



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

NATÁLIA DOS SANTOS PINHEIRO

**EFEITO DO RUÍDO NO *SLOPE* E ÁREA DO COMPLEXO V-A NO  
*FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE***

Recife

2020

NATÁLIA DOS SANTOS PINHEIRO

**EFEITO DO RUÍDO NO *SLOPE* E ÁREA DO COMPLEXO V-A NO  
*FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE***

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

**Área de concentração:** Fonoaudiologia

**Orientador(a):** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Silvana Maria Sobral Griz  
**Coorientador(a):** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Costa Menezes

Recife  
2020

Catálogo na Fonte

Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

P654e Pinheiro, Natália dos Santos.  
Efeito do ruído no slope e área do complexo V-A no *frequency following response* / Natália dos Santos Pinheiro. – 2020.  
73 f.: il.; tab.; 30 cm.

Orientadora: Silvana Maria Sobral Griz.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana. Recife, 2020.  
Inclui referências e anexos.

1. Potenciais evocados auditivos. 2. Fala. 3 Ruído. 4. Efeito do ruído. 5. Adulto. I. Griz, Silvana Maria Sobral (Orientadora). II. Título.

614 CDD (20.ed.) UFPE (CCS2020-229)

NATÁLIA DOS SANTOS PINHEIRO

**EFEITO DO RUÍDO NO *SLOPE* E ÁREA DO COMPLEXO V-A NO  
*FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE***

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

Aprovada em: 03/12/2020.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lilian Ferreira Muniz (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kelly Cristina Lira de Andrade (Examinadora Externa)  
Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas

---

Prof. Dr. Pedro de Lemos Menezes (Examinador Externo)  
Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas

Dedico esta dissertação a minha irmã Dayanne Pinheiro (*in memoriam*), que sonhou tudo isso junto comigo, mas que infelizmente não está presente fisicamente para vê-lo realizado.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que com sua infinita misericórdia sempre me deu forças para prosseguir e guiou toda a minha trajetória. Sem Ele nada disso seria possível.

A Nossa Senhora, que me cobriu com seu manto, intercedeu e passou a frente de tudo a todo momento.

A minha mãe Maria Célia, por todo o apoio incondicional em todos os momentos, mas especialmente durante esses dois anos. Obrigada por sempre estar ao meu lado, mesmo quando os meus sonhos são tão difíceis. Sem você eu não seria nada do que sou hoje e não teria conseguido chegar até aqui.

A minha irmã Dayanne Pinheiro (*in memoriam*), que sonhou tudo isso junto comigo e mesmo ausente fisicamente, se fez presente a todo momento em meu coração, me apoiando e me dando forças para continuar. Pensar em você me dá ânimo para conquistar tudo o que sonho. Sei que onde estiver está feliz com essa nossa conquista.

A minha professora e amiga Kelly Andrade, por sempre acreditar em mim desde a graduação, por plantar a sementinha do mestrado no meu coração, por sempre estar ao meu lado me incentivando, me apoiando e me acalmando quando as coisas pareciam difíceis. Você foi fundamental para tornar esse sonho real.

As minhas orientadoras Silvana Griz e Denise Menezes por todo o aprendizado, paciência e disponibilidade em me ajudar e ensinar em toda a trajetória, mesmo com tantas mudanças em um tempo tão difícil.

Ao Laboratório de Audição e Tecnologia (LATEC) da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCISAL) por me acolher e me proporcionar conhecimentos e experiências ímpares. Em especial, ao professor Pedro Menezes, por todo o aprendizado e toda a paciência em colaborar com essa pesquisa.

A banca avaliadora: Kelly Andrade, Lilian Muniz e Pedro Menezes por todas as ricas contribuições que deram a este trabalho em todas as etapas até aqui.

As minhas amigas Monyka Rocha, Rebeca Leão, Andressa Gouveia e Vanessa Porto, que são presentes em minha vida, por toda palavra de conforto, por sempre segurarem a minha mão e acreditarem em mim.

Ao meu amigo e chefe Ivan Bandeira, por todo o apoio e paciência. Sem sua ajuda, nada disso seria possível.

A Alexandre Telles, secretário do Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana (PPSCH), por todo o acolhimento, gentileza e prontidão em ajudar.

A Cecília Marques, por toda ajuda desde o início e por toda a disponibilidade nessa pesquisa.

A toda a turma 2019 do PPSCH, por toda amizade e acolhimento. Vocês são uma nova família que ganhei em Recife.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos” (Marcel Proust).



## RESUMO

O pós-mascaramento é definido como um efeito de permanência do mascaramento no sistema auditivo que se prolonga por alguns milissegundos, mesmo após a cessação do ruído, podendo interferir na percepção do som subsequente. Um exame capaz de avaliar esse efeito é o *Frequency Following Response* e sua análise mais comum é a do domínio do tempo, realizada por meio da medição da latência e amplitude. No entanto, as alterações morfológicas nas ondas podem ser observadas sem necessariamente modificar esses parâmetros, o que faz com que a análise das medidas de *slope* e área sejam consideradas como melhor alternativa. O objetivo desse estudo foi analisar o efeito do ruído no *slope* e área do complexo V-A no exame de *Frequency Following Response*. Trata-se de um estudo analítico observacional transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o número de parecer 2.796.219. Foi realizada uma análise de banco de dados em um laboratório de audiologia de uma universidade pública do Estado de Pernambuco, entre Junho e Julho de 2020. A amostra foi composta por 40 exames de *Frequency Following Response* sem ruído e com ruído apresentado 4 milissegundos antes do estímulo de fala. Foram extraídos exames realizados utilizando o estímulo de fala /da/ isolado e com ruído, na orelha direita de adultos de ambos os sexos, na faixa etária de 18 a 26 anos, com limiares auditivos tonais de até 25 dB NA, nas frequências entre 250 a 8 kHz. Não foram considerados os dados de exames de *Frequency Following Response* quando não foi possível identificar pelo menos uma onda, mesmo após a análise de dois pesquisadores experientes. Foi possível constatar entre as duas condições de teste, que houve diminuição das amplitudes e aumento nas latências das ondas, em especial, do complexo V-A quando o ruído foi associado ao estímulo de fala. Houve diminuição no *slope* e na área do complexo V-A, quando adicionado o ruído. O ruído causou um efeito de permanência do mascaramento (pós-mascaramento) no *slope* e área do complexo V- A no exame de *Frequency Following Response* em adultos com limiares auditivos dentro do padrão de normalidade.

Palavras-chave: Potenciais Evocados Auditivos. Fala. Ruído. Efeitos do Ruído. Adultos.

## **ABSTRACT**

Post-masking is defined as an effect of permanence of masking in the auditory system that lasts for a few milliseconds, even after the noise ceases, and can interfere with the perception of the subsequent sound. An exam capable of evaluating this effect is the Frequency Following Response and its most common analysis is that of the time domain, performed by measuring latency and amplitude. However, the morphological changes in the waves can be observed without necessarily modifying these parameters, which makes the analysis of slope and area measurements considered as the best alternative. The aim of this study was to analyze the effect of noise on the slope and area of the V-A complex in the Frequency Following Response exam. This is a cross-sectional observational analytical study, approved by the Research Ethics Committee, under the number of opinions 2,796,219. A database analysis was performed in an audiology laboratory at a public university in the State of Pernambuco, between June and July 2020. The sample consisted of 40 Frequency Following Response exams without noise and with noise presented 4 milliseconds before speech stimulus. Examinations performed using the speech stimulus / da / isolated and with noise were extracted in the right ear of adults of both sexes, aged 18 to 26 years, with tonal hearing thresholds of up to 25 dB HL, at frequencies between 250 at 8 kHz. Frequency Following Response test data were not considered when it was not possible to identify at least one wave, even after the analysis of two experienced researchers. It was possible to verify between the two test conditions, that there was a decrease in amplitudes and an increase in wave latencies, especially in the V-A complex when noise was associated with speech stimulus. There was a decrease in the slope and in the area of the V-A complex, when noise was added. The noise caused a permanence effect of masking (post-masking) in the slope and area of the V-A complex in the Frequency Following Response exam in adults with hearing thresholds within the normal range.

**Keywords:** Auditory Evoked Potentials. Speech. Noise. Noise Effects. Adults.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estruturas periféricas e centrais do sistema auditivo responsáveis pela transdução e processamento do sinal acústico.....	22
Figura 2 - Características do mascaramento temporal.....	26
Figura 3 - Demonstração da análise no domínio do tempo (latência e amplitude) e identificação das ondas no <i>Frequency Following Response</i> com o estímulo /da/.....	30
Figura 4 - Demonstração do <i>slope</i> e área do complexo V-A.....	32
Figura 5 – <i>Gran averages</i> do exame de FFR sem ruído e com ruído mascarador precedendo a fala em 4 ms.....	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação das medidas da porção transiente obtidas nas condições de teste sem e com ruído mascarador de 4 milissegundos precedendo o estímulo de fala.....	54
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS

AA	Amplitude da onda A
AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
AV	Amplitude da onda V
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DEL	Distúrbio Específico de Linguagem
DP	Desvio Padrão
FFR	<i>Frequency Following Response</i>
IC	Intervalo de Confiança
IHS	<i>Intelligent Hearing Systems</i>
LA	Latência da onda A
LV	Latência da onda V
NM	<i>No Mask</i>
PAC	Processamento Auditivo Central
PEA	Potencial Evocado Auditivo SNA – Sistema Nervoso Auditivo
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
SSN	<i>Speech Shaped Noise</i>
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

## LISTA DE SÍMBOLOS

<	Menor que
±	Mais ou menos
μV	microvolt
A	Área
b	Base
dB	deciBell
dB NA	deciBell Nível de Audição
dB NPS	deciBell Nível de Pressão Sonora
h	Altura
Hz	Hertz
kHz	Kilohertz
ms	milissegundos
x	Vezes

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
3.1	TRANSDUÇÃO E PROCESSAMENTO DO SOM PELO SISTEMA AUDITIVO.....	21
3.2	O PROCESSAMENTO DA FALA E RUÍDO PELO SISTEMA AUDITIVO..	22
3.3	PROCESSAMENTO TEMPORAL, MASCARAMENTO TEMPORAL E PÓS-MASCARAMENTO.....	25
3.4	POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS.....	27
3.5	<i>FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE</i> .....	28
3.6	ANÁLISE DO SLOPE E ÁREA DO COMPLEXO V-A DO <i>FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE</i> .....	30
3.7	<i>FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE</i> E O RUÍDO.....	33
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
4.1	ÁREA DO ESTUDO.....	35
4.2	POPULAÇÃO DO ESTUDO.....	35
4.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	35
4.4	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	35
4.5	PERÍODO DE REFERÊNCIA.....	35
4.6	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	35
4.7	DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS.....	36
4.8	MÉTODO DE COLETA DE DADOS.....	36
4.9	ANÁLISE DE DADOS.....	38
4.10	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	38
<b>4.10.1</b>	<b>Riscos.....</b>	<b>38</b>
<b>4.10.2</b>	<b>Medidas para minimização dos riscos.....</b>	<b>38</b>

<b>4.10.3</b>	<b>Benefícios.....</b>	<b>39</b>
<b>4.10.4</b>	<b>Estratégia para alcance dos benefícios.....</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>55</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
	<b>ANEXO A – NORMAS DA REVISTA.....</b>	<b>60</b>
	<b>ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....</b>	<b>67</b>
	<b>ANEXO C – CERTIFICADO DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>73</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Diferente dos sons da fala, que possuem rica estrutura harmônica (NADA; KOLKAILA; GABR; et al., 2016), o ruído é considerado como um fenômeno acústico não periódico sem componentes harmônicos definidos, sendo relacionado à sons desagradáveis (HEINTZE; SERVAT; DAL’SOTTO, 2017). Nos diversos ambientes, a fala ocorre concomitante ao ruído, tornando-se um desafio para uma boa comunicação, mesmo para indivíduos que possuem limiares auditivos dentro do padrão de normalidade. Isso pode ocorrer também devido a alterações no processamento auditivo temporal (NOVELLI; CARVALHO; COLELLA-SANTOS, 2018).

Dentre as habilidades do processamento auditivo temporal, destaca-se o mascaramento temporal, definido como a modificação no limiar auditivo para um determinado som em presença de outro com maior intensidade. Este ruído pode ocorrer simultâneo ao som alvo, ocasionando um mascaramento simultâneo (*simultaneous masking*), após o som alvo, ocasionando um pré-mascaramento (*backward masking*) ou antes do som alvo, ocasionando um pós-mascaramento (*forward masking*) (MUSIEK; CHERMAK, 2015; GROSE; MENEZES; PORTER; et al., 2016).

