura 1 – Fluxograma dos resultados de busca e seleção

	ESTUDOS SELECIONADOS			
CRITÉRIOS AVALIADOS	BARALDI et al. (2007)	COHEN, S.M.; TURLEY, M. (2009)	LEE, G.S. (2012)	HENGEN, J.; HAMMARSTRÖM, I.L.; STENFELTA , S. (2018)
Critérios de inclusão especificados	Sim	Não	Sim	Sim
Grupo controle	Não	Não	Sim	Sim
Alocação aleatória	Não	Não	Sim	Sim
Sigilo na alocação	Não	Não	Não	Não
Sujeitos cegos	Não	Não	Não	Não
Avaliadores cegos	Não	Não	Não	Não
Análise estatística	Sim	Sim	Sim	Sim
Comparação estatística entre grupos	Sim	Sim	Sim	Sim

QUADRO 1 – Classificação metodológica dos estudos selecionados, segundo a escala PEDro.

Autor (ano)	País	Amostra/sexo/ faixa etária	Avaliação auditiva	Avaliação vocal	Principais resultados
BARALDI et al. (2007)	Brasil	30 mulheres. 60 a 93 anos. Média de 76,23 anos.	Audiometria tonal, vocal e imitânciometria	Análise acústica; /a/ sustentada e contagem automática (1 a 10).	F0 da voz foi menor para perdas leves que para perdas moderadas, moderadamente severa e severa.
COHEN, S.M.; TURLEY, M. (2009)	EUA	248 idosos. 58 a 97 anos. Média de 82,4 anos.	Inventário de Handicap de Audição para Idosos (HHIE)	Qualidade de Vida Relacionada à Voz (QVV)	Observada uma relação estatisticamente significativa entre disfonia e perda auditiva com base no HHIE
LEE, G.S. (2012)	Taiwan	23 sujeitos. 43 a 79 anos. Média de 66 anos.	Audiometria tonal, PEATE	Vogal /a/ sustentada por 5s	Variabilidade da F0 na perda auditiva sensório-neural
HENGEN, J.; HAMMARSTRÖM , I.L.; STENFELTA , S. (2018)	Suécia	290 idosos, divididos em 3 grupos. 60 a 90 anos. G1 idade média 74 anos; G2 com idade média de 76 anos e G3 com idade média de 71 anos.	Inventário de Handicap de Audição para idosos (HHIE)	Questionários IDV e QVV Emissão das vogais /a/ /i/ /u/ e fala encadeada com leitura de texto	Valores de *shimmer* mais altos que a normalidade Não houve diferenças entre grupos em qualquer uma das medidas acústica (F0, *jitter*, *shimmer* e HNR).

QUADRO 2 – Tópicos analisados

4 MÉTODO

4.1 Delineamento

Este estudo caracterizou-se como quantitativo, do tipo transversal, analítico e correlacional.

4.2 Local do estudo

O local de recrutamento dos participantes foi uma unidade de atendimento ao idoso de uma universidade pública de Pernambuco (Núcleo de Atenção ao Idosos – NAI). A unidade oferece atendimento ambulatorial, bem como cursos e oficinas diversas voltadas à terceira idade, com foco na atenção à saúde do idoso com apoio de equipe multidisciplinar. Atualmente são realizados atendimentos nas áreas de Medicina, Enfermagem, Nutrição, Odontologia, Psicologia, Terapia Ocupacional e Fonoaudiologia. O NAI oferece, ainda, atendimentos em grupos por meio de oficinas temáticas, visando à promoção/recuperação da saúde e melhoria das condições de saúde integral dos idosos, incluindo a orientação a familiares e cuidadores.

A coleta dos dados ocorreu no laboratório de Audiologia da Clínica Escola de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco e no NAI.

4.3 Amostra

Foi realizado cálculo amostral considerando a população finita de idosos acompanhados no NAI. Para este cálculo, foi adotada a variável reduzida de 1,96, alfa erro tipo I de 0,05, “n” populacional de 4300, desvio padrão e erro tolerável de 5.

4.4 Participantes

Os participantes desta pesquisa foram idosos voluntários, vinculados à unidade de atendimento ao idoso - NAI.

4.5 Critérios de inclusão

- Foram incluídos idosos segundo os critérios abaixo:
- Idade igual ou superior a 60 anos
- De ambos os sexo
- Limiares auditivos tonais normais (limiares auditivos tonais ≤ 25dB NA nas frequências de oitava 250Hz-8000Hz) ou característicos de presbiacusia (perda auditiva neurossensorial com configuração descendente, média entre os limiares tonais por condução aérea nas frequências de 500 Hz, 1000Hz e 2000Hz de até 25dB, bilateral, simétrica)
- Avaliação otorrinolaringológica sem alteração laríngea ou característica de presbifonia
- Capacidade cognitiva preservada

4.6 Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo os idosos que apresentassem alterações neurológicas e otorrinolaringológicas que poderiam afetar a voz ou a audição. Foram excluídos também os idosos que apresentaram alterações auditivas condutivas ou mistas. Tais alterações, identificadas através dos resultados de audiometria e imitanciometria, poderiam ser temporárias, modificando a audição de forma flutuante.

4.7 Período de referência

Esta pesquisa foi realizada nos meses de março de 2017 a março de 2019. Os procedimentos de coleta dos dados foram realizados entre os meses de maio e dezembro de 2018.

4.8 Procedimentos para seleção dos participantes

A seleção dos participantes incluiu as seguintes etapas: avaliação das queixas e autopercepção vocal; avaliação cognitiva; avaliação otorrinolaringológica e avaliação auditiva. Os procedimentos para seleção dos participantes, descritos a seguir, foram realizados no NAI em três momentos diferentes:

Queixas vocais e autopercepção vocal

No primeiro encontro, os participantes foram avaliados sobre a ocorrência de queixas de voz por meio de um questionário previamente elaborado (APÊNDICE A). Os idosos responderam “sim” ou “não” para a ocorrência de pigarro, cansaço, rouquidão, voz instável, voz grossa, voz fraca, voz fina e esforço para falar. Os participantes eram encaminhados para realização de exame de laringe e só seguia para avaliação de audição e de voz, caso apresentasse laudo de exame de laringe sem alterações ou diagnóstico de presbifonia. A análise de dados também considerou os dados obtidos deste questionário para discussão sobre queixas vocais em idosos.

A Escala de Sintomas Vocais (ESV) (ANEXO A) foi aplicada em seguida, ainda no primeiro encontro. Tal instrumento foi utilizado para dividir os idosos em dois grupos: 20 idosos com sintomas de alteração vocal (Grupo I); e 20 idosos sem sintomas de alteração vocal (Grupo II). Este é um instrumento com alto grau de validade, confiabilidade e capacidade de resposta, não só quanto à identificação de sinais e sintomas de alterações vocais, mas também quanto ao impacto produzido pelo distúrbio de voz. Por meio de 30 questões, respondidas de acordo com a frequência de ocorrência dos sinais e sintomas quando apresentados, é calculado um escore capaz de discriminar indivíduos com disfonia de indivíduos vocalmente saudáveis. As possibilidades de resposta para este questionário consistem em: nunca, raramente, às vezes, quase sempre, sempre (MORETI et al., 2014).

Ao final da aplicação de tal instrumento, os idosos marcavam, ainda, a percepção sobre a qualidade de sua voz. Tais escores foram considerados, posteriormente, para análise de dados. Os escores poderiam ser 0, 1, 2, 3 e 4, classificando as vozes em: excelente; muito boa; boa; razoável e ruim, respectivamente.

Avaliação cognitiva

Para eliminar possível viés de comprometimento cognitivo, foi realizada, também no primeiro encontro, a avaliação cognitiva por meio do Mini Exame do Estado Mental (MEEM) adaptado ao Brasil por Brucki e colaboradores (2003) (ANEXO B). O protocolo aborda aspectos relacionados à orientação, memória, atenção, nomeação e compreensão, considerando uma pontuação máxima de 30 pontos.

Nesse protocolo, a pontuação de corte está relacionada aos diferentes graus de escolaridade. Conforme orientado pelos autores, a pontuação de corte foi de 20 pontos para analfabetos; 25 pontos para pessoas com escolaridade de 1 a 4 anos; 26,5 para 5 a 8 anos; 28 para aqueles com 9 a 11 anos e 29 para mais de 11 anos (BRUCKI et al., 2003). Desta forma, só foram incluídos neste estudo aqueles que obtiveram escore acima do ponto de corte.

Exame otorrinolaringológico (videolaringoscopia)

Os participantes que apresentaram queixas vocais autorreferidas no questionário realizaram avaliação otorrinolaringológica e retornaram num segundo momento com laudo da avaliação realizada. Foram selecionados para a pesquisa os que retornaram com laudo de presbifonia ou exame laríngeo sem alteração, elaborado por médico otorrinolaringologista. A laringe foi avaliada com a introdução de um equipamento endoscópico chamado laringoscópio, o qual pode ser introduzido pelo nariz ou pela boca permitindo uma visualização superior das pregas vocais.

No segundo encontro, também no NAI, foram realizadas as avaliações de audição com os procedimentos descritos a seguir:

Audiometria tonal e vocal

Foi realizada a meatoscopia para descartar a presença de obstruções ou alterações no canal auditivo externo que pudessem comprometer a condução do som e, em seguida, foi realizada a pesquisa dos limiares auditivos tonais por meio da apresentação do estímulo padrão, tom puro, a fim de se identificar a menor intensidade sonora em que o sujeito era capaz de detectar a presença do estímulo para cada frequência sonora avaliada (250Hz, 500Hz, 1KHz, 2KHz, 3KHz, 4KHz, 6KHz e 8KHz).

Os procedimentos de Audiometria Tonal e Vocal ocorreram em sala silenciosa, com o indivíduo sentado, de frente para o pesquisador. Foi utilizado audiômetro portátil, modelo Calisto da marca *Interacoustic*, devidamente calibrado. Durante a pesquisa dos limiares tonais, o indivíduo esteve usando fone de ouvido abafador de ruídos ambientais com fone de inserção no ouvido e foi orientado a sinalizar através de um dispositivo conhecido como “pera de respostas” em uma das mãos, ao ouvir um estímulo sonoro apresentado. A pesquisa do limiar auditivo e vocal ocorreram de acordo com orientação dos autores Lopes, Munhoz e Bozza (2015) e Menegotto e Costa (2015).

A audiometria tonal foi realizada por via aérea e, quando houve alguma alteração do limiar auditivo, foi realizada a pesquisa dos limiares auditivos tonais por via óssea, a fim de caracterizar o tipo da perda auditiva, descartando a possibilidade de perdas do tipo condutiva ou mista (LOPES; MUNHOZ; BOZZA, 2015). Os estímulos foram apresentados por meio de fones de ouvido do tipo inserção para a pesquisa dos limiares auditivos por via aérea, e por vibrador ósseo posicionado na região mastoidea do indivíduo, para a pesquisa dos limiares tonais por via óssea.

A audiometria vocal foi realizada com a pesquisa do limiar de reconhecimento de fala (LRF), isto é, a menor intensidade em que o indivíduo é capaz de reconhecer 50% por

estímulos de fala apresentados, e com a pesquisa do índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF). Os estímulos de fala foram ser apresentados por via aérea, utilizando-se fones de ouvido do tipo inserção.

Foi utilizado o método de pesquisa descendente, onde a intensidade de apresentação do estímulo decresceu até o momento em que o indivíduo não foi mais capaz de detectar a presença do som, confirmando seu limiar auditivo até a menor intensidade em que foram detectadas 50% das apresentações realizadas.

Para a realização da audiometria vocal, o indivíduo foi orientado a repetir o estímulo de fala apresentado, da forma como pôde entender. O material de fala utilizado foi previamente elaborado contendo uma lista gravada com palavras trissilábicas, para o LRF, e monossilábicas, para o IPRF. Assim como na pesquisa do limiar auditivo, a intensidade de apresentação dos estímulos vocais também decresceu para a pesquisa do LRF. Para a pesquisa do IPRF, a intensidade esteve fixa em 30 dB NS acima da média obtida entre os limiares para as frequências 0,5 KHz, 1 KHz e 2KHz.

Imitanciometria

Para a realização da imitanciometria acústica, foi utilizado imitanciômetro portátil *Handtymp* da marca *Damplex*, devidamente calibrado. O indivíduo foi orientado a permanecer sentado, em repouso, evitando movimentos bruscos. Foi posicionada uma pequena sonda no ouvido do indivíduo através da qual foi emitida uma variação de pressão de +200 a -200 daPa no meato acústico externo, a fim de avaliar as condições de mobilidade da orelha média e condições de funcionamento do sistema tímpano-ossicular. Em seguida, através desta mesma sonda e de um fone de ouvido contralateral, foram apresentados tons puros a fim de realizar a pesquisa dos limiares de reflexo acústico.

Todos os procedimentos da avaliação auditiva básica foram registrados em protocolo específico (APÊNDICE B).

4.9 Procedimentos de coleta dos dados

A coleta de dados consistiu em avaliação vocal e avaliação do processamento auditivo temporal. Os procedimentos para obtenção dos dados estão descritos a seguir:

Avaliação vocal

Após a seleção dos participantes, foram realizadas, ainda no segundo encontro, as avaliações de voz com os procedimentos descritos abaixo:

Análise acústica e perceptivo-auditiva da voz

Para a avaliação acústica e perceptivo-auditiva da voz, foi utilizado o programa *VOXMETRIA* e *FONOVIEW*, CTS Informática, instalados em um notebook, conectado a um microfone auricular e uma placa redutora de ruídos. Para registro no *VOXMETRIA*, os participantes foram solicitados a emitir a vogal sustentada /e/ e a contar números de 1 a 10, em sequência automática. Foram extraídos, pelo programa, os parâmetros de frequência fundamental, intensidade, *jitter* e *shimmer* e medida de ruído GNE (*glottal to noise excitation*).

No programa FONOVIEW, para análise perceptivo-auditiva, cada participante foi solicitado a emitir a vogal sustentada /a/ e a contar números de 1 a 10, em sequência automática. Em um momento posterior, três juízes duplamente cegos, especialistas em voz, ouviram as vozes dos participantes de maneira aleatória e realizaram o julgamento de voz, mensurando o grau de desvio vocal por meio de uma escala visual analógica (EVA) (ANEXO C). Seis parâmetros vocais foram avaliados: severidade global da alteração (SGA), rugosidade, soprosidade, tensão, *pitch* e *loudness*.

Para assinalar o grau do desvio da voz observado, foi utilizada uma escala analógica linear, com 100 mm de comprimento, onde foi registrada a avaliação específica de cada parâmetro, demarcada em valores específicos indicando variação normal de qualidade vocal (de 0 a 35,5 mm); alteração de severidade levemente moderada (de 35,6 a 50,5 mm); alteração de severidade moderada (de 50,6 a 90,5 mm) e alteração de severidade intensa (> 90,5 mm) (YAMASAKI et al., 2008).

Em um terceiro encontro, foram realizadas as avaliações do processamento auditivo temporal. Os testes de avaliação foram aplicados no laboratório de Audiologia da Clínica Escola de Fonoaudiologia. Neste momento, foram realizadas as seguintes etapas de avaliação:

Avaliação do processamento auditivo central

A fim de investigar as habilidades auditivas de ordenação, resolução e mascaramento temporal, foram aplicados os seguintes testes: Teste Padrão de Frequência (TPF), *Random GAP Detection Test* (RGDT) ou Teste de detecção de intervalo aleatório e *Masking Period Pattern* (MPP) ou Período Padrão de Mascaramento (ASHA, 2005). Os testes só foram

iniciados após treinamento prévio e entendimento dos mesmos, por parte dos indivíduos examinados.

O TPF consistiu na apresentação monoaural de estímulos não verbais, a 50 dB NS, de 10 sequências combinadas de formas diferentes. Cada sequência foi composta por três tons consecutivos de 150 ms de duração e intervalos de 200 ms, na faixa de frequência de 880 Hz, para o estímulo grave, e 1430 Hz, para o agudo (AUDITEC, 1997). Os indivíduos avaliados foram solicitados a apresentar as respostas nomeando os estímulos apresentados por grave e agudo ou grosso e fino. A referência utilizada para a análise dos resultados foi de 75% de acertos, padrão de normalidade de indivíduos adultos segundo Corazza (1998).

Na aplicação do Teste de detecção de intervalo aleatório (RGDT), foram apresentados estímulos sonoros de tom puro, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, a 50 dB NS, conforme protocolo do teste (KEITH, 2000). Cada frequência foi composta por nove apresentações, em pares, de tons puros. Os intervalos de apresentações entre os tons variaram de zero a 40 ms, em ordem aleatória, com incrementos variando de dois a 10 ms. Na versão expandida do teste, os intervalos entre os tons variaram de 50 a 300 ms.

Para cada apresentação, os indivíduos foram orientados a apontar se estavam ouvindo um ou dois tons. Nos casos em que os sujeitos não identificaram os intervalos aleatórios, foi utilizada a versão expandida proposta pelo protocolo de teste. Para análise, foi considerado o menor intervalo a partir do qual o indivíduo pôde identificar a presença de dois tons para cada frequência. Foi calculado o limiar de detecção de intervalos aleatórios considerando-se a média das quatro frequências avaliadas, incluindo o limiar obtido na versão expandida nos casos em que ela foi aplicada. A referência padrão para o teste RGDT foi de limiar composto de 23,13 ms, sugerida por Vellozo e colaboradores (2016).

O procedimento utilizado para a avaliação do mascaramento temporal foi o MPP, no qual o limiar para detecção de um dado sinal é medido em função de sua posição no tempo, considerando a modulação de um ruído mascarante apresentado intermitentemente (ZWICKER; SCHORN, 1982). Para esta avaliação, os participantes receberam em suas mãos uma caixa com avisos luminosos para identificação da resposta auditiva.

Os estímulos auditivos foram gerados e enviados através de uma plataforma de processamento de sinal (RX6, Tucker-Davis Technologies®) e apresentados monoauralmente, por fone auditivo TDH39, à orelha direita ou à melhor orelha, quando os limiares obtidos entre as orelhas variaram mais que 5 dB.

Os sujeitos foram orientados a dedicarem atenção a três sons que seriam ouvidos na medida em que observariam três botões luminosos na caixa que possuíam em mãos. Os

sujeitos foram solicitados a identificar o som que diferia dos demais e, em seguida, acionar o botão referente ao sinal luminoso apresentado simultaneamente ao som que ele identificou como distinto dos demais.

Foram testadas duas situações de mascaramento constante, consideradas linhas de base alta e baixa e três posições temporais do sinal alvo em relação ao deslocamento ou modulação do mascaramento: 35ms, 135ms e 200ms. Dessa forma, três estimativas de limiar foram registradas para cada situação. Foi calculada a média entre elas e, então, determinada a menor intensidade de percepção do sinal alvo para cada intervalo de tempo (atraso) investigado. Quanto menor o intervalo de tempo entre o ruído mascarante e o som alvo, maior a chance de verificação de um limiar elevado, devido à permanência do mascaramento.

Todos os dados referentes à avaliação do processamento auditivo temporal foram anotados numa folha de registro específica (APÊNDICE C).

4.10 Análise de dados

Para digitalização dos dados e obtenção dos cálculos estatísticos, foi utilizada a ferramenta SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) na versão 17.1. Foi considerada para os testes estatísticos uma margem de erro de 5% ($p \leq 0,05$).

Foi realizada análise estatística descritiva para variáveis categóricas e variáveis numéricas. Para a comparação entre grupos ou associação entre variáveis categóricas, foi utilizado o teste Qui-quadrado de Pearson, ou o teste Exato de Fisher. Para comparação entre grupos em relação às variáveis numéricas ou a associação entre duas categorias foi utilizado o teste T-Student com variâncias iguais ou o teste de Mann-Whitney. A correlação entre duas variáveis numéricas foi avaliada através do coeficiente de correlação de Spearman.

A verificação da hipótese de normalidade foi através do teste de Shapiro-Wilk e a de igualdade de variâncias através do teste F de Levene. Para variáveis com distribuição normal dos dados, foi aplicado o teste t-Student e, nos casos de rejeição da normalidade, foram aplicados os testes de Mann-Whitney e correlação de Spearman em pelo menos um dos grupos ou entre uma das variáveis.

Para a análise da reprodutibilidade das respostas, bem como a confiabilidade interna dos avaliadores na análise perceptivo-auditiva, foram selecionadas, de forma aleatória, 30% das amostras de fala para análise repetida de cada um dos juízes. As amostras de fala que foram repetidas na avaliação perceptivo-auditiva foram submetidas à análise de reprodutibilidade através dos valores de coeficiente de *Kappa* (k). O escore de *Kappa* é uma

medida que varia entre -1 e + 1 e quando igual à unidade indica perfeita concordância; um índice igual a zero sugere concordância equivalente à classificação aleatória ou independência entre as avaliações ou entre os examinadores. A partir dessa análise, foram selecionados os resultados do avaliador que apresentou maior consistência interna em cada um dos parâmetros, ou seja, maior índice *kappa* ponderado.

4.11 Considerações éticas

Esta pesquisa seguiu conforme o proposto na Resolução 466/12 do Ministério da Saúde. Foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFPE e aprovada com número de protocolo 148234/2017. Todos os sujeitos que participaram desta pesquisa foram esclarecidos quando aos objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios através do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE D).

Riscos e benefícios

Houve o risco mínimo de constrangimento e desconforto durante a avaliação auditiva e vocal, os quais foram minimizados com esclarecimentos sobre a pesquisa e com pausas durante os procedimentos de coleta com posterior retomada. Não houve prejuízos à coleta dos dados ou ônus para os sujeitos.

Como benefícios diretos ao participante, foram oferecidas orientações especializadas e encaminhamentos necessários após avaliações individuais de cada sujeito. Como benefícios indiretos com os resultados desta pesquisa, espera-se contribuir com evidências que favoreçam os programas de habilitação ou reabilitação em idosos com queixas e sintomas vocais, possibilitando menor tempo de intervenção e tratamento.

5 RESULTADOS - ARTIGO ORIGINAL (*JOURNAL OF VOICE*)

Título

A RELAÇÃO ENTRE O PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL E A VOZ NO ENVELHECIMENTO

RESUMO

Objetivo: analisar a relação entre processamento auditivo temporal e a voz de idosos com presbifonia. **Métodos:** Participaram do estudo 40 idosos com idade a partir de 60 anos, subdivididos em dois grupos, com e sem alterações vocais, segundo a Escala de Sintomas Vocais (ESV). Os idosos foram submetidos à avaliação do processamento auditivo temporal e avaliação vocal. Foram avaliadas habilidades auditivas de ordenação, resolução e mascaramento temporal, além de avaliação de queixas de voz, autoavaliação da qualidade vocal, análise acústica e perceptivo-auditiva da voz. **Resultados:** As queixas de voz mais frequentes foram: pigarro, cansaço vocal e voz fraca. A maioria dos idosos avaliados apresentou intensidade da voz diminuída, desempenho normal no TPF, alterado no RGDT e limiares para detecção do sinal alvo aumentados na presença do mascaramento em diferentes posições temporais do sinal alvo. Os idosos apresentaram variabilidade normal da qualidade vocal. Quanto aos parâmetros vocais avaliados, apenas o *pitch* diferiu significativamente entre os grupos. Houve diferença entres os sexos quanto aos parâmetros de frequência, *shimmer*, severidade global da alteração e rugosidade. Houve correlação entre a habilidade de resolução temporal com a severidade global da alteração e a rugosidade da voz. **Conclusão:** Há um prejuízo auditivo central decorrente do envelhecimento e este correlaciona-se às dificuldades vocais em idosos.

DeCS: Fonoaudiologia; Envelhecimento; Audição; Voz; Idoso.

ABSTRACT

Purpose: to analyze the relation between temporal auditory processing and the voice of elderly people with presbyopia. **Methods:** A total of 40 elderly individuals aged 60 years or more, subdivided into two groups, with and without vocal changes, according to the Voice Symptom Scale (VSS), participated in the study. The elderly were submitted to evaluation of temporal auditory processing and vocal evaluation. Auditory skills of ordering, resolution and temporal masking were evaluated, as well as evaluation of voice complaints, self-evaluation

of vocal quality, acoustic and perceptual-auditory analysis of voice. **Results:** The most frequent voice complaints were: phlegm, vocal fatigue and weak voice. The majority of the elderly evaluated had decreased voice intensity, normal TPF performance, altered RGDT, and increased target signal detection thresholds in the presence of masking at different temporal positions of the target signal. The elderly presented normal vocal quality variability. Regarding the vocal parameters evaluated, only the pitch differed significantly between the groups. There was difference between the sexes regarding frequency, shimmer, overall severity of the change and roughness. There was a correlation between the ability of temporal resolution with the overall severity of the change and the roughness of the voice. **Conclusion:** There is a hearing impairment due to aging and this correlates with vocal difficulties in the elderly.

DeCS: Speech Therapy; Aging; Hearing; Voice; Elderly.

Introdução

O estudo do processo de envelhecimento, bem como de seus fatores associados, permite o planejamento de estratégias e políticas públicas direcionadas à promoção da qualidade de vida à população com 60 anos de idade ou mais. É importante que o olhar de profissionais de saúde esteja voltado tanto para as doenças associadas à idade quanto para o melhor entendimento deste processo, considerando um conceito amplo de bem-estar e saúde do idoso.

Diferentes alterações biopsicossociais ocorrem de forma natural no processo de envelhecimento. Com o avançar da idade, a voz e audição podem ser afetadas e consistem em algumas das principais responsáveis pelas dificuldades comunicativas. Por afetar a linguagem expressiva e receptiva, essas alterações podem impactar a vida social do idoso, gerando um risco particular de consequências, visto que comunicar-se satisfatoriamente é fundamental para o ajuste e adaptação com sucesso ao envelhecimento[1,2].

Os processos fisiopatológicos que acometem o sistema auditivo em decorrência do envelhecimento envolvem a degeneração sensorial da audição, ao nível do nervo auditivo e da cóclea, e de estruturas relacionadas ao processamento central da informação, especialmente no processamento auditivo temporal de estímulos acústicos complexos[3-8]. Quanto à voz, o envelhecimento pode afetar sua produção não apenas no que diz respeito à laringe e suas modulações neurais e musculares, mas também no que diz respeito a diferentes sistemas

associados, como capacidade e coordenação respiratória. Ao processo de envelhecimento vocal dá-se no nome de Presbifonia[9-12].

Autores explicam que deve haver integridade auditiva, bem como processamento sensorial eficiente ao nível do sistema nervoso central para que haja uma produção vocal adequada[13]. O processamento temporal está relacionado ao processamento de eventos acústicos mínimos necessários à produção e percepção da fala. É um componente fundamental na comunicação oral por relacionar-se, por exemplo, à discriminação dos traços de sonoridade e percepção de frequência e intensidade, como nas notas musicais e escalas[14,15]. Considerando o exposto, este estudo teve como objetivo analisar a relação entre processamento auditivo temporal e a voz de idosos.

Material e método

Desenho do estudo

A natureza deste estudo é de delineamento transversal, analítico e correlacional.

Local do estudo

O local de recrutamento dos participantes foi em uma unidade de atendimento ao idoso de uma universidade pública de Pernambuco (Núcleo de Atenção ao Idosos – NAI). A unidade oferece atendimento ambulatorial, bem como cursos e oficinas diversas voltadas à terceira idade, atendimento individual e atendimentos em grupo, com foco na atenção à saúde do idoso com apoio de equipe multidisciplinar. A coleta dos dados ocorreu também no laboratório de Audiologia da Clínica Escola de Fonoaudiologia de uma Universidade pública da cidade do Recife e no NAI.