O pós-mascaramento é definido como um efeito de permanência do mascaramento no sistema auditivo que se prolonga por alguns milissegundos (ms), mesmo após a cessação do ruído, podendo interferir na percepção do som subsequente (GROSE; MENEZES; PORTER; et al., 2016; HODGE; MENEZES;

BROWN; et al., 2018). Esse efeito é influenciado pelo intervalo de tempo entre a apresentação do ruído e do estímulo de fala, de modo que, quanto menor o intervalo de tempo entre os dois estímulos, maior o pós-mascaramento (ADVÍNCULA, 2018).

Acredita-se que os neurônios do sistema auditivo, ao perceber o ruído, entram em atividade para responder ao estímulo e, quando o som alvo é apresentado (após o ruído ter cessado), há uma quantidade reduzida de fibras nervosas capazes de responder ao estímulo subsequente (som alvo) (MEHRAEI; GALLARDO; SHINN-CUNNINGHAN; et al., 2017). O *Frequency Following Response* (FFR) está entre os exames eletrofisiológicos capazes de avaliar o pós-mascaramento.

O FFR é um exame eletrofisiológico, objetivo, não invasivo e um dos estímulos mais utilizados para sua captação é a sílaba /da/. Este estímulo possui duas porções: transiente, que reflete as características breves do estímulo, composta pela consoante /d/ e; sustentada, que reflete características periódicas do estímulo sonoro, composta pela vogal /a/. Além disso, a sílaba /da/ é considerada universal, pois está presente na maior parte dos inventários fonéticos de diversas línguas; favorece respostas objetivas, claras e replicáveis; mantém as características originais do estímulo sonoro quando obtidas as respostas eletrofisiológicas; e fornece informações sobre como a sílaba é codificada no sistema auditivo (SKOE; KRAUS, 2010).

O estímulo /da/ gera um traçado com ondas em uma região transiente da resposta (ondas V e A), representando a consoante /d/ da sílaba (JAFARIA; MALAYERID, 2016); seguida por uma região de transição da consoante /d/ para a vogal /a/, caracterizada pela onda C; uma porção sustentada, representando a vogal /a/ descrita pelas ondas D, E, F; e pelo *offset* da resposta, representado pela onda O. A marcação pode ser realizada pelos vales das ondas (C, D, E, F e O) (SKOE; KRAUS, 2010; KUMAR; SINGH, 2015) ou pelos picos das ondas (PW, PX, PY, PZ e O) (HODGE; MENEZES; BROWN; et al., 2018).

O exame de FFR tem sido utilizado, dentre outros objetivos, para avaliar questões sobre a codificação da fala na região subcortical. Caracteriza-se por ser um potencial neurofônico que fornece informações sobre a codificação de sons complexos e quando associado ao ruído é capaz de avaliar a atividade neural e questões específicas do processamento auditivo temporal (MUSIEK; CHERMAK, 2015; COFFEY; HERLOLZ; CHEPESIUK; et al., 2016; BIDELMAN, 2018).

A análise mais comum do exame do FFR no domínio do tempo é realizada por meio da latência e amplitude. As medidas de latência fornecem informações sobre a precisão com a qual o sistema auditivo responde ao estímulo acústico em função do tempo, isto é, é o tempo entre a apresentação do estímulo sonoro e o aparecimento da onda, medida em ms. As medidas de amplitude fornecem informações sobre o quão robusta é a resposta do sistema auditivo para o estímulo acústico, podendo ser definida como a magnitude na qual a onda aparece no exame, desde a linha base até o pico, medida em microvolts ( $\mu\text{V}$ ) (ANASTASIO; HYPPOLITO, 2015).

No entanto, as alterações morfológicas nas ondas podem ser observadas sem necessariamente modificar esses parâmetros. Isso faz com que a análise morfológica através do cálculo do *slope* e da área seja considerada. Estas medidas são calculadas por meio da latência e amplitude do complexo V-A (RUSSO; NICOL; MUSACCHIA; et al., 2004).

O *slope* refere-se à inclinação da onda desde o pico até o vale e pode ser analisado em todas as ondas do exame de FFR. Contudo, uma das análises mais realizadas é a do complexo V-A, pois estas ondas sofrem mais alterações frente as condições adversas (RUSSO; NICOL; MUSACCHIA; et al., 2004). Essa medida analisa a sincronização temporal dos neurônios envolvida na geração da resposta, mais especificamente, o retorno da atividade do neurônio ao seu estágio de repouso, após o sinal acústico ser percebido pelo sistema auditivo (SANFINS; COLLELA-SANTOS, 2018).

A área do complexo V-A compreende toda região do pico da onda V até o vale da onda A, formando um retângulo envolvendo essas duas ondas. O valor da área desse retângulo é calculado por meio da base (b), representada pelas latências das duas ondas, multiplicada pela altura (h), representada pelas amplitudes das duas ondas. Essa medida está relacionada à quantidade de atividade neuronal que contribui para a geração da resposta (SANFINS; COLLELA-SANTOS, 2018).

Devido a relação do *slope* e área com as alterações na atividade neuronal, estas medidas podem auxiliar a avaliação das ondas por serem mais sensíveis a estas alterações, que podem ser visualizadas no exame por meio de uma morfologia do traçado deteriorada, mesmo diante de situações em que os valores de latência e amplitude estão dentro dos padrões da normalidade e todos os artefatos são controlados (MEHRAEI; GALLARDO; SHINN-CUNNINGHAN; et al., 2017). Quando a forma da onda não corresponde à expectativa do examinador, esta pode ser considerada “ruim”. Análises objetivas da morfologia, através do *slope* e área podem identificar o pós-mascaramento mesmo em indivíduos com limiares auditivos tonais menores que 25 dB NA (GOPAL; KAMAKSHI, 1999; MEHRAEI; GALLARDO; SHINN-CUNNINGHAN; et al., 2017).

Um procedimento com medidas objetivas de análise, como *slope* e área e que

utilize estímulos complexos associados ao ruído analisando questões relacionadas à atividade neuronal na codificação da fala no ruído, será de grande valor para pesquisas, sobretudo quando houver a possibilidade de realização em indivíduos com alterações na comunicação.

O presente estudo tem como objetivo analisar o efeito do ruído no *slope* e área do complexo V-A no exame de FFR em adultos com limiares auditivos dentro do padrão de normalidade. Presume-se que as medidas de latência e amplitude, bem como *slope* e área se alterem quando o ruído for associado ao estímulo de fala, podendo ser possível observar o pós-mascaramento.

## 2 OBJETIVOS

### Geral

Analisar o efeito do ruído no *slope* e área do complexo V-A no exame de FFR.

### Específicos

- a) Descrever as latências, amplitudes, *slope* e a área do complexo V-A do exame do FFR sem a presença de ruído e com ruído precedendo a fala em 4 ms em adultos com limiares auditivos tonais dentro do padrão de normalidade;
- b) Comparar as latências, amplitudes, *slope* e a área do complexo V-A do FFR sem a presença de ruído e com ruído precedendo a fala em 4 ms em adultos com limiares auditivos tonais dentro do padrão de normalidade.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

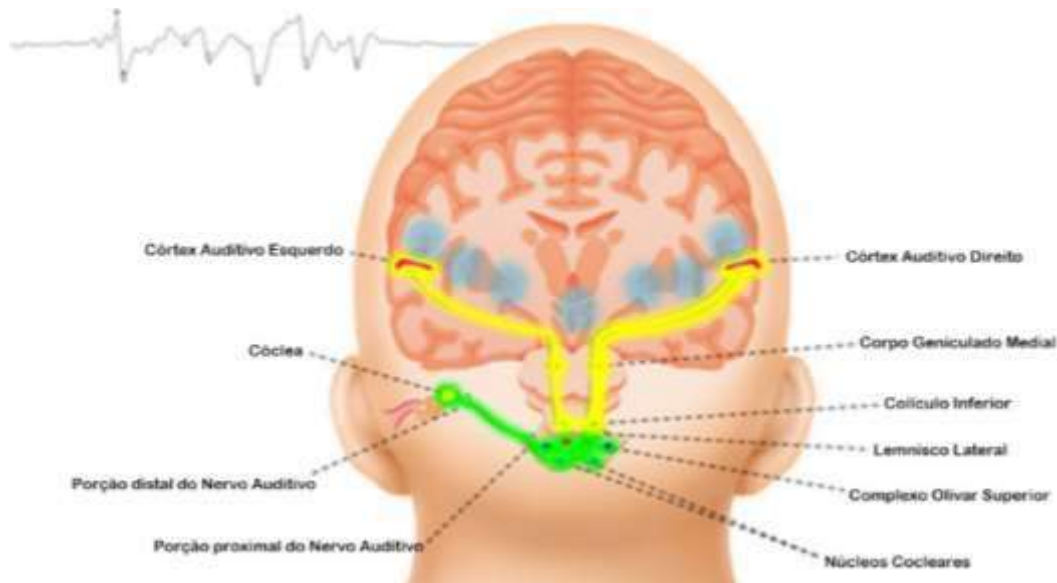
#### 3.1 TRANSDUÇÃO E PROCESSAMENTO DO SOM PELO SISTEMA AUDITIVO

A audição é o sentido pelo qual a informação sonora torna-se útil ao ser humano, sendo um processo fundamental para o desenvolvimento da linguagem. Este processo é considerado complexo e depende da transdução e processamento do som por diversas estruturas que compõem a orelha, sendo esta dividida em três partes que integram a porção periférica: orelha externa, média e interna (PENNA, 2011).

A orelha externa é constituída pelo pavilhão auricular e meato acústico externo. Essa estrutura possui a função proteger a orelha média e interna, além de coletar, encaminhar e amplificar o som. A orelha média é composta pela membrana timpânica, tuba auditiva e os ossículos martelo, estribo e bigorna. A função desta porção constitui em proteger a cóclea de sons fortes, equilibrar a pressão de ar dentro da cavidade timpânica com o meio externo e transmitir o som para a orelha interna. A orelha interna, por sua vez, é composta pela cóclea, o labirinto e o nervo auditivo. O labirinto possui a função de equilíbrio do corpo e a cóclea possui a função de transformar as informações sonoras em impulsos nervosos, que são conduzidos pelo nervo auditivo até o córtex (PENNA, 2011; GRIZ; PACÍFICO, 2018).

Após passar pela porção periférica, o som é transformado em impulsos nervosos, passando pelos núcleos cocleares, complexo olivar superior, lemnisco lateral, colículo inferior, corpo geniculado medial, até chegar ao córtex (PENNA, 2011) (Figura 1). Há uma grande parte de axônios dos neurônios auditivos do tronco encefálico que passam pelo lemnisco lateral e colículo inferior, esses neurônios fazem sinapses com estruturas mais complexas da via auditiva. A complexidade do tronco encefálico e o tempo de transmissão do estímulo entre estruturas diferentes são fatores importantes a serem considerados quando se estudam as estruturas que originam as ondas dos Potenciais Evocados Auditivos (PEA) (GRIZ; PACÍFICO, 2018).

**Figura 1** – Estruturas periféricas e centrais do sistema auditivo responsáveis pela transdução e processamento do sinal acústico



**Fonte:** SANFINS; COLLELA-SANTOS (2018, p.103)

### 3.2 O PROCESSAMENTO DA FALA E RUÍDO PELO SISTEMA AUDITIVO

O processamento da fala é uma operação neural responsável por transformar as características acústicas da fala em representação linguística. Para que isso ocorra, é necessário que haja uma sincronização na ativação dos neurônios desde o nervo auditivo até o córtex (KRAUS, 1995). Para um som ser percebido, é necessário que esteja dentro das variações de intensidade e faixas de frequências compatíveis com as características fisiológicas, que variam de 20 a 20.000 Hertz (Hz) (RIOS, 2003).

O som é definido como um fenômeno vibratório como consequência de variações da pressão no ar, sendo capaz de produzir uma sensação auditiva. Essas vibrações sonoras são formadas por frequências harmônicas, contudo, no ruído as vibrações são formadas por frequências e intensidades diferentes, com componentes desarmônicos (RIOS, 2003).

Os sons da fala são considerados estruturas complexas por possuírem flutuações temporais e rica estrutura harmônica. Tais sons englobam diversos

estágios do processamento neural até atingir o córtex auditivo (NADA; KOLKAILA; GABR; et al., 2016; SANFINS; COLLELA-SANTOS, 2018).

O processamento dos sons da fala é um tema amplamente discutido, uma vez que a comunicação humana se baseia em sons verbais (SANFINS; COLLELA-SANTOS, 2018). A estrutura acústica da fala é marcada por padrões espectrais que mudam rapidamente, portanto, a capacidade reduzida de processar, perceber e distinguir sons transientes (breves) pode prejudicar a competência de desenvolver habilidades normais de linguagem (WIBLE, NICOL; KRAUS, 2005).

O estímulo de fala requer uma resposta neural sincronizada para que haja uma codificação precisa. Os PEA dependem desta ativação sincrônica, sendo útil para compreensão das bases neurais da percepção da fala (ROCHA; FILIPPINI, R.; MOREIRA; et al., 2010).