Sujeitos

Participaram deste estudo 40 idosos voluntários, de ambos os sexos, com idades a partir de 60 anos. Todos tinham limiares auditivos tonais normais (limiares auditivos tonais ≤ 25dB NA nas frequências de oitava 250Hz até 8000Hz) ou característicos de presbiacusia (perda auditiva neurossensorial com configuração descendente, com média entre os limiares de 500Hz, 1000Hz e 2000Hz de até 25dB, bilateral, simétrica). Nenhum sujeito relatou histórico de alterações otológica ou neurológica. De acordo com a pontuação obtida na ESV, os idosos foram alocados em dois grupos: Grupo I, idosos com sintomas de alteração de voz e Grupo II, idosos sem sintomas de alteração de voz.

Todos os idosos concordaram em participar do estudo, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos, do Centro de Ciências da Saúde da UFPE, sob o número 148234/2017.

Procedimentos

Recrutamento e triagem

Em um primeiro momento, os idosos foram indagados sobre a presença de queixas de voz, respondendo a um questionário com marcação "sim" ou "não" para a ocorrência de pigarro, cansaço, rouquidão, voz instável, voz grossa, voz fraca, voz fina e esforço para falar. Foi ainda aplicada a Escala de Sintomas Vocais (ESV) para alocar os participantes para o grupo I ou II, de acordo com o resultado de passa ou falha na escala. A ESV é um instrumento com alto grau de validade, confiabilidade e capacidade de resposta, não só quanto à identificação de sinais e sintomas de alterações vocais, mas também quanto ao impacto produzido pelo distúrbio de voz[16]. A ESV possui uma pontuação de corte indicativa de alteração da voz, sendo por esse motivo, frequentemente utilizada como instrumento de triagem. Os resultados do ESV foram considerados, posteriormente, na análise de voz.

Ao final da avaliação de sinais e sintomas vocais, os idosos foram solicitados a realizar uma autoavaliação sobre sua qualidade vocal. Eles deveriam classificar suas vozes como excelente; muito boa; boa; razoável e ruim e marcar em uma ficha 0, 1, 2, 3 ou 4, respectivamente. Tais escores também foram considerados na avaliação vocal dos participantes.

Todos os idosos participantes deste estudo realizaram avaliação otorrinolaringológica e só seguiram para avaliação de voz e audição quando apresentavam laudo indicativo de presbifonia ou exame laríngeo sem alteração, elaborado por médico otorrinolaringologista.

Para eliminar o possível viés de comprometimento cognitivo, foi realizado, ainda, nesse primeiro momento, avaliação cognitiva, por meio do através do Mini Exame do Estado Mental (MEEM), adaptado ao Brasil[17]. Nesse protocolo, a pontuação de corte está relacionada aos diferentes graus de escolaridade, portanto, só foram incluídos nesse estudo aqueles que obtiveram escore acima do ponto de corte.

Em um outro momento, para a triagem e caracterização auditiva, foi realizada pesquisa dos limiares auditivos tonais através da Audiometria e avaliação das condições do sistema tímpano-ossicular através da Imitanciometria. Antes disso, os sujeitos foram submetidos à inspeção visual do meato acústico externo. Dessa forma, foram excluídas alterações auditivas condutivas ou mistas visto que podem ser temporárias, modificando a audição de forma flutuante.

Avaliação vocal

Para a gravação das vozes dos participantes, em uma sala silenciosa, utilizou-se um notebook, marca HP, com um microfone auricular e uma placa redutora de ruídos acoplados.

Para a análise acústica da voz, os dados foram obtidos através do programa *VOXMETRIA*, versão 4.0, CTS Informática. Foram extraídos, pelo programa, os parâmetros de frequência fundamental, intensidade, *jitter* e *shimmer* e medida de ruído GNE (*glottal to noise excitation*). Para tal, os participantes foram solicitados a emitir a vogal sustentada /e/ e a contar números de 1 a 10, em sequência automática.

O registro de voz utilizado para a análise perceptivo-auditiva foi extraído do programa *FONOVIEW*, versão 4.0, CTS Informática. Cada participante foi solicitado a emitir a vogal sustentada /a/ e a contar números de 1 a 10, em sequência automática. Para a análise perceptivo-auditiva, três juízes duplamente cegos, especialistas em voz. Os juízes ouviram as vozes dos participantes de maneira aleatória e realizaram o julgamento, mensurando o grau de desvio vocal por meio de uma escala visual analógica (EVA). Seis parâmetros vocais foram avaliados: severidade global da alteração (SGA), rugosidade, soprosidade, tensão, *pitch* e *loudness*[18]. Para a análise da reprodutibilidade das respostas, bem como a confiabilidade interna dos avaliadores, foram selecionadas, de forma aleatória, 30% das amostras de fala para análise repetida de cada um dos juízes.

As correspondências numéricas nos parâmetros da EVA foram categorizadas como: a variabilidade normal da qualidade de voz ou ausência de desvio (0 a 35,5 mm); desvio leve (35,6 a 50,5 mm); desvio moderado (50,6 a 90,5 mm); desvio intenso (90,6 a 100 mm)[18].

Avaliação do Processamento Auditivo Central (PAC)

A fim de investigar as habilidades auditivas de ordenação, resolução e mascaramento temporal, foram aplicados os seguintes testes: Teste Padrão de Frequência (TPF), Randon GAP Detection Test (RGDT) e Masking Period Pattern (MPP) ou Período Padrão de Mascaramento[19].

O TPF consistiu na apresentação monoaural de estímulos não verbais, a 50 dB NS, de 10 sequências combinadas de formas diferentes, cada uma contendo três tons de estímulo que diferem quanto à frequência em Hz. Os indivíduos avaliados foram solicitados a apresentar as respostas, nomeando os estímulos por grave e agudo ou grosso e fino[20].

No RGDT, foram apresentados estímulos sonoros de tom puro, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, a 50 dB NS, na condição monoaural, conforme protocolo do teste[21]. Cada frequência foi composta por nove apresentações, em pares. Os intervalos de apresentações entre os tons variaram de zero a 40 ms, em ordem aleatória, com incrementos variando de dois a 10 ms. Nos casos em que os sujeitos não identificaram os intervalos aleatórios, foi utilizada a versão expandida proposta pelo protocolo de teste. Para análise, foi considerado o menor intervalo a partir do qual o indivíduo pôde identificar a presença de dois

tons para cada frequência. Foi calculado o limiar de detecção de intervalos aleatórios considerando a média das quatro frequências avaliadas.

Para avaliação do mascaramento temporal através do teste MPP, os sujeitos foram orientados a dedicarem atenção a três sons que seriam ouvidos na medida em que observariam três botões luminosos na caixa que possuíam em mãos. Os sujeitos foram solicitados a identificar o som que diferia dos demais e, em seguida, acionar o botão referente ao sinal luminoso apresentado simultaneamente ao som que ele identificou como distinto dos demais. Dessa forma, três estimativas de limiar de detecção para um sinal alvo foram registradas. Em seguida, foi calculada a média entre elas para determinação da menor intensidade de percepção do sinal alvo para cada intervalo de tempo investigado (35, 135 e 200 ms). Os intervalos de tempo considerados referem-se ao intervalo de apresentação do sinal alvo após o início da modulação do ruído mascarante.

Os estímulos para o MPP foram gerados em plataforma digital de processamento de sinal (RZ6, *Tucker-Davis Technologies*), em conjunto com um *script* MATLABTM, personalizado. Foram apresentados à orelha direita ou à melhor orelha, quando os limiares obtidos entre as orelhas variaram mais que 5 dB, utilizando um fone auditivo *Sennheiser* HD580.

Análise estatística

Foi realizada análise descritiva e cálculos estatísticos através da ferramenta SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) na versão 17.1. Foi realizada verificação da hipótese de normalidade através do teste de Shapiro-Wilk e a de igualdade de variâncias através do teste F de Levene. O teste t-Student foi utilizado nas variáveis com distribuição normal em cada um dos grupos e os testes de Mann-Whitney e correlação de Spearman nos casos de rejeição da normalidade em pelo menos um dos grupos ou entre uma das variáveis.

Para avaliar a comparação entre grupos em relação às variáveis categóricas ou a associação entre duas variáveis categóricas foi utilizado o teste Qui-quadrado de Pearson, ou o teste Exato de Fisher. Para comparação entre grupos em relação às variáveis numéricas ou a associação entre duas categorias foi utilizado o teste T-Student com variâncias iguais ou o teste de Mann-Whitney. Para avaliar o grau da correlação entre duas variáveis numéricas foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman.

As amostras de fala que foram repetidas na avaliação perceptivo-auditiva foram submetidas à análise de reprodutibilidade através dos valores de coeficiente de *Kappa* (k). O escore de *Kappa* é uma medida que varia entre -1 e + 1 e quando igual à unidade indica perfeita concordância; um índice igual a zero sugere concordância equivalente à classificação

aleatória ou independência entre as avaliações ou entre os examinadores. A partir dessa análise, foi selecionado o avaliador que apresentou maior concordância nas respostas, ou seja, maior índice *Kappa* ponderado.

A margem de erro utilizada na decisão dos testes estatísticos foi de 5% ($p \leq 0,05$).

Resultados

A idade média dos participantes deste estudo foi de 67,63 anos. Houve distribuição igual entre os sexos, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Avaliação do perfil demográfico

Variável	Grupo I		Grupo II		Grupo Total		Valor de p
	n	%	N	%	n	%	
TOTAL	**20**	**100,0**	**20**	**100,0**	**40**	**100,0**	
Faixa etária							$p^{(2)} = 0,091$
60 a 69	11	55,0	16	80,0	27	67,5	
70 a 79	9	45,0	4	20,0	13	32,5	
Idade: média ± DP	68,90 ± 4,68		66,35 ± 4,89		67,63 ± 4,90		$p^{(3)} = 0,057$
Sexo							
Masculino	10	50,0	10	50,0	20	50,0	$p^{(2)} = 1,000$
Feminino	10	50,0	10	50,0	20	50,0	

(1) Teste Exato de Fisher

(2) Teste Qui-quadrado de Pearson

(3) Teste Mann-Whitney.

A tabela 2 ilustra os escores do ESV, com a pontuação total e os escores das subescalas. Observa-se, nesta tabela, que os grupos se diferenciaram em relação à presença ou não de um problema de voz, segundo o protocolo. Quanto às subescalas do protocolo, os escores funcional e físico também foram diferentes entre os grupos.

Tabela 2 – Escala de Sintomas Vocais segundo o grupo

Variável	Grupo I Média ± DP (Mediana)	Grupo II Média ± DP (Mediana)	Valor de p
TOTAL	**n = 20**	**n = 20**	
ESV Escore total	32,20 ± 2,89 (33,0)	9,95 ± 1,05 (9,50)	$p^{(1)} < 0,001$*

ESV Escore Funcional	17,90 ± 1,87 (17,50)	5,25 ± 0,66 (6,00)	$p^{(1)} < 0,001$*
ESV Escore Emocional	5,80 ± 1,02 (5,50)	3,55 ± ,055 (3,00)	$p^{(1)} = 0,074$
ESV Escore Físico	8,50 ± 1,33 (8,50)	1,15 ± 0,293 (1,00)	$p^{(1)} < 0,001$*

(*) Diferença significativa ao nível de 5,0%
(1) Teste Mann-Whitney

A tabela 3 apresenta as queixas vocais referidas através de questionário, mostrando que, com exceção da queixa de voz grossa, os percentuais referentes a cada queixa foram mais elevados nos idosos que apresentaram escore acima do ponto de corte da ESV (Grupo I). As queixas de voz mais frequentes e que diferiram significativamente entre os grupos foram: pigarro, cansaço vocal e voz fraca.

Sobre a autoavaliação da qualidade vocal, a tabela 3 também mostra que apenas no grupo I, a maioria apresentou autoavaliação vocal com impacto negativo (razoável ou ruim). No entanto, considerando a totalidade dos idosos avaliados, observa-se que a maioria autoavaliou positivamente a sua voz como excelente, muito boa ou boa.

Tabela 3 – Queixas/problemas na voz segundo o grupo

Variável	**Grupo**						
	Grupo I		**Grupo II**		**Grupo Total**		**Valor de p**
	N	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**	
TOTAL	**20**	**100,0**	**20**	**100,0**	**40**	**100,0**	
Queixas / problemas na voz							
Sim	18	90,0	18	90,0	36	90,0	$p^{(1)} = 1,000$
Não	2	10,0	2	10,0	4	10,0	
Tipos de queixas / problemas na voz:							
Pigarro							
Sim	14	70,0	7	35,0	21	52,5	$p^{(2)} = 0,027$*
Não	6	30,0	13	65,0	19	47,5	
Cansaço vocal							
Sim	13	65,0	6	30,0	19	47,5	$p^{(2)} = 0,027$*
Não	7	35,0	14	70,0	21	52,5	
Rouquidão							
Sim	8	40,0	4	20,0	12	30,0	$p^{(2)} = 0,168$
Não	12	60,0	16	80,0	28	70,0	
Voz instável							
Sim	7	35,0	5	25,0	12	30,0	$p^{(2)} = 0,490$
Não	13	65,0	15	75,0	28	70,0	

Voz grossa							
Sim	4	20,0	6	30,0	10	25,0	$p^{(2)} = 0,465$
Não	16	80,0	14	70,0	30	75,0	
Voz fraca							
Sim	8	40,0	1	5,0	9	22,5	$p^{(1)} = 0,020$*
Não	12	60,0	19	95,0	31	77,5	
Voz fina							
Sim	5	25,0	3	15,0	8	20,0	$p^{(1)} = 0,695$
Não	15	75,0	17	85,0	32	80,0	
Esforço para falar							
Sim	6	30,0	2	10,0	8	20,0	$p^{(1)} = 0,235$
Não	14	70,0	18	90,0	32	80,0	
Autoavaliação vocal							
Excelente/Muito boa/Boa	9	45,0	15	75,0	24	60,0	$p^{(2)} = 0,053$
Razoável/Ruim	11	55,0	5	25,0	16	40,0	

(*) Diferença significativa ao nível de 5,0%
(1) Teste Exato de Fisher
(2) Teste Qui-quadrado de Pearson.

A tabela 4 mostra a comparação entre os grupos quanto à análise acústica das vozes, com resultados médios obtidos para os grupos nos parâmetros avaliados. Apenas para o parâmetro de frequência fundamental da voz, os resultados estão apresentados por sexo devido às condições estruturais e hormonais que diferem entre eles. Não foram registradas diferenças significativas entre os idosos com e sem alteração de voz segundo a ESV. Destaca-se entre os resultados apresentados que, em ambos os grupos avaliados, a intensidade vocal apresentou-se diminuída.

Tabela 4 – Médias da análise acústica segundo os grupos

	Grupo			
	Grupo I (n=20)	**Grupo II (n=20)**	**Grupo Total (n=40)**	
Variável	**Média ± DP (Mediana)**	**Média ± DP (Mediana)**	**Média ± DP (Mediana)**	**Valor de p**
Parâmetros acústicos				
Frequência fundamental (Masculina)	120,85 ± 17,58 (120,30)	113,44 ± 12,15 (110,84)	117,15 ± 15,19 (116,48)	$p^{(1)} = 0,287$
Frequência fundamental (Feminina)	183,63 ± 22,70 (182,05)	171,26 ± 19,78 (172,53)	177,45 ± 21,67 (179,29)	$p^{(2)} = 0,326$
Intensidade	57,48 ± 6,42 (57,87)	58,61 ± 5,19 (58,99)	58,05 ± 5,79 (58,32)	$p^{(1)} = 0,543$
JITTER	0,74 ± 1,19 (0,28)	0,37 ± 0,30 (0,28)	0,55 ± 0,88 (0,28)	$p^{(2)} = 0,787$

SHIMMER	6,51 ± 4,54 (5,01)	5,09 ± 3,24 (3,74)	5,80 ± 3,96 (4,30)	$p^{(2)} = 0,250$
GNE	0,76 ± 0,21 (0,85)	0,75 ± 0,16 (0,77)	0,75 ± 0,18 (0,82)	$p^{(2)} = 0,561$

(1) Teste t-Student com variâncias iguais
(2) Teste Mann-Whitney.

Ainda referente à análise acústica das vozes, estão apresentados na tabela 5, os resultados em percentuais para os parâmetros avaliados. É possível observar que apenas 5% dos idosos avaliados apresentaram frequência fundamental alterada; 17,5% apresentaram valores alterados de *jitter*; 30% apresentaram valores alterados de *shimmer* e 10% apresentaram alteração da proporção GNE. No entanto, esses valores não foram significativamente diferentes entre os grupos.

Tabela 5 – Estatísticas da análise acústica segundo os grupos

Análise acústica	Grupo I		Grupo II		Grupo Total		Valor de p
	n	%	N	%	n	%	
Frequência fundamental: Masculino							$p^{(1)} = 1,000$
Alterado	1	10,0	-	-	1	5,0	
Normal	9	90,0	10	100,0	19	95,0	
Frequência fundamental: Feminino							$p^{(1)} = 1,000$
Alterado	-	-	1	10,0	1	5,0	
Normal	10	100,0	9	90,0	19	95,0	
TOTAL	**10**	**100,0**	**10**	**100,0**	**20**	**100,0**	
Jitter							
Alterado	4	20,0	3	15,0	7	17,5	$p^{(1)} = 1,000$
Normal	16	80,0	17	85,0	33	82,5	
Shimmer							
Alterado	6	30,0	6	30,0	12	30,0	$p^{(2)} = 1,000$
Normal	14	70,0	14	70,0	28	70,0	
GNE							
Alterado	2	10,0	2	10,0	4	10,0	$p^{(1)} = 1,000$
Normal	18	90,0	18	90,0	36	90,0	
TOTAL	**20**	**100,0**	**20**	**100,0**	**40**	**100,0**	

(1) Teste Exato de Fisher
(2) Teste Qui-quadrado de Pearson.

Para os resultados da análise perceptivo-auditiva, foi considerada a avaliação realizada pelo examinador com maior concordância interna analisada pelo índice *kappa*. Os avaliadores apresentaram índice *kappa* ponderado de classificação para confiabilidade interna

de boa à perfeita (0,667 – 1,00). A média geral para cada parâmetro na EVA foi utilizada para classificar as vozes quanto ao grau de alteração. A tabela 6 mostra que tanto a severidade global da alteração de voz quanto cada um dos parâmetros avaliados apresentou variabilidade normal da qualidade de voz ou ausência de desvio, conforme a classificação utilizada, e que apenas o *pitch* diferiu significativamente entre os grupos.

Tabela 6 – Estatísticas da análise perceptivo-auditiva segundo os grupos

Variável	**Grupo**			**Valor de p**
	Grupo I (n=20) Média ± DP (Mediana)	**Grupo II (n=20) Média ± DP (Mediana)**	**Grupo Total (n=40) Média ± DP (Mediana)**	
Parâmetros perceptivo-auditivos				
SGA	13,15 ± 13,37 (12,00)	10,05 ± 14,15 (1,00)	11,60 ± 13,68 (9,50)	$p^{(1)} = 0,464$
Rugosidade	11,90 ± 13,01 (10,50)	9,85 ± 14,14 (0,00)	10,88 ± 13,45 (4,50)	$p^{(1)} = 0,435$
Soprosidade	17,65 ± 19,00 (14,00)	11,25 ± 12,35 (7,00)	14,45 ± 16,15 (8,00)	$p^{(1)} = 0,076$
Tensão	20,75 ± 3,37 (20,00)	15 ± 2,24 (12,20)	16,48 ± 13,5 (15,50)	$p^{(1)} = 0,067$
Pitch	12,75 ± 3,16 (12,00)	9,85 ± 1,84 (10,00)	11,30 ± 2,95 (11,00)	$p^{(1)} = 0,002$*
Loudness	1,40 ± 4,36 (0,00)	0,00 ± 0,00 (0,00)	0,70 ± 3,12 (0,00)	$p^{(1)} = 0,152$

SGA (Severidade global da alteração)
(*) Diferença significativa ao nível de 5,0%
(1) Teste Mann-Whitney.

A tabela 7 mostra que maioria dos avaliados apresentou desempenho normal no TPF (75%) e alterado no teste RGDT (57,5%). Na comparação entre grupos, destaca-se que a maioria dos idosos com desempenho alterado no RGDT esteve no grupo II (65%), sem indicativo de alteração de voz.

Tabela 7 – Resultados para avaliação com TPF e RGDT

Processamento auditivo temporal	Grupo						**Valor de p**
	Grupo I		**Grupo II**		**Grupo Total**		
	n	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**	
TOTAL	**20**	**100,0**	**20**	**100,0**	**40**	**100,0**	
TPF							$p^{(1)} = 1,000$
Alterado	5	25,0	5	25,0	10	25,0	
Normal	15	75,0	15	75,0	30	75,0	
RGDT							$p^{(1)} = 0,337$
Alterado	10	50,0	13	65,0	23	57,5	

Normal	10	50,0	7	35,0	17	42,5	

(1) Teste Qui-quadrado de Pearson.

***Teste Padrão de Frequência e Random GAP Detection Teste**

A tabela 8 descreve o desempenho dos participantes, mostrando que a média de acertos dos idosos avaliados no TPF foi de 78,63%. No RGDT, o limiar médio de resolução temporal para os idosos foi de 35,59 ms. Na comparação entre grupos, destaca-se que a média do limiar obtido no grupo II foi maior que a média obtida para o grupo I. No entanto, não houve diferença entre os grupos e foi observada, para o RGDT, alta variabilidade de desempenho. A tabela 8 mostra, ainda, os resultados obtidos no teste MPP, demonstrando limiares médios para detecção do sinal alvo mais altos quando este foi apresentado na situação de menor intervalo de tempo em relação à modulação do ruído mascarante. No entanto, os limiares médios obtidos não diferiram significativamente entre os grupos.

Tabela 8 – Média do desempenho nos testes de avaliação do processamento auditivo temporal

Variável	**Grupo**			
	Grupo I (n=20) Média ± DP (Mediana)	**Grupo II (n=20) Média ± DP (Mediana)**	**Grupo Total (n=40) Média ± DP (Mediana)**	**Valor de p**
Testes do processamento auditivo temporal				
TPF	80,25 ± 19,16 (85,00)	77,00 ± 18,31 (77,50)	78,63 ± 18,57 (85,00)	$p^{(2)} = 0,479$
RGDT	34,23 ± 24,26 (24,00)	36,95 ± 34,08 (31,13)	35,59 ± 29,23 (25,50)	$p^{(2)} = 0,946$
MPP Steady High	73,70 ± 10,42 (72,63)	73,96 ± 10,27 (70,35)	73,83 ± 10,21 (70,97)	$p^{(2)} = 0,871$
MPP Steady Low	67,35 ± 16,11 (67,83)	61,59 ± 20,24 (65,11)	64,47 ± 18,29 (65,11)	$p^{(1)} = 0,326$
MPP 35 ms	74,47 ± 10,68 (74,50)	79,69 ± 9,73 (75,17)	77,08 ± 10,42 (75,06)	$p^{(2)} = 0,194$
MPP 135 ms	72,80 ± 13,16 (73,33)	72,96 ± 13,56 (70,38)	72,88 ± 13,19 (72,44)	$p^{(1)} = 0,971$
MPP 200 ms	76,54 ± 6,41 (74,16)	77,33 ± 8,52 (73,99)	76,93 ± 7,46 (74,05)	$p^{(2)} = 0,957$

(1) Teste t-Student com variâncias iguais
(2) Teste Mann-Whitney.

Na comparação das variáveis da análise da voz e do processamento auditivo entre os sexos dos participantes, foram verificadas diferenças quanto à frequência, *shimmer*, severidade global da alteração e rugosidade (análise perceptivo-auditiva), conforme

apresentado na tabela 9. Quanto ao desempenho na avaliação do processamento auditivo temporal, não foi observada diferença entre os sexos.

Tabela 9 – Análises acústica, perceptivo-auditiva e do processamento auditivo temporal segundo o sexo

Variável	Sexo Masculino (n=20) Média ± DP (Mediana)	Feminino (n=20) Média ± DP (Mediana)	Valor de p
Análise acústica			
Frequência	117,15 ± 15,19 (116,48)	177,45 ± 21,67 (179,29)	$p^{(1)} \leq 0,001$*
Intensidade	58,93 ± 6,16 (58,34)	57,16 ± 5,40 (58,30)	$p^{(1)} = 0,339$
Jitter	0,61 ± 0,99 (0,31)	0,49 ± 0,77 (0,23)	$p^{(2)} = 0,120$
Shimmer	7,05 ± 3,91 (6,14)	4,55 ± 3,69 (3,44)	$p^{(2)} = 0,009$*
GNE	0,71 ± 0,19 (0,70)	0,79 ± 0,16 (0,85)	$p^{(2)} = 0,123$
Análise perceptivo-auditivo			
SGA	18,30 ± 14,25 (18,00)	4,90 ± 9,30 (0,00)	$p^{(2)} < 0,001$*
Rugosidade	16,75 ± 14,44 (17,00)	5,00 ± 9,51 (0,00)	$p^{(2)} = 0,003$*
Soprosidade	14,95 ± 14,16 (12,00)	13,95 ± 18,28 (0,00)	$p^{(2)} = 0,473$
Tensão	0,15 ± 0,67 (0,00)	0,00 ± 0,00 (0,00)	$p^{(2)} = 0,317$
Pitch	11,45 ± 2,06 (11,00)	11,15 ± 3,67 (10,00)	$p^{(2)} = 0,263$
Loudness	1,40 ± 4,36 (0,00)	0,00 ± 0,00 (0,00)	$p^{(2)} = 0,152$
Processamento auditivo temporal			
TPF	80,75 ± 16,49 (85,00)	76,50 ± 20,65 (82,50)	$p^{(2)} = 0,683$
RGDT	33,33 ± 33,19 (23,75)	37,85 ± 25,33 (36,88)	$p^{(2)} = 0,372$
MPP Steady High	73,33 ± 9,83 (72,55)	74,33 ± 10,82 (70,13)	$p^{(2)} = 0,665$
MPP Steady Low	63,34 ± 17,22 (63,66)	65,60 ± 19,68 (65,33)	$p^{(1)} = 0,701$
MPP 35 ms	75,40 ± 8,38 (75,00)	78,77 ± 12,12 (76,05)	$p^{(3)} = 0,314$
MPP 135 ms	72,15 ± 12,27 (71,08)	73,61 ± 14,33 (73,11)	$p^{(1)} = 0,732$
MPP 200 ms	76,77 ± 7,12 (74,22)	77,10 ± 7,96 (73,44)	$p^{(2)} = 0,756$

(*) Diferença significativa ao nível de 5,0%
(1) Teste t-Student com variâncias iguais
(2) Teste Mann-Whitney
(3) Teste t-Student com variâncias desiguais.

Na análise de correlação entre a idade dos participantes e as variáveis de processamento auditivo e voz, foram registrados valores significativamente diferentes para a *loudness* e testes do mascaramento temporal. Os resultados encontrados indicam relação indireta entre as variáveis idade e loudness. Entretanto, a relação entre a idade dos sujeitos e os limiares médios obtidos no teste MPP foi direta, visto que todas as correlações entre essas variáveis foram positivas (Tabela 10).

Tabela 10 – Correlação entre a idade e as avaliações acústica, perceptivo-auditiva e do processamento auditivo temporal

Variável	**Idade**
Parâmetros acústicos	
Frequência fundamental (Masculino)	-0,247 (0,294)
Frequência fundamental (Feminino)	0,030 (0,899)
Intensidade	0,115 (0,481)
JITTER	0,309 (0,052)
SHIMMER	0,331 (0,037)
GNE	-0,260 (0,106)
Parâmetros perceptivo-auditivos	
SGA	0,151 (0,35)
Rugosidade	0,123 (0,45)
Soprosidade	0,292 (0,06)
Tensão	0,118 (0,46)
Pitch	0,249 (0,12)
Loudness	-0,309 (0,050)*
Testes do processamento auditivo temporal	
TPF	0,086 (0,598)
RGDT	0,150 (0,354)
MPP Steady High	0,516 (0,001)*
MPP Steady Low	0,501 (0,001)*

MPP 35 ms	0,384 (0,014)*
MPP 135 ms	0,473 (0,002)*
MPP 200 ms	0,522 (0,001)*

(*) Estatisticamente diferente de zero.
Teste de correlação de Spearman

A tabela 11 mostra que, na análise de correlação entre as variáveis do processamento auditivo e dos parâmetros perceptivo-auditivos da voz, foi identificada correlação positiva e significativa entre a habilidade de resolução temporal com a severidade global da alteração e a rugosidade da voz.