Para que haja uma inteligibilidade de fala eficiente, é necessário que as conexões responsáveis pela codificação das características acústicas e suprasegmentais das palavras estejam íntegras. Comprometimentos na transdução do sinal acústico podem prejudicar a percepção de sons, sobretudo, sons de características transientes, assim como as consoantes plosivas. Fatores extrínsecos podem prejudicar ainda mais a inteligibilidade da fala, como por exemplo, o ruído (FERNANDES; SOUSA; COSTA-GUARISCO, 2014).

A habilidade de extrair a fala no ruído é um aspecto fundamental do sistema auditivo, pois na maior parte dos ambientes a situação de escuta ocorre com ruído competitivo, condição que exige um esforço maior até para indivíduos com limiares auditivos dentro do padrão de normalidade (ADVÍNCULA, 2018).

As consoantes apresentam espectro sonoro com frequências superiores a 2000 Hz. Por exemplo, a consoante plosiva linguodental /d/ é caracterizada por energia que varia de 3000 a 4000 Hz (NADA; KOLKAILA; GABR; et al., 2016). Quando comparadas as vogais, em especial a vogal /a/, as consoantes apresentam menor distribuição de energia acústica, pois as vogais apresentam faixa de frequência entre 400 e 500 Hz, além de maior concentração de energia acústica. Estas características acústicas das consoantes as tornam mais difíceis de serem detectadas, embora elas sejam fundamentais para inteligibilidade de fala (FERNANDES; SOUSA; COSTA-



GUARISCO, 2014).

Diferente dos sons da fala, o ruído é considerado como um fenômeno acústico não periódico sem componentes harmônicos definidos, sendo relacionado a sons desagradáveis. As características principais do ruído são: intensidade, que depende da amplitude do movimento vibratório e permite diferenciar os sons fracos e fortes, medida em deciBell (dB) e; frequência, que consiste no número de vibrações por segundo emitidas pela fonte sonora e permite diferenciar o som em agudo ou grave, medida em Hz. Contudo, dois sons podem ter a mesma intensidade e frequência, mas proporcionar sensações acústicas diferentes, ou seja, possuírem timbres diferentes, é o que ocorre com a fala e o ruído (HEINTZE; SERVAT; DAL'SOTTO, 2013).

Esse fenômeno acústico pode ser classificado como: ruído contínuo estacionário, que se caracteriza por pequenas variações que não ultrapassam 3 dB durante o período de observação; ruído contínuo flutuante ou intermitente, que varia em  $\pm 3$  dB durante o período de observação e; ruído de impacto ou impulsivo, que apresenta picos de energia acústica com duração inferior a um segundo (SOUZA, 1998).

A capacidade de perceber a fala no ruído depende das habilidades de figura-fundo e discriminação auditiva. Tais habilidades são afetadas pela experiência auditiva prévia de cada indivíduo e podem ser trabalhadas ao longo da vida, pois o sistema auditivo possui um caráter maturacional e essa experiência é fundamental para as conexões sensoriais (WHITE-SCHWOCH; KRAUS, 2017).

Para o processamento adequado do som no sistema auditivo é necessário um ambiente acústico favorável, pois perceber a fala em ambientes ruidosos é um dos mais difíceis desafios da comunicação humana, mesmo aqueles que possuem limiares auditivos dentro do padrão de normalidade (GUIMARÃES; SANTOS; RABELO, 2015). Essa dificuldade ocorre devido a mecanismos protetores da orelha que alteram a sensibilidade auditiva durante e após a exposição ao ruído, dentre esses mecanismos, destaca-se o mascaramento (CARMO, 1999).

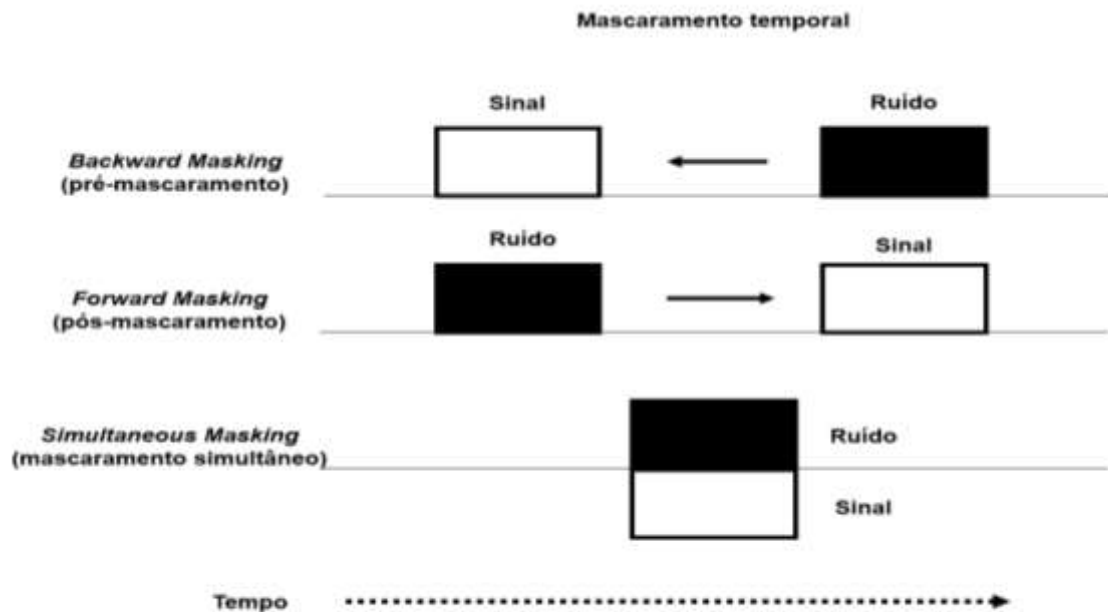
### 3.3 PROCESSAMENTO TEMPORAL, MASCARAMENTO TEMPORAL E PÓS-MASCARAMENTO

O processamento auditivo pode ser definido como a efetividade na qual o Sistema Nervoso Auditivo (SNA) processa as informações acústicas na via auditiva. Este processamento ocorre quando o indivíduo realiza localização, reconhecimento, discriminação, compreensão e a identificação das características temporais do sinal acústico, denominada de processamento temporal (GONÇALVES, VIEIRA; PEREIRA, 2018).

O processamento temporal é uma das bases para o reconhecimento de fala no ruído e é definido como a percepção das características e/ou alterações acústicas em um pequeno espaço de tempo, sendo dividido em quatro habilidades: ordenação temporal, integração temporal, resolução temporal e mascaramento temporal (SHINN, 2003).

O mascaramento temporal é uma habilidade do sistema auditivo que se refere à modificação na percepção de um som pela presença de outro, podendo ser um ruído. Este ruído pode ocorrer simultâneo ao som alvo, ocasionando um mascaramento simultâneo (*simultaneous masking*); após o som alvo, ocasionando um pré-mascaramento (*backward masking*) ou; antes do som alvo, ocasionando um pós-mascaramento (*forward masking*) (Figura 2) (SHINN, 2003; ADVÍNCULA, 2018).

**Figura 2** - Características do mascaramento temporal



**Fonte:** Adaptado de MUSIEK & CHERMAK (2015, p. 321)

O pós-mascaramento é influenciado pelo intervalo de tempo entre a apresentação do ruído e do estímulo de fala e, mesmo após a cessação do ruído fisicamente, em termos de intensidade sonora, o efeito mascarante se prolonga por alguns ms, dificultando a percepção dos sons que se encontram logo após sua interrupção, fazendo com que a intensidade da fala precise ser aumentada para que seja corretamente percebida (ADVÍNCULA, 2018; GROSE; MENEZES; PORTER; et al., 2016). Quanto menor o intervalo de tempo entre os dois estímulos, maior o pós-mascaramento (ADVÍNCULA, 2018).

Acredita-se que os neurônios do sistema auditivo, ao perceber o ruído, entram em atividade para responder ao estímulo e, quando o som alvo é apresentado (após o ruído ter cessado), há uma quantidade reduzida de fibras nervosas capazes de responder ao estímulo subsequente (som alvo) (MEHRAEI; GALLARDO; SHINN-CUNNINGHAN; et al., 2017).

O pós-mascaramento pode ser afetado pela adaptação neural e integração temporal. A adaptação neural é uma modificação na resposta neural à um estímulo

constante, isto é, a diminuição da resposta ou da atividade neural frente a apresentação de estímulo mascarador pode impedir que um ouvinte detecte o alvo, devido à diminuição da capacidade de resposta imediata após o estímulo com o ruído mascarador. Na integração temporal há um acúmulo da resposta neural ao longo do tempo, que ocorre no centro da cóclea e pode interferir no pós-mascaramento, causando sobreposição na representação interna dos dois estímulos: ruído e som alvo (SCHAIRER; MESSERSMITH; JESTEADT, 2008).

Outro fator que pode estar associado às alterações no processamento temporal é a perda da compressão coclear, pois há um ganho reduzido da intensidade de entrada que ocorre na membrana basilar (CAMPOS; CARVALLO, 2011).

Para avaliar o pós-mascaramento, testes objetivos como os PEA podem ser utilizados, pois independem da resposta do paciente e fornecem informações mais fidedignas sobre as bases neurais da percepção da fala, uma vez que não são influenciadas pela cognição (ANDRADE; PINHEIRO; CARNAÚBA; et al., 2018).

### 3.4 POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS

Agentes elétricos, químicos e/ou físicos que alterem o estado normal de repouso da fibra nervosa podem causar um potencial de ação caracterizado como mudanças rápidas no potencial da membrana. Essa atividade bioelétrica provocada pela estimulação auditiva é conhecida como PEA (SOUSA et al., 2016).

Os PEA são exames eletrofisiológicos que permitem respostas neuroelétricas geradas a partir de um estímulo sonoro e podem ser observados em vários estágios da via auditiva, desde a cóclea até o córtex (ANDRADE; PINHEIRO; CARNAÚBA; et al., 2018). As respostas dos potenciais são captadas, filtradas, amplificadas, separadas dos artefatos (atividades elétricas que não fazem parte do sistema auditivo) e somadas, para então serem observadas em formas de ondas no computador (MATAS; MAGLIARO, 2015).

Os PEA podem ser captados por meio da fixação de eletrodos na superfície do couro cabeludo, fronte, pescoço, lóbulos e mastoides e são classificados de acordo com a latência (curta, média e longa), sítio gerador (potencial coclear e do nervo coclear, potenciais de tronco encefálico e potenciais subcortical/cortical),

posicionamento dos eletrodos e relação entre estímulo e resposta (transitória/contínua x endógena/exógena) (MATAS; MAGLIARO, 2015).

As aplicações clínicas principais são: determinação do limiar auditivo, pesquisa de integridade funcional e estrutural dos componentes neurais da via auditiva (KRAUS; KILENY; MCGEE, 1999).

Devido à sua independência de respostas comportamentais, os exames eletrofisiológicos são considerados ideais para analisar as bases neurais de percepção da fala e dentre um dos mais utilizados para este fim, podemos citar o FFR (MUSIEK; LEE, 2001).

### 3.5 *FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE*

O FFR é um exame eletrofisiológico, objetivo, não invasivo, que fornece informações sobre como os indivíduos codificam estímulos breves e complexos, podendo ser considerado como um marcador biológico em casos que há dificuldades na codificação do som. As respostas do exame FFR podem ser eliciadas por estímulos complexos como os sons de fala. Um dos estímulos mais utilizados na captação das respostas é a sílaba /da/ sintetizada, composta por uma consoante e uma vogal, que permite a codificação dos sons verbais em todo o sistema nervoso auditivo (SKOE & KRAUS, 2010).

Ao contrário da fala natural, o uso da fala sintetizada, possibilita uma boa reprodutibilidade das ondas, fator de difícil controle quando utilizado o estímulo de fala natural (RUSSO; NICOL; MUSACCHIA et al., 2004). O estímulo de fala sintetizado /da/, com duração de 40 ms, tem sido utilizado com o intuito de esclarecer questões acerca do processamento da fala, apesar de outros estímulos com diferentes tempos de duração também serem utilizados (SANFINS; COLLELA-SANTOS, 2018).