Tabela 11 – Correlação entre as variáveis da análise perceptivo-auditiva e o processamento auditivo temporal

	Parâmetros perceptivo-auditivos					
Testes do processamento auditivo temporal	**SGA**	**Rugosidade**	**Soprosidade**	**Tensão**	***Pitch***	***Loudness***
TPF	0,134 (0,409)	0,265 (0,099)	0,236 (0,143)	-0,004 (0,980)	0,011 (0,945)	-0,030 (0,852)
RGDT	0,420 (0,007)*	0,316 (0,047)*	0,233 (0,148)	-0,243 (0,131)	-0,071 (0,664)	0,220 (0,172)
MPP Steady High	-0,144 (0,377)	-0,100 (0,539)	-0,028 (0,862)	-0,049 (0,766)	0,139 (0,391)	0,278 (0,082)
MPP Steady Low	-0,254 (0,114)	-0,243 (0,131)	-0,090 (0,580)	0,049 (0,766)	0,033 (0,839)	0,219 (0,174)
MPP 35 ms	-0,180 (0,267)	-0,064 (0,695)	0,022 (0,891)	0,132 (0,418)	-0,062 (0,702)	0,180 (0,268)
MPP 135 ms	-0,081 (0,619)	-0,232 (0,149)	0,061 (0,708)	-0,090 (0,580)	0,117 (0,471)	0,257 (0,109)
MPP 200 ms	-0,039 (0,810)	-0,110 (0,499)	0,125 (0,441)	0,062 (0,702)	0,067 (0,681)	0,284 (0,075)

SGA (Severidade global da alteração)
(*) Estatisticamente diferente de zero.
Teste de correlação de Spearman

A tabela 12 mostra que não foi identificada correlação significativa entre as variáveis da avaliação do processamento auditivo e da análise acústica da voz.

Tabela 12 – Correlação da análise acústica entre o processamento auditivo temporal

Processamento auditivo temporal	Frequência		Intensidade	*Jitter*	*Shimmer*	GNE
	Masculino	Feminino				
TPF	-0,244 (0,299)	-0,174 (0,463)	-0,270 (0,092)	0,163 (0,316)	0,232 (0,150)	0,131 (0,420)
RGDT	-0,261 (0,266)	0,212 (0,369)	-0,247 (0,125)	-0,019 (0,908)	-0,163 (0,316)	-0,017 (0,917)
MPP Steady High	-0,319 (0,171)	0,317 (0,173)	0,160 (0,323)	-0,023 (0,890)	0,067 (0,679)	-0,273 (0,088)
MPP Steady Low	-0,020 (0,935)	0,298 (0,202)	0,104 (0,525)	-0,064 (0,695)	-0,003 (0,983)	-0,147 (0,367)
MPP 35 ms	-0,224 (0,342)	-0,036 (0,880)	0,229 (0,154)	-0,028 (0,864)	-0,108 (0,508)	-0,204 (0,207)
MPP 135 ms	0,000 (1,000)	0,165 (0,486)	0,077 (0,638)	0,083 (0,610)	-0,028 (0,865)	-0,169 (0,299)
MPP 200 ms	-0,257 (0,274)	0,167 (0,482)	0,209 (0,195)	0,098 (0,547)	0,063 (0,700)	-0,261 (0,103)

Teste de correlação de Spearman

Discussão

A emissão da voz depende da associação entre alguns subsistemas do sistema fonador, os quais são afetados de diferentes formas e em diferentes graus com o envelhecimento. Sabe-se que com o envelhecimento as alterações da voz podem se relacionar também com declínio do suporte respiratório, alterações ressonantais e redução da tonicidade da musculatura orofacial[12,22-25]. Há, ainda, evidências de que a audição seja mais um subsistema associado à produção da voz, fundamental para seu monitoramento[27,28,29].

Estudos mostram que as alterações auditivas podem afetar diretamente o mecanismo de *feedback* envolvido na produção da voz, de modo a prejudicar o controle dos componentes imediatos e suprasegmentais da fala, como a frequência fundamental, *jitter* e *shimmer*[30,31]. Um exemplo desta relação são as diferenças significativas nos parâmetros associados às características da voz em indivíduos com perda auditiva[31,32].

Sobre a ocorrência de distúrbios da voz em indivíduos com 60 anos ou mais, um estudo sistemático da literatura identificou uma prevalência de queixas que variou de 4,8 a 29,1% nessa população[33], sendo frequentes queixas como má projeção da voz, menor

resistência vocal e consequentemente tempo de fonação reduzido, cansaço ou falta de ar e rugosidade na voz[34,35].

Entre os instrumentos de larga utilização na clínica fonoaudiológica estão os protocolos de triagem e avaliação da voz. Para identificar sinais e sintomas de alterações vocais e também o impacto produzido pelo possível distúrbio de voz, o presente estudo aplicou em seus participantes a ESV[16]. Pontuações acima do ponto de corte validado para este protocolo sugerem alterações na voz e destacam a necessidade de avaliação. No presente estudo, idosos com alteração de voz (grupo I) apresentaram mais queixas vocais que idosos sem alteração de voz (grupo II) segundo a ESV, com exceção da queixa de voz grossa.

A percepção da voz grossa ou fina pode relacionar-se tanto às alterações estruturais laríngeas quanto hormonais, provocando mudanças na frequência fundamental da voz, independente da alteração vocal. Autores explicam que há uma tendência observada para a queixa de voz grossa mais frequente em mulheres e de voz fina, em homens[36]. Isso porque mulheres apresentam mudanças hormonais significativas depois da menopausa e, como consequência, pode haver um espessamento na membrana mucosa das pregas vocais reduzindo a frequência da voz. Em homens, a frequência fundamental da voz tende a aumentar devido à atrofia na musculatura das pregas vocais, reduzindo a quantidade de massa vibrante durante a fonação[37,38, 39].

Ainda sobre a comparação entre os sexos, as diferenças significativas quanto ao *shimmer*, severidade global da alteração e rugosidade no presente estudo concordam com a literatura[40]. Assim, como nas mulheres, podem ocorrer mudanças hormonais nos homens, como a diminuição do estradiol. Diferenças nos valores de *shimmer* podem estar relacionadas a estas mudanças e também à atrofia ou arqueamento das pregas vocais maior em homens[40]. A rugosidade, por sua vez, está relacionada à irregularidade fonatória e também é mais comum em homens, ao passo que a soprosidade é mais esperada em mulheres devido à proporção glótica e configuração laríngea[41,42].

De oito queixas referidas nos resultados deste estudo, apenas três (pigarro, cansaço e voz fraca) diferiram significativamente entre os idosos com e sem alterações de voz. Como já evidenciado, queixas relacionadas à voz são esperadas e frequentes na população idosa devido ao envelhecimento natural dos sistemas e subsistemas envolvidos na fonação. Diante disso, é possível que a pontuação abaixo do ponto de corte nesse instrumento não elimine a ocorrência de queixas vocais nessa população. Além disso, as queixas que diferiram entre os dois grupos de idosos podem estar relacionadas às suscetibilidades e características individuais, como saúde geral, saúde física, hábitos de vida etc.[39,43].

O pigarro, assim como rouquidão e tosse, é um sintoma vocal frequentemente associado a alterações esofágicas, como o retorno passivo do conteúdo gástrico para o esôfago. Esse retorno pode ocorrer em circunstâncias fisiológicas ou patológicas (doença do refluxo gastroesofágico) em qualquer indivíduo, porém é comum em idosos[44,45]. Além disso, o autorrelato de pigarro pode estar relacionado à sensação de algo parado na garganta. Essa sensação provoca a necessidade constante do ato de pigarrear para limpeza de estases ou penetração laríngea durante a deglutição[46].

Alguns sintomas vocais em idosos também podem estar relacionados às mudanças no sistema respiratório, visto que a função pulmonar sofre um decréscimo gradual no envelhecimento. Cansaço e voz fraca são queixas relacionadas principalmente à redução no suporte respiratório[35,47]. Para que a fonação ocorra adequada e satisfatoriamente é necessário que as forças aerodinâmicas e as forças musculares estejam em equilíbrio, garantindo fluxo aéreo transglótico suficiente e a vibração adequada das pregas vocais[38,48,49].

Quanto à autoavaliação da voz, os idosos do grupo I autoavaliaram, em sua maioria, negativamente a própria voz, concordando com a ocorrência maior de queixas vocais encontradas nesse grupo. No entanto, considerando a totalidade dos idosos participantes deste estudo, observou-se que a maioria autoavaliou positivamente a sua voz, classificando-a como boa, muito boa ou excelente. Isso sugere que nem sempre os idosos conseguem perceber auditivamente a alteração na sua qualidade vocal. Entretanto, os idosos parecem perceber o impacto de mudanças dessa natureza, pois apresentaram escores mais altos para os domínios físico e funcional que para o domínio emocional na ESV, assim como no estudo de outros autores[50].

No que diz respeito à análise acústica da voz, os idosos com e sem alteração de voz segundo a ESV não diferiram entre si em relação aos parâmetros avaliados. *Jitter* e *shimmer* são índices que indicam perturbação da onda mucosa da prega vocal, onde o *jitter* indica variabilidade da frequência fundamental e o *shimmer*, variabilidade da amplitude da onda. Ambas as medidas podem variar e aumentar em idosos de forma geral, independente da alteração de voz identificada. Isso porque as variações na perturbação da onda mucosa dependem de modificações estruturais e funcionais laríngeas que ocorrem naturalmente no envelhecimento, como a perda de massa muscular, diminuição do tônus e atrofia do músculo vocal[51]. De igual modo, a literatura aponta que a proporção de ruído glótico (GNE) na excitação da onda mucosa é influenciada pelo envelhecimento da voz e também está associado a variações de amplitude e frequência[43,52].

Os idosos dos grupos I e II também não diferiram em relação aos parâmetros da avaliação perceptivo-auditiva, com exceção do *pitch*. Sendo este um correlato da frequência fundamental da voz, é importante lembrar que mudanças nesse parâmetro ocorrem de forma natural com o envelhecimento, associando-se a diferentes mudanças anatomofisiológicas e independentemente da ocorrência de alterações vocais[37,38,39].

Quanto ao parâmetro acústico da intensidade, a média dos valores encontrados neste estudo apresentou-se diminuída em relação à média encontrada na literatura[47,52]. Sabe-se que diferentes mecanismos estão envolvidos no controle da *loudness*, sensação psicoacústica da intensidade ou sonoridade, tanto em indivíduos jovens, quanto em idosos. As mudanças no volume ou projeção vocal são relacionadas principalmente à redução suporte respiratório[35,47]. Como é sabido, ocorre com o envelhecimento redução do fluxo aéreo com diminuição da pressão aérea subglótica em decorrência da perda de massa, força e/ou atividade muscular[53].

Acredita-se, ainda, que um prejuízo na percepção auditiva da intensidade ou sonoridade da voz também poderia estar associado à alteração da *loudness* em idosos[54]. Sobre isso, um dos estudos pioneiros no assunto explica que o envelhecimento da audição pode interferir na discriminação da fala e afetar a percepção temporal da informação auditiva. Os autores concluíram que indivíduos com perda neurossensorial, característica da presbiacusia, têm uma percepção anormal de l*oudness*[55].

Dentre os parâmetros avaliados na análise perceptivo-auditiva da voz, os resultados do presente estudo concordam com os de outros autores no que diz respeito ao grau de alteração vocal. O presente estudo identificou variabilidade normal da qualidade vocal ou ausência de desvio, ao passo que outro estudo[56] encontrou, na população avaliada, alteração da qualidade vocal de grau moderado. No tocante a isso, ressalta-se que a população estudada pelos autores citados é composta por idosos institucionalizados, enquanto que a população do presente estudo é composta por idosos ativos, que buscam a realização de atividades grupais e práticas de saúde no local de realização desta pesquisa. Outro estudo, que avaliou as vozes de idosas que praticam atividade aeróbia[43], encontrou resultados semelhantes aos do presente estudo. Apesar de não identitificada significância estatística, a avaliação perceptivo-auditiva mostrou um predomínio de vozes sem alteração, e nos casos em que houve uma mudança em qualquer parâmetro, esta foi principalmente discreta.

Sobre as habilidades de processamento temporal são necessárias para a resolução de detalhes prosódicos. É no processamento auditivo temporal que as pistas temporais para a discriminação de fala e vocalização são aproveitadas. A prosódia, ou seja, características de

entonação ou ritmo, depende dos mesmos sistemas neurais que a percepção auditiva do tom, como na ordem das notas musicais[57].

A maioria da população do presente estudo demonstrou desempenho normal na habilidade de ordenação temporal, avaliada através do TPF e, alterado na habilidade de resolução temporal, avaliada através do RGDT. Um estudo que avaliou a resolução temporal em idosos através do RGDT, encontrou desempenho significativamente diferente entre os sexos. Os autores justificam que o sistema nervoso auditivo central dos homens responde de maneira diferente para estímulos não verbais, no entanto, observa-se uma diferença expressiva quanto à distribuição entre os sexos na população estudada[58]. Sobre essa relação, assim como em outras publicações na literatura, o presente estudo não observou diferenças estatisticamente significantes entre os sexos para a habilidade de resolução e ordenação temporal[59,60].

A resolução temporal auditiva é a habilidade responsável pela detecção de mudanças no estímulo sonoro em função do tempo e é necessária para a percepção da ocorrência de dois estímulos, ao invés de um. Foi obtido, por meio do RGDT, o limiar de detecção de intervalo entre estímulos, isto é, o menor intervalo a partir do qual o indivíduo pôde identificar consistentemente a ocorrência de dois estímulos.

No tocante aos resultados encontrados para o teste RGDT no grupo total dos idosos avaliados, pode-se considerar aspectos cognitivos e de atenção, com consequente diminuição na velocidade no processamento de sons, para justificar a piora do desempenho dos idosos na identificação dos intervalos de tempo, ou seja, na habilidade de resolução temporal[58]. Acredita-se, ainda, que o desempenho alterado no RGDT pode estar relacionado à instrução do teste. É importante considerar que, apesar da realização do treino com a versão expandida (com intervalos maiores e consequentemente, de mais fácil identificação), houve nessa população uma alta variabilidade no desempenho nesse teste, comportamento também observada no estudo de outros autores[61].

No presente estudo, foi identificado, no teste MPP, que a média dos limiares nas diferentes posições temporais do estímulo foram próximos aos limiares médios nas linhas de base, apesar de serem todas condições que representem mascaramento. Como em outro estudo recente, mesmo os limiares mais baixos na condição em que o sinal foi posicionado 35 ms após o deslocamento da modulação do mascarador foram maiores em relação à linha de base Steady Low[62]. Outro estudo recente também mostra que quanto menor o intervalo de tempo entre o ruído mascarante e o sinal alvo, maior a chance de um limiar elevado, devido à permanência do mascaramento na população estudada[63]. Também se destaca que os autores

citados encontraram limiares médios para o sinal de fala abaixo dos limiares médios encontrados para o sinal alvo no presente estudo.

Os limiares médios encontrados neste estudo sugerem que as pistas de detecção de sinal são maiores ou mais fáceis de serem percebidas em um mascaramento constante do que em um mascaramento flutuante, indicando a permanência de um mascaramento não simultâneo efetivo. Esse resultado indica que idosos são mais suscetíveis ao efeito do mascaramento[62,64,65].

Quanto aos dados da correlação entre variáveis, a correlação positiva e significativa entre os limiares de detecção do sinal nas diferentes condições de mascaramento e a idade dos sujeitos mostra que quanto maior a idade, maior o prejuízo na habilidade de aproveitamento do sinal auditivo diante de um ruído mascarante. Isso também reforçaria os efeitos do mascaramento temporal simultâneo nessa população. Acredita-se que essa permanência do mascaramento temporal leve à redução da capacidade de aproveitamento da relação sinal-ruído também durante os períodos mínimos de mascaramento fazendo com que as pistas acústicas importantes para fala sejam mascaradas de modo a prejudicar tanto a compreensão da fala quanto o *feedback* auditivo para regulação da produção vocal[63,66,67].

Os limiares altos na avaliação do mascaramento temporal sugerem que, com o envelhecimento, as pistas acústicas sejam percebidas com mais dificuldade, mesmo nos momentos em que há modulação do ruído devido à permanência do mascaramento. Ainda sobre os limiares médios encontrados, é possível que o tempo de realização da avaliação influencie nos resultados para o MPP, visto que exige atenção sustentada e é fatigável para aplicação junto com outros testes em uma única sessão.

Com o avançar da idade, mudanças nas fibras auditivas nervosas levam à diminuição da velocidade de recuperação espontânea após estimulação. Como sugerem outros autores, os elevados limiares auditivos para identificação do sinal-alvo no teste MPP pode estar relacionado a esses e outros aspectos fisiológicos do envelhecimento[63].

Considerando que o monitoramento auditivo possibilita melhor controle do tom, volume e inteligibilidade da voz e da fala, acredita-se que, quando prejudicado, pode trazer repercussões negativas, como ajustes vocais inadequados e prejuízos ou danos à qualidade ou conforto vocal. No tocante a isso, autores explicam que a produção da voz envolve uma integração sensório-motora onde há um planejamento motor fino para fonação e articulação[68]. A voz produzida é percebida pelo sujeito e submetida a ajustes e correções se forem identificadas discrepâncias entre a qualidade da produção e a intenção do falante. Esses ajustes são organizados em representações mentais e armazenados para o melhor

planejamento das futuras emissões de voz e de fala. Todo esse mecanismo envolve a percepção do tom (mapeamento auditivo do *pitch*) e a integração sensório-motora para produção vocal, o que é entendido por mapeamento auditivo-motor ou *loop sensório-motor*.

A permanência do mascaramento auditivo e a alteração da resolução temporal em idosos são condições auditivas que comprometem o aproveitamento do sinal sonoro produzido e, consequentemente, o *feedback* auditivo. Sobre isso, ressalta-se a correlação encontrada entre a habilidade de resolução temporal e os parâmetros de rugosidade e severidade global da alteração da voz. No tocante às medidas perceptivo-auditivas, evidencia-se que a rugosidade é um dos parâmetros mais alterados no envelhecimento, geralmente em grau de leve a moderado[34,69] e relaciona-se à irregularidade fonatória ou atividade muscular fonatória.

Para que ocorra o planejamento motor adequado para fonação, e esta atenda às demandas do falante, é fundamental que a representação auditiva do desempenho vocal seja corretamente mapeada, bem como aconteça sem prejuízos no domínio do tempo [70,71,72].

O estudo da relação entre a percepção das dificuldades auditivas e das alterações vocais mostrou-se relevante nesta pesquisa. Questiona-se o quanto de esforço para produzir a voz estaria relacionado ao esforço para realizar tarefas auditivas e levanta-se a necessidade de mais evidencias sobre a relação estudada.

Reforçar as evidências sobre esta relação possibilita a proposição de alternativas de tratamento melhor ajustadas às demandas dessa população, com abordagens direcionadas às habilidades auditivas e de comunicação.

Conclusão

O *feedback* auditivo, ou representação auditiva do desempenho vocal, no nível perceptual e de processamento central, é fundamental para que as representações motoras para fonação aconteçam adequadamente.

Há um prejuízo no processamento central da informação auditiva em decorrência do envelhecimento e estes correlacionam-se a algumas alterações vocais em idosos. O presente estudo concluiu que houve correlação entre as habilidades de resolução temporal auditiva e a rugosidade na voz, podendo esta correlação associar-se a ajustes vocais inadequados em idosos.

Referências

1. Chiossi JSC, Roque FP, Goulart BNG, Chiari BM. Impacto das mudanças vocais e auditivas na qualidade de vida de idosos ativos. *Ciênc. saúde coletiva*. 2014;19(8): 3335-3342.
2. Palmer AD, Newson JT, Rook K. How does difficulty communicating affect the social relationships of older adults? An exploration using data from a national survey. *Journal of Communication Disorders*. 2016; 62:131–146.
3. Veras RP, Mattos LC. Audiologia do envelhecimento: revisão da literatura e perspectivas atuais. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2007; 73(1):128-134.
4. Coser MJS, Cioquetta E, Pedroso SF, Coser PL. Potenciais auditivos evocados corticais em idosos com queixa de dificuldade de compreensão da fala. *Arq. Int. Otorrinolaringol*.2007; 11(4): 396-401.
5. Calais LL, Russo ICP, Borges ACLC. Desempenho de idosos em um teste de fala na presença de ruído. *Pró-Fono R. Atual. Cient.*, Barueri. 2008; 20(3):147-152.
6. Sousa MGC, Russo ICP. Audição e percepção da perda auditiva em idosos. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009. 14(2):241-246.
7. Rabelo MB, Lisboa NBS, Corona AP, Carvalho JF. Relação entre os achados audiológicos e a percepção da desvantagem auditiva. *Rev. Ciênc. Méd. Biol.* 2016;15(3): 399-403.
8. Samelli AG, Gentile MC, Rabelo CM, Leite FCM, Paião NL, Dias LS. Avaliação auditiva periférica e central em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 2016; 19(5): 839-849.
9. Paulsen F, Kimpel M, Lockemann U.; Tillmann B. Effects of ageing on the insertion zones of the human vocal fold. *J Anat.* 2000; 196:41-54.
10. Jang Y, Remmen HV. Age–associated alterations of neuromuscular junction. *Exp Gerontol*. 2011; 46(2-3):193-198
11. Roberts T, Morton R, Al-ali S. Microstructure of the vocal fold in elderly humans. *Clin Anat.* 2011; 24: 544–51.
12. Martins RHG, Gonçalvez TM, Pessin ABB, Branco A. Aging voice: presbyphonia. *Aging Clin Exp Res*. 2014; 26(1): 1-5.
13. Ishii C, Arashiro PM, Pereira LD. Ordering and temporal resolution in professional singers and in well tuned and out of tune amateur singers. *Pró-Fono R Atual Cient*. 2006; 18:285–92.
14. Bellis TJ. Assessment and. Management of. Central auditory processing desorders the educacional settng. Califórnia: Thomson Delmar Searning, 2003. p. 64-75.
15. Shinn JB. Temporal processing and. Temporal patterning tests. Em: Musiek FE, Chermak GD. Handbook of (central) auditory processing disorder: suditory Neurocience and diagnosis. San Diego: plural publishing; 2007. p. 231-256.8.
16. Moreti F, Zambon F, Oliveira G, Behlau M. Cross-Cultural Adaptation, Validation, and Cutoff Values of the Brazilian Version of the Voice Symptom Scale—VoiSS. *J Voice*. 2014; 28(4): 458-468.
17. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci, PHF, Okamoto IH. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 2002; 61(3):777-781.
18. Yamasaki Rm, Leão SHS, Madazio G, Padovani M, Azevedo, R. Correspondência entre escala analógica-visual e a escala numérica na avaliação perceptivo-auditiva de voz. In: Anais do 16º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia. 2008; p:24-27.
19. American Speech Language Hearing Association, (Central) Auditory Processing Disorders. [Technical Report] https://www.asha.org/policy/TR2005-00043/, 2005 (accessed 18 jun 2019).

20. Auditec. Evaluation manual of pitch pattern and duration pattern sequence.St Louis: Auditec;1997.
21. Keith RW. RGDT – Random gap detection test. Auditec of St. Louis; 2000.
22. Bertelli PP. O envelhecimento vocal. *Pró-Fono R Atual Cient*. 1995; 7: 41-2.
23. Linville SE. The sound of senescence. J Voice. 1996; 10(2): 190-200.
24. Polido AM, Martins MASUR, Hanayama EM. Percepção do envelhecimento vocal na terceira idade. *Rev CEFAC*, 2005; 7(2):241-51.
25. Martins RHG, Gonçalvez TM, Pessin ABB, Branco A. Aging voice: presbyphonia. *Aging Clin Exp Res*. 2014, 26(1): 1-5.
26. Martins RHG, Pessin ABB, Nassib DJ, Branco A, Rodrigues SA, Matheus SMM. Aging Voice and the Laryngeal Muscle Atrophy. *Laryngoscope*. 2015, 125: 2518–2521.
27. Baraldi GS, Almeida LC, Calais LL, Borges ACC, Gielow I, Cunto MR. Estudo da frequência fundamental da voz de idosas portadoras de diferentes graus de perda auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2007, 73(3): 378-383.
28. Mifune E, Justino VSS, Camargo Z, Grecio F. Análise acústica da voz do idoso: caracterização da freqüência fundamental. *Rev CEFAC*. 2007, 9(2): 238-247.
29. Shee-LEE. Variability in Voice Fundamental Frequency of Sustained Vowels in Speakers With Sensorineural Hearing Loss. *Journal of Voice*. 2010, 26(1): 24-29.
30. Yates AJ. Delayed auditory feedback. *Psychol Bull*. 1963, 60: 213-32.
31. Lejska M. Voice field measurements: a new method of examination: the influence of hearing on the human voice. *J Voice*. 2004, 18(2): 209-15.
32. Akil F, Yollu U, Ozturk O, Yener M.Differences of the Voice Parameters Between the Population of Different Hearing Tresholds: Findings by Using the Multi-Dimensional Voice Program. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngolog*. 2017, 10(3): 278-282.
33. de Araujo Pernambuco L, Espelt A, Balata PM, de Lima KC. Prevalence of voice disorders in the elderly: a systematic review of population-based studies. Arch Otorhinolaryngol. 2014, 23: 2601-2609. DOI 10.1007/s00405-014-3252-7.
34. Kendall K. Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery 2007, 15:137–140.
35. Carrera CMD, Araujo ANB, Lucena JA. Correlação entre a capacidade vital lenta e o tempo máximo de fonação em idosos. *Rev CEFAC*. 2016, 18(6): 1389-1394.
36. Lucena JA, Behlau M. A voz do idoso. in: Queiroga BAM, Gomes AOC, Silva HJ. (Org.). *Desenvolvimento da Comunicação Humana nos Diferentes Ciclos de Vida*. Ed. Pro-Fono, 2015, p. 239-50.
37. Nishio M, Niimi S. Changes in speaking fundamental frequency characteristics with aging. Folia Phoniatr Logop. 2008;60(3):120-127. http://dx.doi.org/10.1159/000118510. PMid:18305390.
38. Colton RH, Casper JK, Leonard R. Compreendendo os problemas da voz (uma perspectiva fisiológica no diagnóstico e tratamento das disfonias). 3ª ed. Rio de Janeiro:Revinter; 2010.
39. Behlau M, Azevedo R, Pontes P. Conceito de voz normal e classificação das disfonias. in: Behlau M. *Voz:* o livro do especialista – vol II. Rio de Janeiro: Revinter; 2010.
40. Gugatschka M, Kiesler K, Obermayer-Pietsch B, Schoekler B, Schmid C, Groselj-Strele A, Friedrich G. Sex hormones and the elderly male voice. J Voice. 2008;24:369–373.
41. Behlau M, Azevedo R, Pontes P. Conceito de voz normal e classificação das disfonias. In: Behlau M, editor. Voz: o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter, p. 53-79, 2001.
42. Behlau M, Feijó D, Madázio G, Pontes P. Avaliação de voz. In: Behlau M, editor. Voz: o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter, p. 85-245, 2001.
43. Machado FCM, Cielo CA, Lessa MM, Barbosa LHF.Vocal Characteristics of Elderly Women Engaged in Aerobics in Private Institutions of Salvador, Bahia. *Journal of Voice*, 2016, 30(1):127-139.