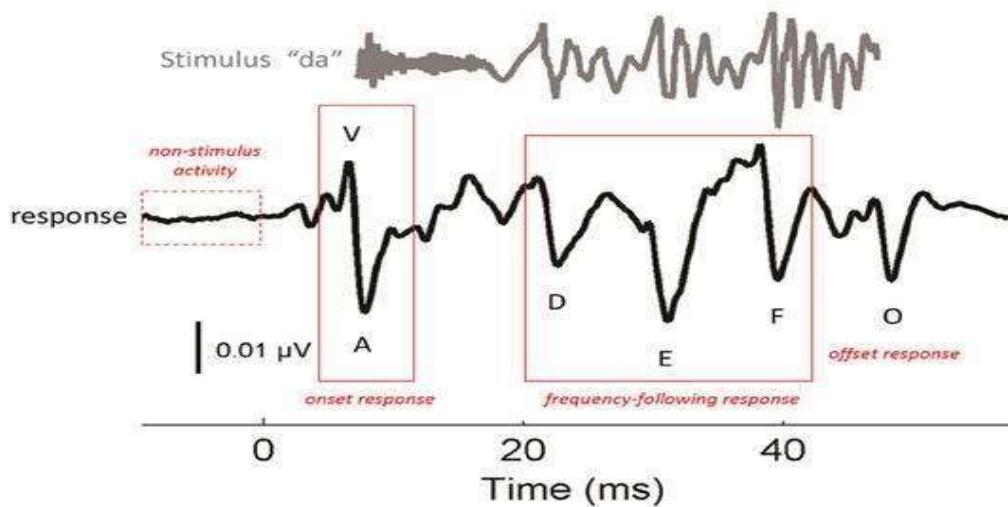
Esse estímulo foi adotado, uma vez que possui duas porções: transiente, que reflete breves estímulos, composta pela consoante /d/ e; sustentada, que reflete características periódicas do estímulo sonoro, composta pela vogal /a/. Além disso, as consoantes plosivas representam grandes desafios perceptuais. A sílaba /da/ é considerada universal, isto é, está presente na maior parte dos inventários fonéticos; favorece respostas objetivas, claras e replicáveis; mantém características originais do

estímulo sonoro quando obtidas as respostas eletrofisiológicas e; fornece informações sobre como a sílaba é codificada no sistema auditivo (SKOE; KRAUS, 2010).

As respostas do exame do FFR originam-se principalmente nos núcleos auditivos subcorticais, com o colículo inferior do mesencéfalo auditivo desempenhando um papel principal (WHITE-SCHWOCH; TRENT; WARRIER; et al., 2017) e acredita-se que também haja participação da região cortical (COFFEY; HERLOLZ; CHEPESIUK; et al. 2016).

A análise dos registros do exame do FFR é realizada a partir da visualização de uma sequência de sete ondas: identificando-se os vales, definidos como V, A, C, D, E, F e O, com exceção da onda V, (SKOE; KRAUS, 2010; KUMAR; SINGH, 2015) ou os picos, definidos como V, A, PW, PX, PY e PZ e O, com exceção das ondas A e O (HODGE; MENEZES; BROWN; et al., 2018). O traçado das ondas é dividido em porções: *onset* (início), constituído pela onda V e A, representando a consoante /d/ (JAFARIA; MALAYERID, 2016); seguida por uma região de transição, representada pela onda C; por uma porção sustentada (SKOE; KRAUS, 2010; KUMAR; SINGH, 2015), descrita como D, E e F (SKOE; KRAUS, 2010) ou PW, PX, PY e PZ (HODGE; MENEZES; BROWN; et al., 2018) representando a vogal /a/ e *offset* (final) da resposta, representado pela onda O (Figura 3).

**Figura 3** – Demonstração da análise no domínio do tempo (latência e amplitude) e identificação das ondas no *Frequency Following Response* com o estímulo /da/



**Fonte:** SKOE; KRAUS (2013, p. 3)

A partir da identificação das ondas, são analisadas as medidas de latência e amplitude de cada onda, e calculado o *slope* e área do complexo V-A (SANFINS; COLLELA-SANTOS, 2018).

### 3.6 ANÁLISE DE SLOPE E ÁREA DO COMPLEXO V-A DO *FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE*

A morfologia da forma de onda dos PEA refere-se à clareza, resolução e definição das ondas. Tal morfologia pode ser influenciada por fatores como: características do estímulo, montagem do registro, maturação do sistema auditivo e condições patológicas. Quando esses fatores são controlados pelo examinador e a morfologia mesmo assim se apresenta deteriorada, ainda que de forma sutil, pode haver alteração na atividade neural na codificação do estímulo sonoro, apesar de exibir valores de latência e amplitude dentro do padrão de normalidade. Dessa forma, devido a relação do *slope* e área com a conexões neurais, a análise dessas medidas pode auxiliar na avaliação das ondas (GOPAL; KAMAKSHI, 1999; MEHRAEI; GALLARDO; SHINN-CUNNINGHAN; et al., 2017).

Análises objetivas da morfologia, através do *slope* e área podem identificar o pós-mascaramento mesmo em indivíduos com limiares auditivos tonais menores que 25 dB NA (GOPAL; KAMAKSHI, 1999; MEHRAEI; GALLARDO; SHINN- CUNNINGHAN; et al., 2017).

O *slope* refere-se à inclinação da onda desde o pico da onda V até o vale da onda A e pode ser analisado em todas as ondas do exame de FFR. Contudo, uma das análises mais realizadas é a do complexo V-A, por ser a porção transiente da resposta mais susceptível a alterações (RUSSO; NICOL; MUSACCHIA; et al., 2004). O *slope* do complexo V-A analisa a sincronização temporal dos neurônios envolvidos na geração da resposta, a nitidez do processamento da informação auditiva e o retorno da atividade do neurônio ao seu estágio de repouso (SKOE; KRAUS, 2010), após o sinal acústico /d/ ser percebido pelo sistema auditivo (SANFINS; COLLELA- SANTOS, 2018).

Para realizar o cálculo de *slope* e área é necessário ter acesso às medidas de latência e amplitude (RUSSO; NICOL; MUSACCHIA; et al., 2004). As medidas de latência fornecem informações sobre a precisão com a qual o sistema auditivo responde ao estímulo acústico em função do tempo, isto é, é o tempo entre a apresentação do estímulo sonoro e o aparecimento da onda, medida em ms. As medidas de amplitude fornecem informações sobre o quão robusta é a resposta do sistema auditivo para o estímulo acústico, podendo ser definida como a magnitude na qual a onda aparece no exame, desde a linha base até o pico, medida em  $\mu\text{V}$  (ANASTASIO; HYPPOLITO, 2015).

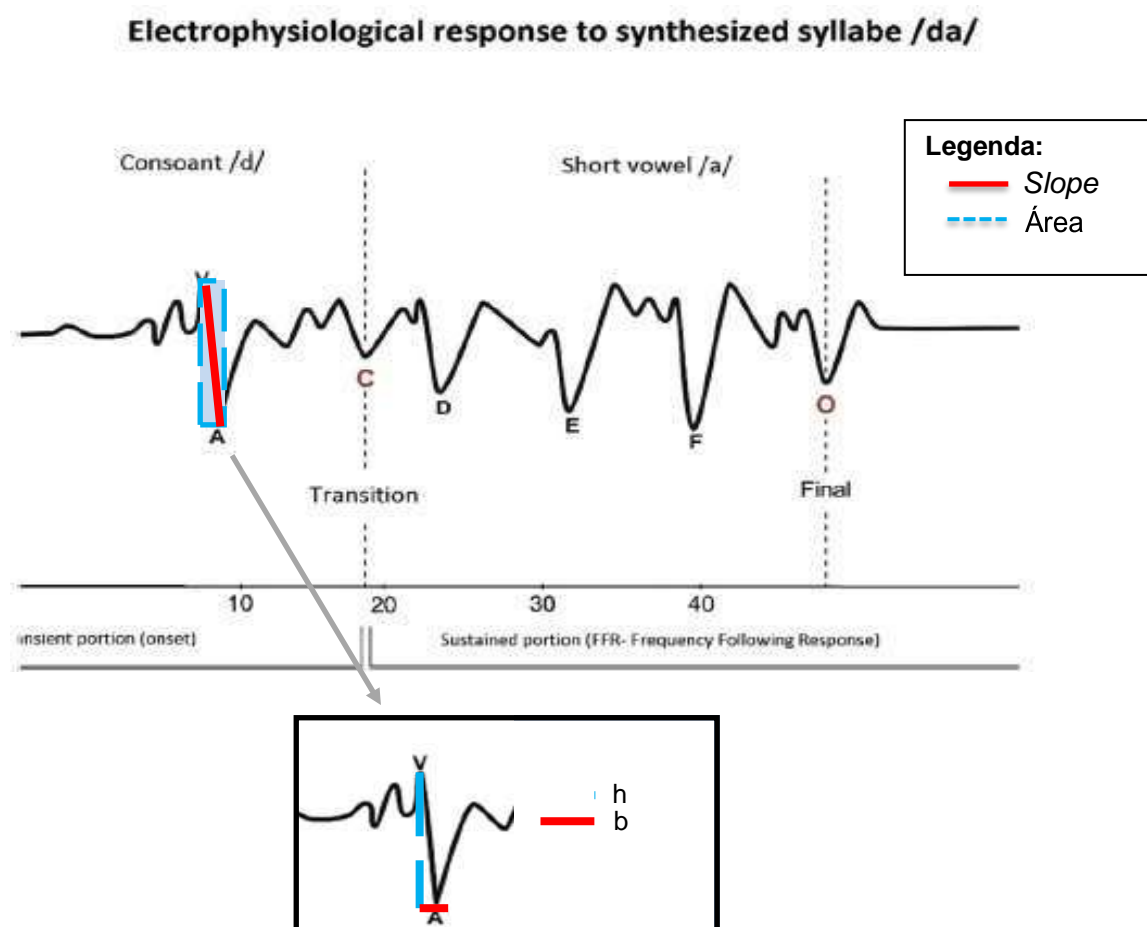
O *slope* do complexo V-A é calculado a partir da soma da amplitude da onda V (AV) a amplitude da onda A (AA), dividida pelo valor da latência da onda V (LV) subtraído pela latência da onda A (LA), sendo a unidade de medida  $\mu\text{V}/\text{ms}$  (RUSSO; NICOL; MUSACCHIA; et al., 2004).

A área do complexo V-A se refere à área de um retângulo, compreendendo toda a região do pico da onda V até o vale da onda A. Com relação a fisiologia, a área deste complexo está relacionada à quantidade de atividade neuronal que contribui para a geração da resposta após o estímulo ser percebido pelo sistema auditivo (SANFINS; COLLELA-SANTOS, 2018).



A área do complexo V-A é calculada considerando a área de um retângulo ( $A = b \times h$ ), isto é, a área ( $A$ ) é igual a base ( $b$ ) multiplicada pela altura ( $h$ ) (Figura 4). Esta fórmula aplicada ao exame de FFR caracteriza-se da seguinte forma: AV é somada a AA, em seguida o valor é multiplicado pela LV subtraído pela LA, sendo a unidade de medida  $\mu\text{V}/\text{ms}$  (RUSSO; NICOL; MUSACCHIA; et al., 2004; SANFINS; COLLELA-SANTOS, 2018).

**Figura 4** – Demonstração do *slope* e área do complexo V-A



**Fonte:** Adaptado de SANFINS et al. (2016, p. 14)

É importante que medidas objetivas de análise como *slope* e *área* sejam considerados ao realizar os PEA, sendo possível identificar pequenas alterações na morfologia de suas ondas. Alterações no complexo V-A podem indicar um número reduzido de células nervosas auditivas disparando de forma síncrona em resposta ao

sinal recebido e um número reduzido de fibras nervosas que conduzem o estímulo a região subcortical (GOPAL; KAMAKSHI, 1999).

Kumar e Singh (2015) referiram que toda a resposta do tronco encefálico é um reflexo da sincronização da geração, transmissão e soma da atividade neural subjacente ao processamento do estímulo auditivo. O *slope* e área do complexo V-A são aspectos dessa resposta, refletindo principalmente a codificação do início do som. Assim, um *slope* e área reduzidos podem sugerir um déficit na codificação do início do som.

### 3.7 FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE E O RUÍDO

A avaliação de ruído acompanhado do estímulo de fala justifica-se por grande parte dos ambientes conterem sons concorrentes ao sinal alvo, podendo gerar uma degradação deste sinal e torná-lo menos inteligível (SANFINS; COLLELA-SANTOS, 2018).

No exame do FFR, quando o ruído é apresentado ms antes do estímulo de fala, este exame é capaz de avaliar o fenômeno de pós-mascaramento. O tipo do ruído mais utilizado nesse procedimento é o *Speech Shaped Noise* (SSN), que consiste em um ruído com espectro de fala. Considera-se que, quanto menor o intervalo de tempo entre a apresentação do ruído e o sinal alvo, maior o pós-mascaramento (ADVÍNCULA, 2018).

Para o início da investigação sobre a possível ocorrência do pós-mascaramento no exame de FFR é importante que a população adulta seja analisada, visto que as crianças são menos capazes de reconstruir sinais de fala degradados e que idosos possuem mais dificuldade de perceber a fala no ruído, além de maior probabilidade de interferências do próprio envelhecimento e comorbidades (KLATTE, LACHMANN, MEIS, 2010).

Russo, Nicol, Musacchia et al. (2004) realizaram um estudo com 38 crianças com idades entre oito e 12 anos, que teve o objetivo de delinear medidas do tempo e magnitude das respostas do tronco encefálico à sílaba de fala /da/ no silêncio e no ruído de fundo no exame do FFR. Concluíram que a apresentação de ruído branco simultâneo de 5 dB acima do som alvo interferiu na codificação do tronco encefálico

do estímulo da fala /da/, sendo o complexo V-A o mais afetado. O ruído degradou as respostas da porção transiente de mais de 40% dos indivíduos pesquisados. A porção sustentada, no entanto, permaneceu intacta em mais de 86% dos participantes.

Moreira (2018) realizou o exame de FFR com o estímulo /da/ em 20 participantes aviadores (profissionais expostos ao ruído) e 20 participantes não-aviadores (profissionais não expostos ao ruído). Um dos objetivos do estudo foi verificar se havia diferença no exame entre essas duas populações e se a exposição prévia do ruído durante o exercício da profissão interferia nas respostas do FFR. Os resultados mostraram uma significativa alteração na porção transiente, especificamente, nas amplitudes do complexo V-A no grupo de aviadores, comparado ao grupo que não exercia essa profissão, evidenciando uma dificuldade na codificação no início do som para indivíduos com exposição prévia ao ruído e uma sensibilidade maior para alterações da porção inicial do exame.

Em condições de silêncio, as respostas do FFR refletem traçados robustos, tanto na porção transiente como na sustentada. Por outro lado, quando o ruído é adicionado ao estímulo de fala nesse exame, causa um efeito na resposta, devido à dificuldade na codificação da fala, sendo a porção transiente /d/ mais afetada ou até eliminada, diferente da porção sustentada que sofre poucas modificações (RUSSO; NICOL; MUSACCHIA; et al., 2004).

Quando o ruído é associado ao estímulo alvo, há uma redução de fibras nervosas capazes de responder ao estímulo /da/, que pode ocorrer devido ao período refratário, isto é, o período no qual as fibras nervosas não respondem normalmente aos estímulos adicionais, pois somente se observa a excitabilidade máxima dos neurônios em resposta a um determinado estímulo na ausência de qualquer outro som. A inexcitabilidade (período refratário) de algumas fibras, determinado pelos potenciais gerados pelos sons, constitui a base fisiológica para explicar o mascaramento auditivo. Dessa forma, a associação de outro estímulo com o estímulo de fala, como o ruído, desorganiza a sincronia dos neurônios e produz uma acentuada modificação na morfologia das ondas do FFR (KRUEGER-BECK; SCHEEREN; NOGUEIRA-NETO, 2011).

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 ÁREA DO ESTUDO**

O estudo foi realizado no Laboratório de Audiologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, que possui todos os equipamentos necessários para a realização da pesquisa. O laboratório é utilizado por professores e alunos dessa Universidade, que realizam diversas pesquisas na área da audiolgia, incluindo estudos para iniciação científica, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), dissertações de mestrado, teses de doutorado e pós-doutorado.

### **4.2 POPULAÇÃO DO ESTUDO**

Exames de FFR de adultos com limiares auditivos dentro do padrão de normalidade.

### **4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

Foram extraídos do banco de dados exames de FFR realizado sem ruído mascarador e com ruído que precedeu o estímulo de fala em 4 ms, realizados na orelha direita, de adultos de ambos os sexos, na faixa etária 18 a 26 anos, com limiares auditivos tonais de até 25 dB NA, nas frequências entre 250 e 8000 Hz.

### **4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Foram excluídos os dados de exames de FFR quando não foi possível identificar pela menos uma onda, mesmo após a análise de três pesquisadores experientes.

### **4.5 PERÍODO DE REFERÊNCIA**

Os exames analisados dataram de Junho de 2016 a Agosto de 2018.

A análise do banco de dados foi realizada entre Junho e Julho de 2020.

### **4.6 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

Trata-se de um estudo analítico, observacional e transversal.

#### 4.7 DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS

**Latência:** Definida como o tempo entre a apresentação do estímulo sonoro e o aparecimento da onda; medida em ms (ANASTASIO; HYPPOLITO, 2015);

**Amplitude:** Definida como a magnitude na qual a onda aparece, desde a linha base até o pico; medida por  $\mu\text{V}$  (ANASTASIO; HYPPOLITO, 2015);

**Slope do complexo V-A:** Definido como a inclinação da onda V com a onda A, podendo ser medido em  $\mu\text{V/ms}$  (SANFINS; COLELLA-SANTOS, 2018);

**Área do complexo V-A:** Definida como a área envolvendo a onda V e a onda A, podendo ser medido em  $\mu\text{V/ms}$  (SANFINS; COLELLA-SANTOS, 2018).

#### 4.8 MÉTODO DE COLETA DE DADOS

Duas pesquisadoras compareceram ao laboratório de audiologia da UFPE para selecionar os exames de FFR a serem utilizados e em caso de divergência, um terceiro pesquisador foi solicitado. Após a seleção, foi refeita a marcação das ondas para obtenção dos valores de latência e amplitude das ondas V e A dos exames de FFR realizados sem ruído e com o ruído precedendo em 4 ms o estímulo de fala. Em seguida, os dados foram transferidos e tabulados em uma planilha Excel. Após a obtenção dos valores de latência e amplitude, foram calculados e inseridos na mesma planilha os valores de *slope* e área de cada participante.

Para obtenção dos valores de *slope*, a amplitude da onda V foi somada a amplitude da onda A e o resultado obtido foi dividido pelo valor interlatência dessas duas ondas. Para obtenção dos valores de área, a amplitude da onda V foi somada a amplitude da onda A e o resultado obtido foi multiplicado pelo valor interlatência dessas duas ondas.

Antes da extração de dados ser iniciada, as pesquisadoras se certificaram que os exames foram realizados sob as mesmas condições, a saber:

Todos os exames de FFR coletados do banco de dados foram realizados no equipamento *Intelligent Hearing Systems SmartEP* (IHS), com o mesmo estímulo de fala sintética /da/ e um ruído de fala formatado (SSN) apresentados de forma monoaural, na orelha direita. O estímulo de fala /da/ foi originado no laboratório da

Universidade de Illinois (*Northwestern University*) e possui um componente transiente, correspondente a consoante /d/ que gera um pico positivo, equivalente à onda V, e um pico negativo, chamado de vale, denominado de onda A, além de um componente sustentando, correspondente a vogal /a/, terminando com o vale denominado de O, representando o fim (*offset*) dessa vogal.

O estímulo /da/ possui 40 ms de duração e foi apresentado em 75 dB NPS (deciBell Nível de Pressão Sonora), em polaridade alternada. O ruído mascarante foi confeccionado no Laboratório de Ciências da Audição da Universidade da Carolina do Norte em *Chapel Hill*, e tem espectro que inclui frequências do Português brasileiro, duração de 100 ms e rampas de *onset/offset* de 10 ms, apresentado em intensidade fixa de 80 dB NPS.

A velocidade de estímulo verificada para todos os exames foi de 3,77 estímulos/segundo. Para cada traçado, foram promediados 2000 *sweeps*, sendo realizados dois traçados replicados. Ao final, foram somados os melhores traçados, totalizando 4000 *sweeps*, para cada condição de apresentação (sem mascaramento e com ruído precedendo a fala em 4 ms). A janela de gravação foi ajustada em 70 ms, com filtros entre 50-1500 Hz e ganho de 100.000x. O canal ipsilateral foi utilizado para análise.

Baseado no protocolo descrito foram extraídos do banco de dados do *software* do equipamento IHS, exames de FFR em duas condições: com o estímulo de fala sem presença de ruído mascarante e em condição em que o estímulo de fala estava em presença de ruído mascarante, que antecedeu o sinal de fala (/da/) em 4 ms, para verificação da presença do pós-mascaramento.

Após a seleção, foi refeita a marcação das latências e amplitudes das ondas V e A dos exames de FFR. Em seguida, os dados foram transferidos e tabulados em uma planilha Excel. Após a obtenção dos valores de latência e amplitude, foram calculados e inseridos na mesma planilha os valores de *slope* e área de cada participante.

## 4.9 ANÁLISE DE DADOS

A análise estatística foi realizada pelo *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 21.0. Os dados foram apresentados de forma tabular e gráfica representando as médias e os desvios-padrão. Para avaliar a aderência à distribuição normal das variáveis estudadas foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk.

Para a comparação das latências, amplitudes das ondas V e A, *slope* e área do complexo V-A, nas condições sem ruído mascarador e com ruído precedendo o estímulo de fala em 4 ms, em casos que houve aderência das variáveis a distribuição normal, foi aplicado o teste *t* (paramétrico) e, em casos que não houve aderência das variáveis a distribuição normal, foi aplicado o teste de Wilcoxon (não-paramétrico). Os valores foram considerados significativos para  $p < 0,05$ .

## 4.10 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFPE, de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde para estudos com seres humanos, sob o número de parecer 2.796.219.

### 4.10.1 Riscos

A presente pesquisa apresentou como risco a possível perda de dados causados por problemas técnicos do computador e o possível vazamento de dados dos participantes.

### 4.10.2 Medidas para Minimização dos Riscos

As pesquisadoras se comprometeram a armazenar todos os dados no Drive, evitando assim, a perda de arquivos, bem como utilizar senha para proteger os dados.

### **4.10.3 Benefícios**

Como a pesquisa foi realizada com um banco de dados já existente, o estudo será disponibilizado a comunidade científica em um menor espaço de tempo. A comprovação da viabilidade de um procedimento com medidas objetivas de análise (*slope* e área), que utilize estímulos complexos associados ao ruído, analisando questões relacionadas à atividade neuronal na codificação da fala no ruído será de grande valor para as pesquisas e para prática clínica, sobretudo quando realizado com outras populações. Além disso, o participante terá um melhor conhecimento das condições do seu sistema auditivo.

### **4.10.4 Estratégias para Alcance dos Benefícios**

Os dados convenientes serão analisados e publicados em forma de artigo científico e os participantes da pesquisa serão contatados para serem informados sobre os resultados encontrados nos seus exames.



## **5 RESULTADOS**

**EFEITO DO RUÍDO NO *SLOPE* E ÁREA DO COMPLEXO V-A NO *FREQUENCY FOLLOWING RESPONSE* EM ADULTOS**

**EFFECT OF NOISE WITHOUT *SLOPE* AND V-A COMPLEX AREA WITHOUT *FREQUENCY FOLLOWING THE RESPONSE* IN ADULTS**

## RESUMO

**Objetivo:** Analisar o efeito do ruído no *slope* e área do complexo V-A no exame de *Frequency Following Response*. **Métodos:** Trata-se de um estudo analítico observacional transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o número de parecer 2.796.219. Foi realizada uma análise de banco de dados em um laboratório de audiologia de uma universidade pública do Estado de Pernambuco, entre Junho e Julho de 2020. A amostra foi composta por 40 exames de *Frequency Following Response* sem ruído e com ruído apresentado 4 milissegundos antes do estímulo de fala. Foram extraídos do banco de dados exames de *Frequency Following Response* que foram realizados utilizando o estímulo de fala /da/ isolado e com ruído precedendo o estímulo de fala em 4 milissegundos, na orelha direita de adultos de ambos os sexos, na faixa etária de 18 a 26 anos, com limiares auditivos tonais de até 25 dB NA, nas frequências entre 250 a 8 kHz. Não foram considerados os dados de exames de *Frequency Following Response* quando não foi possível identificar pelo menos uma onda, mesmo após a análise de dois pesquisadores experientes. **Resultados:** Foi possível constatar entre as duas condições de teste, que houve diminuição das amplitudes e aumento nas latências das ondas, em especial, do complexo V-A quando o ruído foi associado ao estímulo de fala. Houve diminuição no *slope* e na área do complexo V-A, quando adicionado o ruído. **Conclusão:** O ruído causou um efeito de permanência do mascaramento (pós-mascaramento) no *slope* e área do complexo V-A no exame de *Frequency Following Response* em adultos com limiares auditivos dentro do padrão de normalidade.

**Palavras-chave:** Potenciais Evocados Auditivos. Fala. Ruído. Efeitos do Ruído. Adultos.

## ABSTRACT

**Purpose:** To analyze the effect of noise on the slope and area of the V-A complex in the Frequency Following Response exam. **Methods:** This is a cross-sectional observational analytical study, approved by the Research Ethics Committee, under the number of opinions 2,796,219. A database analysis was performed in an audiology laboratory at a public university in the State of Pernambuco, between June and July 2020. The sample consisted of 40 Frequency Following Response exams without noise and with noise presented 4 milliseconds before speech stimulus. Frequency Following Response tests were extracted from the database, which were performed using the speech stimulus / da / isolated and with noise preceding the speech stimulus in 4 milliseconds, in the right ear of adults of both sexes, in the age group of 18 to 26 years old, with tonal hearing thresholds of up to 25 dB HL, at frequencies between 250 to 8 kHz. Frequency Following Response test data were not considered when it was not possible to identify at least one wave, even after the analysis of two experienced researchers. **Results:** It was possible to verify between the two test conditions, that there was a decrease in amplitudes and an increase in wave latencies, especially in the V-A complex when noise was associated with speech stimulus. There was a decrease in the slope and in the area of the V-A complex, when the noise was added. **Conclusion:** The noise caused a permanence effect of masking (post-masking) in the slope and area of the V-A complex in the Frequency Following Response exam in adults with hearing thresholds within the normal range.