44. Fraga PL, Martins FSC. Doença do Refluxo Gastroesofágico: uma revisão de literatura. *Cadernos UniFOA*. 2012, 8.
45. Tsukanov VV, Onuchina EV, Vasvutin AV, Butorin NN, Amelchugova OS. Clinical aspects of gastroesophageal reflux disease in elderly patients: results of a 5-year prospective study. *Ter Arkh*. 2014;86(2):23-6.
46. Mourão LF, Xavier DAN, Neri AL, Luchei KF. Estudo da associação entre doenças crônicas naturais do envelhecimento e alterações da deglutição referidas por idosos da comunidade. *Audiol Commun Res*. 2016, 21 1-8.
47. Hodge FS, Colton RH, Kelley RT. Vocal intensity characteristics in normal and elderly speakers. J Voice. 2001;15(4):503-11.
48. Huber JE, Spruill III J. Age related changes to speech breathing with increased vocal loudness.*Journal of speech,language and hearing research.* 2008;51:651-658.
49. Ruivo S, Viana P, Martins C, Baeta C. Efeito do envelhecimento cronológico na função pulmonar. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, 2009;4:629-653.
50. Lima KMN, Queiroz MRG, Moraes BT, Lira ZS, Lucena JA. Sintomas vocais em idosos com presbifonia após terapia vocal com uso do lax voice. In: Anais do 23° Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia. 2015; p: 1-6.
51. Santos IR. Análise acústica da voz de indivíduos na terceira idade [dissertation]. São Carlos: University of São Paulo, Bioengenharia; 2005 [cited 2019-06-18]. doi:10.11606/D.82.2005.tde-28062005-105830.
52. Mezzedimi C, Francesco M, Livi W, Spinosi MC, Felice C. Objective Evaluation of Presbyphonia: Spectroacoustic Study on 142 Patients with *Praat*. *Journal of Voice*, 31(2): 257-265.
53. Leite LEA, Resende TL, Nogueira GM, Cruz IBM, Schneider RH, Gottlieb MGV. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. *Rev. Bras. Geriatr*. *Gerontol*, 2012; 15(2):365-380.
54. Baker KK, Ramig LO, Sapir S, Luschei ES, Smith ME. Control of vocal loudness in young and old adults. J Speech Lang Hear Res. 2001;44:297–305.
55. Shinohara S, Shoji H, Kojima H, Honjo I. Electrococleographic documentation of temporal findings of speech perception in normal and hearing-impaired individuals. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1999; 256: 491-95.
56. Menezes LN, Vicente LCC. Envelhecimento vocal em idosos institucionalizados. *Rev* CEFAC, 2007; 9(1): 90-98.
57. Schon, D., Magne, C. & Besson, M. The music of speech: Music perception facilitates pitch processing in both music and language. *Psychophysiology*, 2004, 41: 341-349.
58. Queiroz DS, Branco-Barreiro FCA, Momensohn-Santos TM. Desempenho no Teste de Detecção de Intervalo Aleatório – Random Gap Detection Test (RGDT): estudo comparativo entre mulheres jovens e idosas. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(3):503-7.
59. Azzolini VC, Ferreira MIDC. Processamento auditivo temporal em idosos. *Arq. Int. Otorrinolaringol.*14(1): 95-102.
60. Deperon TM, Silva IMC, Caldas FF, Mendes BCA, Novaes BCAC. Processamento Temporal Auditivo em Idosos. *Distúrbios Comun.* São Paulo,2016, 28(3):530-38.
61. Vellozo FF, Schwantes AL, Souza AEH, Peixe BP, Biaggio EPV, Martins QP, Sanguebuche TR, Garcia MV. Temporal resolution in elderly. *Rev. CEFAC* [online]. 2016, 18(2): 355-361.
62. Grose JH, Menezes DC, Porter HL, Griz SMS. Masking Period Patterns & Forward Masking for Speech-Shaped Noise: Age-related effects. Ear Hear. 2016; 37(1): 48–54.
63. Advincula KP, Menezes DC, Pacifico FACosta MLG, Griz SMS. Efeito da idade no processamento auditivo temporal: benefício da modulação do mascaramento e efeito do pós-mascaramento. *Audiol Commun Res*. 2018;23:1-6.

64. Cobb FE, Jacobson GP, Newman CW, et al. Age-associated degeneration of backward masking task performance: evidence of declining temporal resolution abilities in normal listeners. *Audiol*. 1993; 32:260–271.
65. Gehr SE, Sommers MS. Age differences in backward masking. *J Acoust Soc Am*. 1999; 106:2793–2799.
66. Dubno JR, Horwitz AR, Ahlstrom JB. Recovery from prior stimulation: masking of speech by interrupted noise for younger and older adults with normal hearing. *J Acoust Soc Am*. 2003;113(4):2084-94.
67. Gifford RH, Bacon SP, Williams EJ. An examination of speech recognition in a modulated background and of forward masking in younger and older listeners. *J Speech Lang Hear Res.* 2007;50(4):857- 864.
68. Dalla Bella S, Tremblay-Champoux A, Berkowska M, Peretz I. Memory disorders and vocal performance. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 2012, 1252,:338–344.
69. Pessin ABB, Tavares ELM, Gramuglia ACJ, Carvalho LR, Martins RHG. Voice and aging: clinical, endoscopic and acoustic investigation. *Clin Otolaryngol.* 2017, 42(2):330-335.
70. Amir N, Kishon-Rabin L. The effect of superior auditory skills on vocal accuracy. *J. Acoust. Soc. Am.*2003, 113(2): 1102-1108.
71. Pfordresher PQ, Brown S. Poor-pitch singing in the absence of 'tone-deafness'. *Music Percept.* 2007, 25, p:95–115.
72. Ramos JS, Feniman MR, Silverio I, Alves KC. Correlation between Voice and Auditory Processing. *Journal of Voice*, 2017, 31(5):2-12.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fatores associados ao envelhecimento da voz podem ser diversos e não excludentes. A audição e a voz relacionam-se em diferentes níveis destacando a necessidade de compreensão e aprofundamento das relações que subsidiam a comunicação oral. Sabendo que os diferentes mecanismos auditivos e de produção vocal são independentes, mas interagem em algumas condições, tanto a audição periférica quanto a audição central podem influenciar no comportamento vocal em idosos.

O presente estudo concluiu que houve correlação entre as habilidades de resolução temporal auditiva, severidade global da alteração e rugosidade na voz de idosos, podendo esta correlação associar-se a ajustes vocais inadequados.

Com isso, entende-se que o prejuízo auditivo decorrente do envelhecimento impacta a comunicação de idosos na medida em que se correlaciona com prejuízos na fonação para essa população. Considerar a importância do feedback auditivo, bem como suas características, no tratamento das alterações da voz em idosos permite que sejam traçados objetivos terapêuticos adequados às demandas e expectativas dessa população. Dessa forma, a Fonoaudiologia pode contribuir para a boa adaptação à senescência, objetivando promover o envelhecimento ativo e com barreiras de comunicação cada vez menores.

Destaca-se a necessidade da realização de estudos futuros que investiguem aspectos auditivos de modo a contribuir para a melhor compreensão sobre o benefício do mascaramento modulado ou aproveitamento das pistas sonoras na presença do ruído em indivíduos idosos. De igual modo, destaca-se a necessidade de mais estudos para padronização, com métodos consistentes, dos parâmetros vocais e do processamento auditivo central para referência na avaliação desta população. O estudo da relação entre a percepção das dificuldades auditivas e das alterações vocais também se mostrou relevante no presente estudo.

Deve-se ressaltar que esta pesquisa apresentou algumas limitações, principalmente no que se refere ao método de coleta. Por serem procedimentos de avaliação relativamente demorados, alguns sujeitos não tiveram interesse em participar ou desistiram de continuar, o que ocasionou dificuldade para obtenção dos dados.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. 2005. **(Central) Auditory Processing Disorders** [Technical Report]. Available from: <www.asha.org/policy>.

AUDITEC. **Evaluation manual of pitch pattern and duration pattern sequence**. St Louis: Auditec, 1997.

BÍBLIA SAGRADA. A epístola de Paulo aos Colossenses. Capítulo 3; versículo 23. Disponível em: https://www.bibliaonline.com.br/acf/cl/3 (Acesso em 21 de outubro de 2019).

BRUCKI, S. M. D. et al. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. **Arq Neuropsiquiatr**. v. 61, n. 3B, p. 777-81, 2003.

CORAZZA, M. C. A. **Avaliação do processamento auditivo central em adultos: teste de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração**. 1998. 150 f. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1998.

DALLA BELLA, S. et al. Memory disorders and vocal performance. **Ann. N.Y. Acad. Sci.** v. 1252, p. 338–44, 2012.

DEPERON, T. M. et al. Processamento Temporal Auditivo em Idosos. **Distúrbios Comun**. v. 28, n. 3, p. 530-38, 2016.

ESQUENAZI, D.; SILVA, S. R. B.; GUIMARÃES, M. A. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. **Revista HUPE**. v. 13, n. 2, p. 11-20, 2014.

FÜLLGRABE, C. Age-Dependent Changes in Temporal-Fine- Structure Processing in the Absence of Peripheral Hearing Loss. **American Journal of Audiology**. v. 22, p. 313–15, 2013.

HOUTGAST, T.; FESTEN, J. M. On the auditory and cognitive functions that may explain an individual's elevation of the speech reception threshold in noise. **International Journal of Audiology**. v. 47, p. 287–295, 2008.

HOWARTH, A.; SHONE, G. R. Ageing and the auditory system. **Postgrad Med J**. v. 82, p. 166–171, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios:** síntese de indicadores 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

ISHII, C.; ARASHIRO, P. M.; PEREIRA, L. D. Ordering and temporal resolution in professional singers and in well-tuned and out of tune amateur singers. **Pró-Fono R Atual Cient**. v. 18, p. 285–92, 2006.

JANG, Y.; REMMEN, H. V. Age–associated alterations of neuromuscular junction. **Exp Gerontol.** v. 46, n. 2-3, p. 193-198. 2011.

KEITH, R. W. **RGDT - Random gap detection test**. Auditec of St. Louis; 2000.

LOPES, A. C.; MUNHOZ, G. S.; BOZZA, A. Audiometria tonal liminar e de altas frequências. In: BOECHAT, E. M.et al. (org.). **Tratado de Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p.57-66.

MARTINS, R. H. G. et al. Aging voice: presbyphonia. **Aging Clin Exp Res**. v. 26, n. 1, p. 1-5, 2014.

MENEGOTTO, I. H.; COSTA, M. J. Avaliação da percepção de fala na avaliação audiológica convencional. In: BOECHAT, E. M.et al. (org.). **Tratado de Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p.67-75.

MORETI, F. et al. Cross-cultural adaptation, validation, and cutoff values of the Brazilian version of the Voice Symptom Scale-VoiSS. **J Voice**. v. 28, n. 4, p. 458-68, 2014.

PALMER, A. D.; NEWSOM, J. T.; ROOK, K. How does difficulty communicating affect the social relationships of older adults? An exploration using data from a national survey. **Journal of Communication Disorders**. v. 62, p. 131–146, 2016.

PAULSEN, F. et al. Effects of ageing on the insertion zones of the human vocal fold. **J Anat**. v. 196, p. 41-54, 2000.

ROBERTS, T.; MORTON, R.; AL-ALI, S. Microstructure of the vocal fold in elderly humans. **Clin Anat**. v. 24, p. 544–51, 2011.

TUN, P. A. et al. The effects of aging on auditory processing and cognition. *American* **Journal of Audiology**. v. 21, p. 344–50, 2012.

VELLOZO, F. F. et al. Temporal resolution in elderly. **Rev. CEFAC**. v. 18, n. 2, p. 355-61, 2016. ISSN 1516-1846. http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201618219915.

WORLD HEA LTH ORGANIZATION (WHO). **Envelhecimento ativo:** uma política de saúde. Trad. de Suzana Gontijo. Brasília: OPAS; 2005.

YAMASAKI, R. et al. Correspondência entre escala analógica-visual e a escala numérica na avaliação perceptivo-auditiva de voz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDIOLOGIA, 16., 2008, Campos do Jordão. **Anais…**São Paulo: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2008. p. 24-27.