**Keywords:** Auditory Evoked Potentials. Speech. Noise. Noise Effects. Adults.

## INTRODUÇÃO

Diferente dos sons da fala, que possuem rica estrutura harmônica <sup>(1)</sup>, o ruído é considerado como um fenômeno acústico não periódico sem componentes harmônicos definidos, sendo relacionado a sons desagradáveis <sup>(2)</sup>. Nos diversos ambientes, a fala ocorre concomitante ao ruído, se tornando um desafio para uma boa comunicação, mesmo para indivíduos que possuem limiares auditivos dentro do padrão de normalidade. Isso pode ocorrer devido a alterações no processamento auditivo temporal <sup>(3)</sup>.

Dentre as habilidades do processamento auditivo temporal, destaca-se o mascaramento temporal, definido como a modificação no limiar auditivo para um determinado som em presença de outro com maior intensidade, como o ruído. Este ruído pode ocorrer simultâneo ao som alvo, ocasionando um mascaramento simultâneo (*simultaneous masking*), após o som alvo, ocasionando um pré-mascaramento (*backward masking*) ou antes do som alvo, ocasionando um pós-mascaramento (*forward masking*) <sup>(4,5)</sup>.

O pós-mascaramento é definido como um efeito de permanência do mascaramento no sistema auditivo que se prolonga por alguns milissegundos (ms), mesmo após a cessação do ruído, podendo interferir na percepção do som subsequente <sup>(5,6)</sup>. Acredita-se que os neurônios do sistema auditivo, ao perceber o ruído, entram em atividade para responder ao estímulo e, quando o som alvo é apresentado (após o ruído ter cessado), há uma quantidade reduzida de fibras nervosas capazes de responder ao estímulo precedente (som alvo) <sup>(7)</sup>. O *Frequency Following Response* (FFR) está entre os exames eletrofisiológicos capaz de avaliar o pós-mascaramento.

O FFR é um exame eletrofisiológico, objetivo, não invasivo e um dos estímulos mais utilizados para sua captação é a sílaba /da/, que gera um traçado com ondas em uma região transiente da resposta (ondas V e A), representando a consoante /d/ da sílaba <sup>(8)</sup>; seguida por uma região de transição da consoante /d/ para a vogal /a/, caracterizada pela onda C; uma porção sustentada, representando a vogal /a/ descrita pelas ondas D, E, F; e pelo o *offset* da resposta, representado pela onda O. A

marcação das ondas pode ser realizada pelo vale da onda (C, D, E, F e O) <sup>(9,10)</sup> ou pelo pico da onda (PW, PX, PY, PZ e O) <sup>(6)</sup>.

A análise mais comum do exame do FFR no domínio do tempo é por meio da latência e amplitude. No entanto, as alterações morfológicas nas ondas podem ser observadas sem necessariamente modificar esses parâmetros. Isso faz com que a análise morfológica, através do cálculo do *slope* e da área sejam considerados. Estas medidas são calculadas por meio da latência e amplitude do complexo V-A <sup>(11)</sup>.

O *slope* se refere à inclinação da onda desde o pico até o vale e pode ser analisado em todas as ondas do exame de FFR. Contudo, uma das análises mais realizadas é a do complexo V-A, pois estas ondas sofrem mais alterações frente a condições adversas <sup>(11)</sup>. Essa medida analisa a sincronização temporal dos neurônios envolvida na geração da resposta, mais especificamente, o retorno da atividade do neurônio ao seu estágio de repouso, após o sinal acústico /d/ ser percebido pelo sistema auditivo. A área do complexo V-A compreende toda a região do pico da onda V até o vale da onda A, formando um retângulo envolvendo essas duas ondas e está relacionada à quantidade de atividade neuronal que contribui para a geração da resposta, após o estímulo ser percebido pelo sistema auditivo <sup>(12)</sup>.

A análise dessas medidas auxilia a avaliação pelo fato da morfologia do traçado se tornar deteriorado, mesmo diante de valores de latência e amplitude dentro dos limites da normalidade <sup>(7)</sup>. Quando a forma da onda não corresponde à expectativa do examinador, esta pode ser considerada “ruim”. Análises objetivas da morfologia, através do *slope* e área podem identificar o pós-mascaramento mesmo em indivíduos com limiares auditivos tonais menores que 25 dB NA <sup>(7,13)</sup>.

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito do ruído no *slope* e área do complexo V-A no exame de FFR em adultos com limiares auditivos dentro do padrão de normalidade. Presume-se que as medidas de latência e amplitude, bem como *slope* e área se alterem quando o ruído for associado ao estímulo de fala, podendo ser possível observar o pós-mascaramento.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo analítico observacional transversal, aprovado sob o número 2.796.219, pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para estudos com seres humanos de uma Universidade Pública do Estado de Pernambuco.

O estudo baseou-se em um banco de dados existente no laboratório de audiologia de uma universidade pública do Estado de Pernambuco. Foram extraídos do banco de dados exames de FFR sem ruído e com ruído precedendo a fala em 4 ms, realizados na orelha direita de adultos de ambos os sexos, na faixa etária 18 a 26 anos, com limiares auditivos tonais de até 25 dB NA, nas frequências entre 250 e 8000 Hz. Não foram considerados os dados de exames de FFR que não foi possível identificar pela menos uma onda, mesmo após a análise de dois pesquisadores experientes.

Antes da extração de dados ser iniciada, as pesquisadoras se certificaram que os exames foram realizados sob as mesmas condições descritas abaixo:

Todos os exames de FFR coletados do banco de dados foram realizados no equipamento *Intelligent Hearing Systems SmartEP* (IHS), com um estímulo de fala sintética /da/ e um ruído de fala formatado (*Speech Shaped Noise - SSN*) apresentados de forma monoaural, na orelha direita. O estímulo de fala /da/ foi originado no laboratório da Universidade de Illinois (*Northwestern University*) e possui um componente transiente, correspondente a consoante /d/ que gera um pico positivo, equivalente à onda V, e um pico negativo, chamado de vale, denominado de onda A, além de um componente sustentando, correspondente a vogal /a/, terminando com o vale denominado de O, representando o fim (*offset*) dessa vogal.

O estímulo /da/ possui 40 ms de duração e foi apresentado em 75 dB NPS, em polaridade alternada. O ruído mascarante foi confeccionado no Laboratório de Ciências da Audição da Universidade da Carolina do Norte em *Chapel Hill*, e tem espectro que inclui frequências do Português brasileiro, duração de 100 ms e rampas de *onset/offset* de 10 ms, apresentado em intensidade fixa de 80 dB NPS.

A velocidade de estímulo verificada para todos os exames foi de 3,77 estímulos/segundo. Para cada traçado, foram promediados 2000 *sweeps*, sendo

realizados dois traçados replicados. Ao final, foram somados os melhores traçados, totalizando 4000 *sweeps*, para cada condição de apresentação (sem mascaramento e com ruído precedendo a fala em 4 ms). A janela de gravação foi ajustada em 70 ms, com filtros entre 50-1500 Hz e ganho de 100.000x. O canal ipsilateral foi utilizado para análise.

Baseado no protocolo descrito foram extraídos do *software* exames de FFR em duas condições: com o estímulo de fala sem presença de ruído mascarante e em condição em que o estímulo de fala estava em presença de ruído mascarante, que antecedeu o sinal de fala (/da/) em 4 ms, para verificação da presença do pós-mascaramento.

Após a seleção, foi refeita a marcação das latências e amplitudes das ondas V e A dos exames de FFR. Em seguida, os dados foram transferidos e tabulados em uma planilha Excel. Após a obtenção dos valores de latência e amplitude, foram calculados e inseridos na mesma planilha os valores de *slope* e área de cada participante.

Para obtenção dos valores de *slope*, o seguinte cálculo foi realizado: a amplitude da onda V foi somada a amplitude da onda A e, o resultado obtido foi dividido pelo valor interlatência dessas duas ondas. Para obtenção dos valores de área, a amplitude da onda V foi somada a amplitude da onda A e, o resultado obtido foi multiplicado pelo valor interlatência dessas duas ondas.

A análise estatística foi realizada pelo *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 21.0. Os dados foram apresentados de forma tabular e gráfica das médias e dos desvios-padrões. Para avaliar a aderência a distribuição normal das variáveis estudadas foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro- Wilk.

Para a comparação das latências, amplitudes das ondas V e A, *slope* e área do complexo V-A, nas condições sem ruído mascarador e com ruído mascarador precedendo o estímulo de fala em 4 ms, em casos que houve aderência das variáveis a distribuição normal, foi aplicado o teste *t* (paramétrico) e, em casos que não houve aderência das variáveis a distribuição normal, foi aplicado o teste de Wilcoxon (não-paramétrico). Os valores foram considerados significativos para  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

A amostra foi composta por 40 exames de FFR da orelha direita de adultos com limiares auditivos dentro do padrão de normalidade, na faixa etária de 18 a 26 anos de idade (média de idade de 22,8 anos), sendo 22 (55%) dados de exames do sexo feminino e 18 (45%) do sexo masculino.

Na Figura 5 é possível visualizar os *gran averages* de todos exames de FFR realizados sem e com ruído precedendo a fala em 4 ms. Percebe-se, entre as duas condições de teste, que houve diminuição das amplitudes e aumento nas latências das ondas, em especial, do complexo V-A quando o ruído foi associado ao estímulo de fala.

**>Inserir Figura 5<**

Ao realizar a comparação das condições de teste sem ruído e com ruído, é possível perceber que as diferenças entre os valores de latência das duas condições de teste para as ondas V (Teste Wilcoxon) e A (Teste T) foram estatisticamente significantes ( $p < 0,05$ ), bem como para os valores de amplitude das ondas V e A (Teste Wilcoxon). Houve diminuição estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) no *slope* do complexo V-A (Teste Wilcoxon) e na área do complexo V-A (Teste Wilcoxon) quando adicionado o ruído (Tabela 1).

**>Inserir tabela 1<**

## DISCUSSÃO

O presente estudo identificou alterações significativas no complexo V-A quando o ruído foi associado ao estímulo de fala no FFR, tais dados corroboram os dados apresentados por outros autores <sup>(11)</sup>, que realizaram uma pesquisa com 38 crianças com idades entre oito e 12 anos, com o objetivo de delinear medidas do tempo e magnitude das respostas do tronco encefálico à sílaba de fala /da/ no silêncio e no ruído de fundo no exame do FFR. Os resultados mostraram que a apresentação de ruído branco simultâneo de 5 dB acima do som alvo interferiu na codificação do tronco encefálico do estímulo de fala /da/, sendo o complexo V-A o mais afetado. O ruído degradou as respostas da porção transiente de mais de 40% dos indivíduos



pesquisados. A porção sustentada, no entanto, permaneceu intacta em mais de 86% dos participantes.

Esses resultados revelam que a porção transiente, representada pela consoante /d/, sofre mais alterações comparada a porção sustentada devido suas características acústicas. Embora as consoantes sejam fundamentais para inteligibilidade de fala, são mais difíceis de serem detectadas, sobretudo quando o ruído é associado, por possuírem menor distribuição de energia acústica e faixa de frequência superior a 2 kHz, diferente das vogais que possuem maior distribuição de energia acústica e faixa de frequência entre 400 a 500 Hz <sup>(1,14)</sup>.

Diferente dos sons da fala, o ruído é considerado como um fenômeno acústico não periódico sem componentes harmônicos definidos, suas características principais são: intensidade, que depende da amplitude do movimento vibratório e permite diferenciar os sons fracos e fortes, medida em dB e; frequência, que consiste no número de vibrações por segundo emitidas pela fonte sonora e permite diferenciar o som em agudo ou grave, medida em Hz. Contudo, dois sons podem ter a mesma intensidade e frequência, mas proporcionar sensações acústicas diferentes, ou seja, possuírem timbres diferentes, é o que ocorre com a fala e o ruído <sup>(15)</sup>.

A estrutura acústica da fala é marcada por padrões espectrais que mudam rapidamente e baseando-se nos dados apresentados, a capacidade reduzida de processar, perceber e distinguir sons transientes pode prejudicar a competência de desenvolver habilidades normais de linguagem <sup>(16)</sup>.

O estímulo de fala requer uma resposta neural sincronizada para que haja uma codificação precisa e o exame de FFR depende desta ativação sincrônica, sendo útil para compreensão das bases neurais da percepção da fala e na aplicação em diversas patologias, tais como: dislexia, Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC), Distúrbio Específico de Linguagem (DEL) e até em usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) <sup>(12)</sup>.

Além da suscetibilidade às alterações da porção transiente, foi possível identificar um aumento na latência e diminuição na amplitude do complexo V-A, quando o ruído que precedeu a fala em 4 ms foi associado ao estímulo alvo, devido a

ocorrência do mascaramento temporal, isto é, houve uma modificação na percepção da fala devido a presença de um ruído competitivo <sup>(17)</sup>, pois diferente da condição de silêncio, a fala com ruído pode causar dificuldade na codificação da fala, alterando ou até eliminando a porção transiente.

Foi observado, ainda na condição com ruído, uma diminuição nas medidas de *slope* e área do complexo V-A. Essas alterações indicam que houve o pós-mascaramento na população estudada, que pode ter ocorrido devido a adaptação neural, isto é, a diminuição da resposta neural frente a apresentação do estímulo mascarador, que impediu a percepção do som alvo <sup>(18)</sup>. Em outras palavras, os neurônios do sistema auditivo, ao perceber o ruído, entraram em atividade para responder ao estímulo e, quando o som alvo foi apresentado (após o ruído ter cessado), houve uma quantidade reduzida de fibras nervosas capazes de responder ao estímulo subsequente (fala) <sup>(7)</sup>.

A redução de fibras nervosas capazes de responder ao estímulo /da/ pode ser explicada nesse estudo pelo período refratário, isto é, o período no qual as fibras nervosas não respondem normalmente aos estímulos adicionais, pois somente se observa a excitabilidade máxima dos neurônios em resposta a um determinado estímulo na ausência de qualquer outro som. A inexcitabilidade (período refratário) de algumas fibras, determinado pelos potenciais gerados pelos sons, constitui a base fisiológica para explicar o mascaramento auditivo. Dessa forma, a associação de outro estímulo com som alvo, como o ruído, desorganiza a sincronia dos neurônios e produz uma acentuada modificação na morfologia das ondas <sup>(19)</sup>.

Para o processamento adequado do som no sistema auditivo é necessário um ambiente acústico favorável, pois perceber a fala em ambientes ruidosos é um dos mais difíceis desafios da comunicação humana, mesmo aqueles que possuem limiares auditivos dentro do padrão de normalidade <sup>(3)</sup>.

A capacidade de perceber a fala no ruído depende das habilidades de figura-fundo e discriminação auditiva. Tais habilidades são afetadas pela experiência auditiva prévia de cada indivíduo e podem ser trabalhadas ao longo da vida, pois o sistema auditivo possui um caráter maturacional e essa experiência é fundamental

para as conexões sensoriais<sup>(20)</sup>.

Outro fator que pode ter contribuído para a ocorrência do pós-mascaramento é a acúmulo da resposta neural, que ocorre no centro da cóclea, causando sobreposição na representação interna dos dois estímulos: ruído e fala<sup>(18)</sup>. Dessa forma, a identificação de alterações na percepção da fala com ruído no exame de FFR é fundamental, não como exame diagnóstico isolado, mas sim como exame complementar aos psicoacústicos que analisam o PAC, sobretudo, os que avaliam as habilidades do processamento temporal.

A diminuição do *slope* e área no complexo V-A observada nos exames pode indicar: um número reduzido de células nervosas auditivas disparando de forma síncrona em resposta ao sinal recebido, o que resulta também em redução das amplitudes das ondas subsequentes e; um número reduzido de fibras nervosas que conduzem o estímulo a região subcortical<sup>(13)</sup>.

A alteração desses dois parâmetros na presente pesquisa pode ser justificada pelo fato de toda a resposta do tronco encefálico ser um reflexo da sincronização da geração, transmissão e soma da atividade neural subjacente ao processamento do estímulo auditivo. O *slope* e área do complexo V-A são aspectos dessa resposta, refletindo principalmente a codificação do início do som. Assim, um *slope* e área reduzidos podem sugerir um provável déficit na codificação do início do som<sup>(10)</sup>.

Uma limitação desse estudo foi o fato de não ter sido realizada a análise das ondas da porção sustentada (C, D, E, F e O ou PW, PX, PY e PZ). Embora essa porção sofra pouca ou nenhuma modificação quando o ruído é associado ao estímulo de fala, a realização desta análise tornaria o estudo mais completo.

Sugere-se ainda que estudos futuros realizem, além da avaliação da porção sustentada, a análise no domínio da frequência do exame de FFR, uma vez que esse estudo se concentrou apenas na análise no domínio do tempo.

## CONCLUSÃO

O ruído causou um efeito de permanência do mascaramento (pós-mascaramento) no *slope* e área do complexo V-A no exame de FFR em adultos com

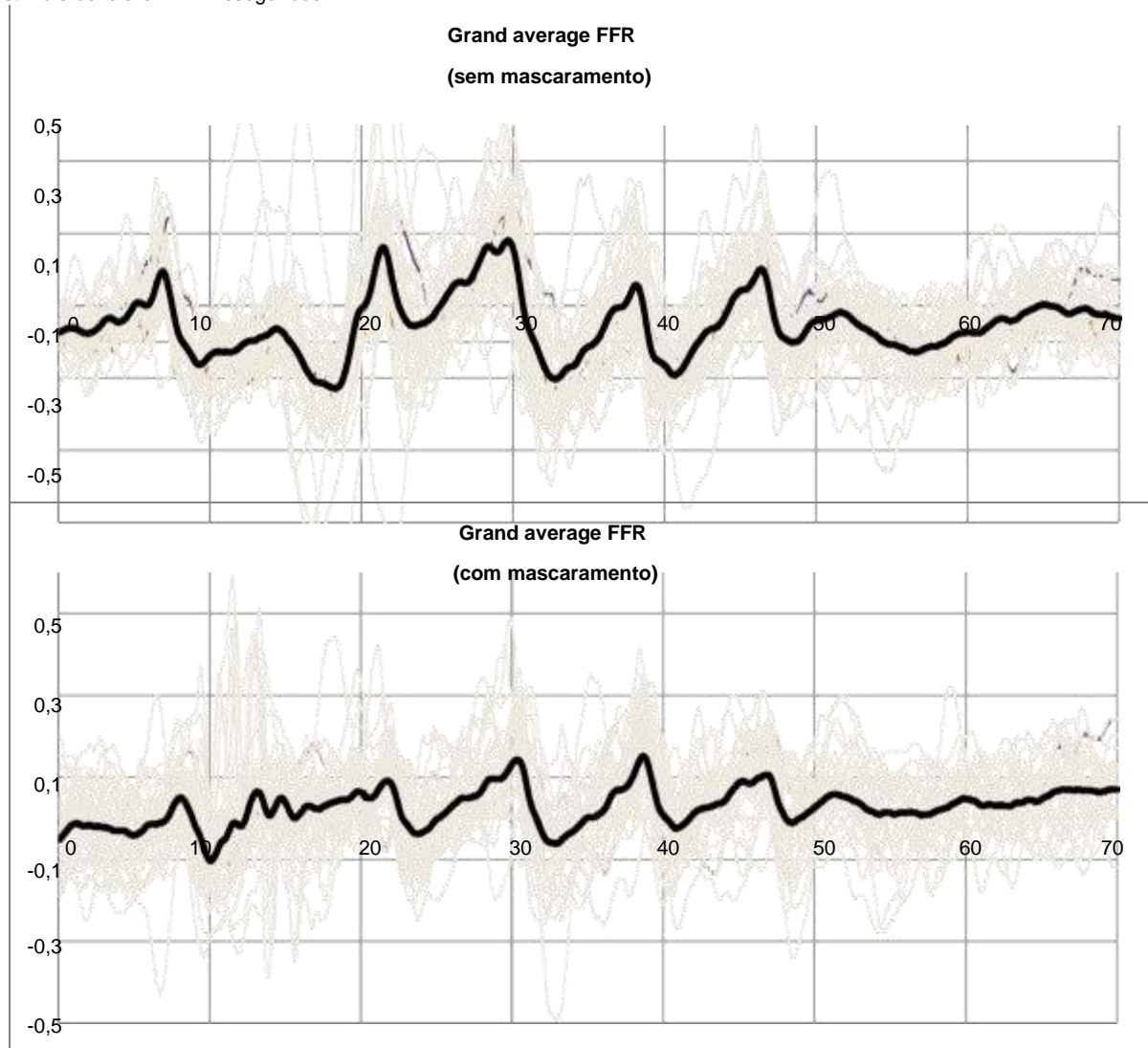
limiares auditivos dentro do padrão de normalidade, ocasionando diminuição dessas duas medidas após a associação do ruído precedendo o estímulo de fala em 4 ms.

## REFERÊNCIAS

- 1- Nada NM, Kolkaila EA, Gabr TA, El-Mahallawi TH. Speech auditory brainstem response audiometry in adults with sensorineural hearing loss. *Egyptian Journal of Ear*. 2016; 17, 87–94.
- 2- Amorim LD. Ruído urbano e efeitos não auditivos na saúde da população: revisão de literatura. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Universidade Federal de Santa Catarina, centro de ciências da saúde. Florianópolis. 2014. p. 52.
- 3- Guimaraes ACF, Santos JN, Rabelo ATV, Magalhães MC. A Influência do ruído na habilidade auditiva de ordenação temporal para sons verbais. *Rev. CEFAC*. 2015; 1(17):209-15.
- 4- Musiek FE, Chermak GD. Psychophysical and behavioral peripheral and central auditory tests. In: Aminoff MJ, Boller F, Swaab DF. (org). *The Human Auditory System Fundamental Organization and Clinical Disorders*. Handbook of Clinical Neurology. 2015; 135: p. 313-332.
- 5- Grose JH, Menezes DC, Porter HL, Griz S. Masking period patterns and forward masking for speech-shaped noise: Age-related effects. *Ear Hear*. 2016;37(1):48-54.
- 6- Hodge SE, Menezes DC, Brown KD, Grose JH. Forward masking of the speech-evoked auditory brainstem response. *Otol Neurotol*. 2018;39(2):150-7.
- 7- Mehraei G, Gallardo AP, Shinn-cunningham BG, Dau T. Auditory brainstem response latency in forward masking, a marker of sensory deficits in listeners with normal hearing thresholds. *Hearing research*.; 2017;346:34-44.
- 8- Jafaria Z, Malayerid S. Subcortical encoding of speech cues in children with congenital blindness. *Restorative neurology and neuroscience*. 2016;34:757-68.
- 9- Skoe E, Kraus N. Auditory brainstem response to complex sounds: a tutorial. *Ear Hear*. 2010;31(3): 302–324.
- 10- Kumar P, Singh NK. BioMARK as electrophysiological tool for assessing children at risk for (central) auditory processing disorders without Reading déficits. *Hear. Res*. 2015;324:54-8.
- 11- Russo N, Nicol T, Musacchia G, Kraus N. Brainstem responses to speech syllables. *Clin Neurophysiol*. 2004;115:2021-30.
- 12- Sanfins MD, Colella-Santos MF. *Frequency Following Response*. In: Menezes PL (org.). *Tratado de Eletrofisiologia para Audiologia*. 1. Ed. São Paulo: Book Toy, 2018. p. 95-114.

- 13- Gopal KV, Kowalski J. Slope analysis of Auditory Brainstem Responses in children at risk of central auditory processing disorders. *Scand Audiol.* 1999;28:85–90.
- 14- Fernandes DGD, Sousa PC, Costa-Guarisco, LP. Estudo do reconhecimento de fala nas perdas auditivas neurossensoriais descendentes. *Rev. CEFAC, São Paulo*, 2014; 16(3);792-797.
- 15- Heintze TCD, Servat NM, Dal’Sotto TC, Malacarne K, Vincenzi SL. Análise do ruído em uma empresa metalúrgica do Oeste do Paraná. *Revista Espacios.* 2017;38(58):1-11.
- 16- Wible B, Nicol T, Kraus N. Atypical brainstem representation of onset and formant structure of speech sounds in children with language-based learning problems. *Biological Psychology.* 2005; 67: 299–317.
- 17- Advíncula KP, Menezes DC, Pacífico FA, Costa MLG, Griz SMS. Age effects in temporal auditory processing: modulation masking release and forward masking effect. *Audiol Commun Res.* 2018; 23:1-6.
- 18- Schairer KS, Messersmith J, Jesteadt W. Use of psychometric-function slopes for forward-masked tones to investigate cochlear nonlinearity. *J. Acoust. Soc. Am.* 2008. 124, 2196–2215.
- 19- Krueger-Beck E, Scheeren EM, Nogueira-Neto GN, Button VLSN, Neves EB, Nohama P. Potencial de ação: do estímulo à adaptação neural. *Fisioter. mov.* 2011;24(3): 535-47
- 20- White-Schwoch T, Trent N, Warrier CM, Abrams DA, Kraus N. Individual differences in human auditory processing: insights from single-trial auditory midbrain activity in an animal model. *Cereb Cortex.* 2017; 27:5095–5115.