ZWICKER, E.; SCHORN, K. Temporal resolution in hard-of-hearing patients. **Audiology**. v. 21, p. 474–492, 1982.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO E PROTOCOLO DE REGISTRO DA AVALIAÇÃO VOCAL

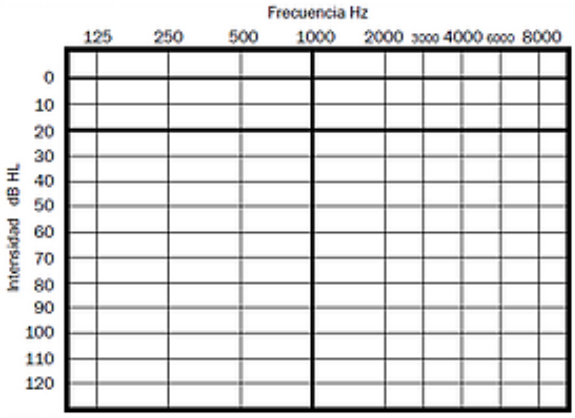
<table>
<tr><th colspan="4">IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE</th></tr>
<tr><td colspan="4">Nome:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Data de Nascimento:</td><td>Idade:</td><td>Sexo: Masc ☐ Fem ☐</td></tr>
<tr><td colspan="4">Telefone(s) para contato:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pontuação no Mini Mental:</td><td colspan="2">Possui queixas ou sintomas de voz? SIM ☐ NÃO ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">Realizou algum tratamento de voz? Se Sim, qual?
SIM ☐ NÃO ☐</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><th colspan="4">AVALIAÇÃO VOCAL</th></tr>
<tr><td colspan="4">Sintomas vocais:
Rouquidão SIM ☐ NÃO ☐ Presença de ar na voz SIM ☐ NÃO ☐
Dor para falar SIM ☐ NÃO ☐ Tensão para falar SIM ☐ NÃO ☐
Voz instável SIM ☐ NÃO ☐ Voz fraca SIM ☐ NÃO ☐
Voz grossa SIM ☐ NÃO ☐ Voz fina SIM ☐ NÃO ☐
Cansaço para falar SIM ☐ NÃO ☐ Esforço para falar SIM ☐ NÃO ☐
Pigarro SIM ☐ NÃO ☐ Outros? _____</td></tr>
<tr><th colspan="4">AUTOAVALIAÇÃO</th></tr>
<tr><td>Como o (a) senhor (a) avalia sua voz?</td><td colspan="3">Excelente ☐ 2: Muito boa ☐ 3: Boa ☐ 4: Razoável ☐ 5: Ruim ☐</td></tr>
<tr><th colspan="4">ANÁLISE ACÚSTICA</th></tr>
<tr><td>F0: _____ Hz / _____</td><td colspan="2">Intensidade: _____ dB / _____</td><td>Jitter: _____ Hz / _____</td></tr>
<tr><td>Shimmer: _____ dB / _____</td><td colspan="2">GNE:</td><td>xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx</td></tr>
</table>

APÊNDICE B – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO AUDITIVA

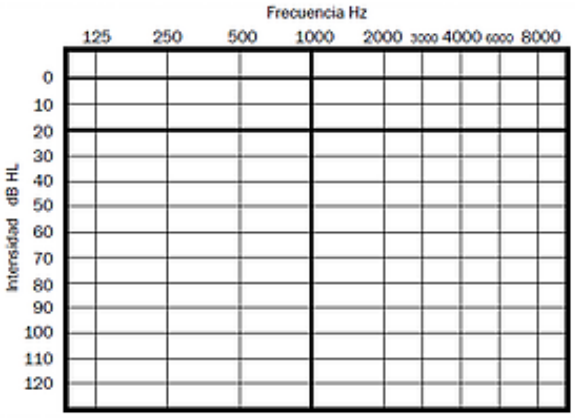
FICHA DE AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA

Nome: _____ Idade: _____
Alguma queixa auditiva? _____
Histórico audiológico: _____
Usuário de AASI? _____ Possui alguma doença? _____

OD



OE



LRF: _____ dB **IPRF:** _____ % _____ dB **LRF:** _____ dB **IPRF:** _____ % _____ dB

TIMPANOMETRIA	OD	OE
ressão do ouvido médio (daPa)		
Máximo relaxamento (ml)		
Compliância +200 daPa (ml)		
Compliância estática (ml)		

REFLEXO ACÚSTICO ESTAPEDIANO		
	Orelha direita	**Orelha esquerda**
Hz	**IPSI**	**IPSI**
500		
1000		
2000		
4000		

APÊNDICE C – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL

NOME: _____ DATA: ___ / ___/ ___

IDADE: _____

Random Gap Detect Test – RGDT

0,5 KHz	10 ☐	40 ☐	15 ☐	5 ☐	0 ☐	25 ☐	20 ☐	2 ☐	30 ☐	Menor Gap _____ms
1 kKHz	30 ☐	10 ☐	15 ☐	2 ☐	0 ☐	40 ☐	5 ☐	0 ☐	25 ☐	Menor Gap _____ms
2 Hz	20 ☐	2 ☐	40 ☐	5 ☐	10 ☐	25 ☐	15 ☐	0 ☐	30 ☐	Menor Gap _____ms
4 KHz	5 ☐	10 ☐	40 ☐	15 ☐	20 ☐	2 ☐	30 ☐	0 ☐	25 ☐	Menor Gap _____ms

Limiar composto: _____ ms

CONCLUSÃO: ☐ **Alterado** ☐ **Normal**

0,5 KHz	90 ☐	50 ☐	200 ☐	100 ☐	300 ☐	80 ☐	60 ☐	250 ☐	70 ☐ 150 ☐	Menor Gap _____ms
1 KHz	60 ☐	200 ☐	80 ☐	100 ☐	250 ☐	300 ☐	50 ☐	0 ☐	90 ☐ 150 ☐	Menor Gap _____ms
2 KHz	60 ☐	90 ☐	100 ☐	300 ☐	50 ☐	250 ☐	150 ☐	0 ☐	200 ☐ 80 ☐	Menor Gap _____ms
4 KHz	90 ☐	300 ☐	80 ☐	100 ☐	50 ☐	250 ☐	60 ☐	150 ☐	70 ☐ 200 ☐	Menor Gap _____ms

Limiar composto: _____ ms

CONCLUSÃO: ☐ **Alterado** ☐ **Normal**

Teste Padrão de Frequência – TPF

ESTÍMULOS		Resposta	ESTÍMULOS		Resposta
1.	**FFG**	☐☐☐	**11.**	**FGG**	☐☐☐
2.	**FGG**	☐☐☐	**12.**	**GFG**	☐☐☐
3.	**GFG**	☐☐☐	**13.**	**FFG**	☐☐☐
4.	**GFF**	☐☐☐	**14.**	**FFG**	☐☐☐
5.	**GFF**	☐☐☐	**15.**	**FGF**	☐☐☐
6.	**GGF**	☐☐☐	**16.**	**GFG**	☐☐☐
7.	**GGF**	☐☐☐	**17.**	**GFF**	☐☐☐
8.	**FGF**	☐☐☐	**18.**	**GGF**	☐☐☐
9.	**FFG**	☐☐☐	**19.**	**FGF**	☐☐☐
10.	**GFF**	☐☐☐	**20.**	**GGF**	☐☐☐

Acertos:

OBS: Para nomeação, foi considerado F (Fino - agudo) e G (Grosso - grave)

Masking Period Pattern - MPP

	Steady				Modulated					
	High		Low		35 ms		135 ms		200 ms	
1										
2										
3										
4										
Mean										

APÊNDICE D – TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAUDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **A RELAÇÃO ENTRE O PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL E A VOZ NO ENVELHECIMENTO**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora *Mariana Batista de Souza Santos*, residente na Av. Norte Miguel Arraes de Alencar, número 3533, bairro da Tamarineira, Recife, Pernambuco, com contato através do telefone 81 996410396 e e-mail fga.marianab@gmail.com.

Também participam desta pesquisa a professora Doutora Jonia Alves Lucena, cujo telefone para contato é 81 991680045 e e-mail jonialucena@gmail.com, como orientadora, e a professora Doutora Lilian Ferreira Muniz, cujo telefone para contato é 81 991383399, como coorientadora desta pesquisa.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- O **objetivo** do estudo é investigar a relação entre o modo como a sua voz está sendo produzida e como seu cérebro está processando os sons que você escuta.
- A sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de uma avaliação de voz e audição. A avaliação de voz será realizada através da gravação de sua voz em microfone acoplado a um notebook e através de perguntas sobre possíveis sinais e sintomas de alteração vocal. A avaliação auditiva será realizada com dois exames de audição: no primeiro, você deverá permanecer em repouso e ouvir um som continuo e breve; no segundo, você escutará um determinado som e responderá demonstrando que o ouviu e como o ouviu. Para o segundo momento, você precisará ir até o Departamento de Fonoaudiologia da UFPE. Esta pesquisa acontecerá entre os anos de 2018 e 2019.

- Você poderá sentir um pouco de fadiga durante as avaliações. Para contornar tal possibilidade, os procedimentos de coleta serão esclarecidos e poderão ser pausados e retomados em seguida.
- Os **benefícios** relacionados à sua participação incluem orientação clínica adequada e encaminhamentos necessários.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações de voz, questionários respondidos e resultados dos exames de audição), serão digitalizados e ficarão armazenados em arquivos de computador, sob a responsabilidade da pesquisadora responsável, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

_____

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo A RELAÇÃO ENTRE O PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL E A VOZ NO ENVELHECIMENTO, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação.

Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer prejuízo na assistência prestada a mim.

Impressão digital (opcional)

Recife, ____/ ____/ ____ Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANENXO A – ESCALA DE SINTOMAS VOCAIS (ESV)

(MORETI et al., 2014)

Escala de Sintomas Vocais – ESV

Nome: _____ Data_____

Por favor, circule uma opção de resposta para cada pergunta. Por favor, não deixe nenhuma resposta em branco.

1.	Você tem dificuldade de chamar a atenção das pessoas?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
2.	Você tem dificuldades para cantar?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
3.	Sua garganta dói?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
4.	Sua voz é rouca?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
5.	Quando você conversa em grupo, as pessoas têm dificuldade para ouví-lo?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
6.	Você perde a voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
7.	Você tosse ou pigarreia?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
8.	Sua voz é fraca/baixa?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
9.	Você tem dificuldades para falar ao telefone?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
10.	Você se sente mal ou deprimido por causa do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
11.	Você sente alguma coisa parada na garganta?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
12.	Você tem nódulos inchados (íngua) no pescoço?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
13.	Você se sente constrangido por causa do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
14.	Você se cansa para falar?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
15.	Seu problema de voz deixa você estressado ou nervoso?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
16.	Você tem dificuldade para falar em locais barulhentos?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
17.	É difícil falar forte (alto) ou gritar?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
18.	O seu problema de voz incomoda sua família ou amigos?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
19.	Você tem muita secreção ou pigarro na garganta?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
20.	O som da sua voz muda durante o dia?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
21.	As pessoas parecem se irritar com sua voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
22.	Você tem o nariz entupido?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
23.	As pessoas perguntam o que você tem na voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
24.	Sua voz parece rouca e seca?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
25.	Você tem que fazer força para falar?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
26.	Com que frequência você tem infecções de garganta?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
27.	Sua voz falha no meio das frases?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
28.	Sua voz faz você se sentir incompetente?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
29.	Você tem vergonha do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
30.	Você se sente solitário por causa do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre

Cada questão é pontuada de 0 a 4, para nunca, raramente, às vezes, quase sempre, sempre.
Total ESV: indica o nível geral da alteração de voz (máximo 120) = _____
Subescalas:
- Limitação: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 14, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 27 (máximo 60) = _____
- Emocional: 10, 13, 15, 18, 21, 28, 29, 30 (máximo 32) = _____
- Físico: 3, 7, 11, 12, 19, 22, 26 (máximo 28) = _____

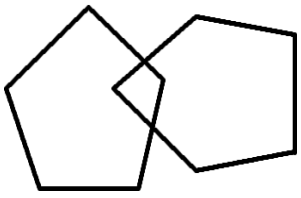
Original: Deary, Wilson, Carding, MacKenzie, 2003. Em português: Moreti F, Zambon F, Oliveira G, Behlau M. Equivalência cultural da versão brasileira da *Voice Symptom Scale – VoiSS*. JSBFa, 2011 /no prelo/

ANEXO B – MINI-EXAME DE ESTADO MENTAL (MEEM)

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL – MEEM

Nome: _____ Data: _____/_____/_____
ESCORE: _____/30

Ponto de corte por escolaridade: <17/18 para analfabetos, 20/21 para os com 1 a 4 anos de escolaridade, 23/24 para os com de 5 a 8 anos e 25/26 para aqueles com 9 ou mais anos (Brucki e colaboradores, 2003).

ORIENTAÇÃO TEMPORAL (5 pontos):	**Pontuação**
Dia da semana (1 ponto).....	**( )**
Dia do Mês (1 ponto)	**( )**
Mês (1 ponto)	**( )**
Ano (1 ponto)	**( )**
Hora aproximada (1 ponto)	**( )**
ORIENTAÇÂO ESPACIAL (5 pontos):	
Local Genérico (residência, hospital, clínica) (1 ponto)	**( )**
Local específico (andar ou setor) (1 ponto)	**( )**
Bairro ou rua próxima (1 ponto)	**( )**
Cidade (1 ponto)	**( )**
Estado (1 ponto)	**( )**
MEMÓRIA DE FIXAÇÃO (3 pontos):	
Repetir: Vaso, Carro, Tijolo.	**( )**
1 ponto para cada palavra repetida da primeira tentativa.	
Repita até as três palavras serem repetidas (máximo 5 tentativas)	
ATENÇÃO E CALCULO (5 pontos):	
Subtração: 100-7 sucessivamente, por 5 vezes.	**( )**
(1 ponto para cada cálculo correto)	
MEMÓRIA DE EVOCAÇÃO (3 pontos):	
Lembrar as 3 palavras repetidas anteriormente (em memória de fixação)	**( )**
(1 ponto por cada palavra certa)	
LINGUAGEM (8 pontos):	
Nomear objetos: Um relógio e uma caneta (2 pontos)	**( )**
Repetir: "nem aqui, nem ali, nem lá" (1 ponto)	**( )**
Seguir comando verbal: "pegue este papel com a mão direita, dobre ao meio e coloque no chão (3 pontos)	**( )**
Ler e seguir comando escrito (FRASE): "Feche os olhos" (1 ponto)	**( )**
Escrever uma frase (1 ponto)	**( )**
	( )
PRAXIA CONSTRUTIVA (1 ponto) Copiar um desenho (1 ponto) 	
Pontuação total.....	**( )**

ANEXO C – ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

AVALIAÇÃO PERCEPTIVO AUDITIVA

Data: _____ **SUJEITO N° _____**

ESCALA VISUAL ANÁLOGICA

PARÂMETROS:

Severidade global da alteração	_____	**C / I**	_____ / 100 mm
Rugosidade	_____	**C / I**	_____ / 100 mm
Soprosidade	_____	**C / I**	_____ / 100 mm
Tensão	_____	**C / I**	_____ / 100 mm
Pitch	_____	**C / I**	_____ / 100 mm
Loudness	_____	**C / I**	_____ / 100 mm

ESCALA VISUAL ANÁLOGICA

PARÂMETROS:

Severidade global da alteração	_____	**C / I**	_____ / 100 mm
Rugosidade	_____	**C / I**	_____ / 100 mm
Soprosidade	_____	**C / I**	_____ / 100 mm
Tensão	_____	**C / I**	_____ / 100 mm
Pitch	_____	**C / I**	_____ / 100 mm
Loudness	_____	**C / I**	_____ / 100 mm