**Figura 5** - Grand averages dos 40 exames de *frequency following response* sem ruído e com ruído mascarador precedendo o estímulo de fala em 4 milissegundos



Legenda: cor cinza = todos os traçados das ondas dos 40 exames de *frequency following response* realizados; cor preta = *gran average* do exame de *frequency following response*; FFR = *frequency following response*.

**Tabela 1** - Comparação das medidas da porção transiente obtidas nas condições de teste sem e com ruído mascarador de 4 milissegundos precedendo o estímulo de fala

<b>Onda</b>	<b>Condição de teste</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>%</b>	<b>IC superior</b>	<b>IC inferior</b>	<b>Valor de p</b>
<b>LV</b>	NM	7,197 ( $\pm$ 0,063)	100	7,320	7,065	0,000 <sup>2</sup>
	4 ms	8,150 ( $\pm$ 0,122)	100	8,397	7,902	
<b>LA</b>	NM	8,820 ( $\pm$ 0,095)	100	9,013	8,628	0,000 <sup>1</sup>
	4 ms	9,635 ( $\pm$ 0,154)	100	9,948	9,322	
<b>AV</b>	NM	0,248 ( $\pm$ 0,014)	100	0,277	0,219	0,000 <sup>2</sup>
	4 ms	0,129 ( $\pm$ 0,017)	100	0,164	0,094	
<b>AA</b>	NM	0,082 ( $\pm$ 0,010)	100	0,102	0,061	0,003 <sup>2</sup>
	4 ms	0,127 (0,012)	100	0,153	0,101	
<b>Slope</b>	NM	0,261 ( $\pm$ 0,045)	100	0,353	0,169	0,003 <sup>2</sup>
	4 ms	0,164 ( $\pm$ 0,030)	100	0,226	0,103	
<b>Área</b>	NM	0,574 ( $\pm$ 0,059)	100	0,695	0,453	0,000 <sup>2</sup>
	4 ms	0,404 ( $\pm$ 0,040)	100	0,487	0,322	

<sup>1</sup>Teste T; <sup>2</sup>Teste Wilcoxon; LV = latência da onda V; LA = latência da onda A; AV = amplitude da onda V; AA = amplitude da onda A; NM = no mask; 4 ms = 4 milissegundos; DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ruído causou um efeito de permanência do mascaramento (pós-mascaramento) no *slope* e área do complexo V-A no exame de FFR em adultos com limiares auditivos dentro do padrão de normalidade, ocasionando diminuição dessas duas medidas após a associação do ruído precedendo o estímulo de fala em 4 ms.

A identificação de alterações na percepção da fala com ruído no exame de FFR é fundamental, não como exame diagnóstico isolado, mas sim como exame complementar aos psicoacústicos que analisam o PAC, sobretudo, os que avaliam as habilidades do processamento temporal.

Além disso, a utilização de medidas objetivas de análise, tais como *slope* e área para analisar estímulos complexos associados ao ruído e questões relacionadas à atividade neuronal na codificação da fala no ruído será de grande valor para as pesquisas e para prática clínica, sobretudo quando realizada com outras populações.



## REFERÊNCIAS

- ADVÍNCULA, K.P.; MENEZES, D.C.; PACÍFICO, F.A.; et al. Age effects in temporal auditory processing: modulation masking release and forward masking effect. **Audiol Commun Res.** 2018; 23:1-6.
- ANASTASIO, A.R.T; HYPPOLITO, M.A. Eletrococleografia. In: BOÉCHAT, E.M. et al (org). Tratado de audiologia. 2. Ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2015. p.100-9
- ANDERSON, S.; KRAUS, N. Objective Neural Indices of Speech-in-Noise Perception. *Trends in Amplification.* 2010. 14(2): 73–83.
- ANDERSON, S.; KRAUS, N. The Potential Role of the cABR in Assessment and Management of Hearing Impairment. **International Journal of Otolaryngology.** 2013; 10.
- ANDRADE, K.C.L.; PINHEIRO, N.S.; CARNAÚBA, A.T. et al. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico: conceitos e aplicações clínicas. In: MENEZES, P.L. et al. (org.). Tratado de Eletrofisiologia para Audiologia. 1. Ed. São Paulo: **Book Toy**, 2018. p.73-83.
- BIDELMAN, G.M. Subcortical sources dominate the neuroelectric auditory frequency-following response to speech. **NeuroImage.** 2018;175:56–69.
- CAMPOS, U.P.; CARVALLO, R.M.M. Correlação entre os limiares das curvas de crescimento das EOAPD e tons puros. **Braz. j. otorhinolaryngol.** São Paulo , v. 77, n. 6, p. 754-760, Dec. 2011.
- CARMO. L.I.C. Efeitos do ruído ambiental no organismo humano e suas manifestações auditivas. [Especialização] **Centro de especialização em fonoaudiologia clínica – CEFAC.** Goiânia – GO. 1999. 45 p.
- CHANDRASEKARAN, B.; KRAUS, N. The scalp-recorded brainstem response to speech: neural origins and plasticity. **Psychophysiology.** 2010;47(2):236-46.
- COFFEY, E.; HERLOLZ, S.; CHEPESIUK, A.; et al. Cortical contributions to the auditory frequency-following response revealed by MEG. **Nature Communications.** 2016; 7:11070.
- ESTEVAM, G.D. Poluição sonora e seus efeitos na saúde humana: um estudo da região metropolitana de campinas. [Trabalho de Conclusão de Curso] **Engenharia ambiental e sanitária da Universidade de São Francisco.** Campinas, 2012. 68 p.
- FERNANDES, D.G.D.; SOUSA, P.C.; COSTA-GUARISCO, L.P. Estudo do reconhecimento de fala nas perdas auditivas neurosensoriais descendentes. **Rev. CEFAC,** São Paulo, 2014; 16(3);792-797.

FILIPPINI, R.; SCHOCHAT, E. Um novo paradigma para a avaliação do mascaramento temporal auditivo: um estudo piloto. **CoDAS**. 2014;26(4):302-307.

GONÇALVES, F.A.; VIEIRA, M.R.; PEREIRA, L.D. Efeito do treinamento auditivo-motor no processamento auditivo de escolares. **Einstein (São Paulo)**, São Paulo, 2018; 16(4): 1-11.

GOPAL, K.V.; KOWALSKI, J. Slope analysis of Auditory Brainstem Responses in children at risk of central auditory processing disorders. **Scand Audiol**. 1999;28:85–90.

GRIZ, S.M.S. PACÍFICO, F.A. Anatomia e fisiologia da orelha interna, nervo auditivo e do tronco encefálico. In: MENEZES, Pedro de Lemos (org.). Tratado de Eletrofisiologia para Audiologia. 1. Ed. São Paulo: **Book Toy**, 2018. p. 63-64.

GROSE, J.H.; MENEZES, D.C.; PORTER, H.L.; et al. Masking period patterns and forward masking for speech-shaped noise: Age-related effects. **Ear Hear**. 2016;37(1):48-54.

GUIMARAES, A.C.F; SANTOS, J.N.; RABELO, A.T.V. A Influência do ruído na habilidade auditiva de ordenação temporal para sons verbais. **Rev. CEFAC**. 2015; 1(17):209-15.

HARRIS, D.M.; DALLOS, P. Forward masking of auditory nerve fiber responses. **Journal of neurophysiology**, 1979; 42(4):1083-1979.

HEINTZE, T.C.D.; SERVAT, N.M.; DAL’SOTTO, T.C.; et al. Análise do ruído em uma empresa metalúrgica do Oeste do Paraná. **Revista Espacios**. 2017;38(58):1-11.

HODGE, S.E.; MENEZES, D.C.; BROWN, K.D.; et al. Forward masking of the speech-evoked auditory brainstem response. **Otol Neurotol**. 2018;39(2):150-7.

JAFARIA, Z.; MALAYERID, S. Subcortical encoding of speech cues in children with congenital blindness. **Restorative neurology and neuroscience**. 2016;34:757-68.

KLATTE, M.; LACHMANN, T.; MARKUS, M. Effects of noise and reverberation on speech perception and listening comprehension of children and adults in a classroom-like setting. **Noise and Health**. 2010. 12(49):270-82.

KRAUS, N. KILENY, P. MCGEE, T. Potenciais Auditivos Evocados de Média Latência (MLR). In: Katz J, org. Tratado de Audiologia Clínica. 4a ed. São Paulo: **Manole**; 1999. p. 384-402.

KRAUS, N. Neurophysiologic Bases of speech discrimination. **Ear Hear**. 1995; 16:19-37.

KRUEGER-BECK, E.; SCHEEREN, E.M.; NOGUEIRA-NETO, G.N.; et al. Potencial de ação: do estímulo à adaptação neural. **Fisioter. mov**. 2011;24(3): 535-47

KUMAR, P.; SINGH, N.K. BioMARK as electrophysiological tool for assessing children at risk for (central) auditory processing disorders without Reading deficits. **Hear. Res.** 2015;324:54-8.

MATAS, C.G.M. MAGLIARO, F.C.L. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico. In: BOÉCHAT, E.M. et al (org). Tratado de audiologia. 2. Ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2015. p.118-25

MEHRAEI, G.; GALLARDO, A.P.; SHINN-CUNNINGHAN, B.G.; et al. Auditory brainstem response latency in forward masking, a marker of sensory deficits in listeners with normal hearing thresholds. **Hearing research.**; 2017; 346:34-44.

MOREIRA, G.M.M. Medidas de audição em aviadores brasileiros: FFR e MLD. [Mestrado] **Faculdade de ciências médicas da santa casa de São Paulo – Curso de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana**. São Paulo, 2018. p. 110.

MUSIEK, F.E. LEE, W.W. Potenciais evocados auditivos de média e longa latência. In: MUSIEK, F.E. & RINTELMANN, W.F. Perspectivas atuais em avaliação auditiva. Barueri: **Manole** 2001. p. 239-67.

MUSIEK, F.E.; CHERMAK, G.D. Psychophysical and behavioral peripheral and central auditory tests. In: Aminoff, M.J.; Boller, F.; Swaab, D.F. (org). The Human Auditory System Fundamental Organization and Clinical Disorders. **Handbook of Clinical Neurology**. 2015; 135: p. 313-332.

NADA, N.M.; KOLKAILA, E.A, GABR, T.A. et al. Speech auditory brainstem response audiometry in adults with sensorineural hearing loss. **Egyptian Journal of Ear**. 2016; 17, 87–94.

NOVELLI, C.L.; CARVALHO, N.G.; COLELLA-SANTOS, M.F. Teste de Reconhecimento de Fala no Ruído, HINT-Brasil, em crianças normo-ouvintes. **Braz. j. otorhinolaryngol**. 2018;84(3):360-67.

PENNA, M.L. Habilidades auditivas e de linguagem de crianças com deficiência auditiva acompanhadas no serviço de atenção à saúde auditiva do hospital das clínicas da UFMG. [Dissertação] **Faculdade de medicina da Universidade Federal de Minas Gerais – Programa de pós-graduação em ciências da saúde**. Belo Horizonte, 2013. p. 144.

REGAÇONE, S.F.; GUÇÃO, A.C.B.; FRIZZO, A.C.F. Eletrofisiologia: perspectivas atuais de sua aplicação clínica em fonoaudiologia. **Verba volant**. 2013. P. 1-20.

RIOS, A.N. Efeito tardio do ruído na audição e na qualidade do sono em indivíduos expostos a níveis elevados. [mestrado] **Faculdade de medicina de Ribeirão Preto – USP**. Ribeirão Preto. 2003. 155 p.

ROCHA, C.N.; FILIPPINI, R.; MOREIRA, R.R.; et al. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**. 2010; 22(4):479-84.

RUDNER, M.; LUNNER, T. Capacidade ociosa cognitiva e comunicação de fala: Uma visão narrativa. **Biomed Res Int**; 2014.

RUSSO, N.; NICOL, T. MUSACCHIA, G.; et al. Brainstem responses to speech syllables. **Clin Neurophysiol**. 2004;115:2021-30.

SANFINS, M.D. et al. Speech-evoked brainstem response in normal adolescent and children speakers of Brazilian Portuguese. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**. 2016; 90:12-19.

SANFINS, M.D.; COLELLA-SANTOS, MF. *Frequency Following Response*. In: MENEZES, Pedro de Lemos (org.). *Tratado de Eletrofisiologia para Audiologia*. 1. Ed. São Paulo: **Book Toy**, 2018. p. 95-114.

SBOMPATO, F.A. et al. Hearing in noise test Brazil: standardization for young adults with normal hearing. **Braz J Otorhinolaryngol**. 2015;81:384-88.

SCHAIRER, K.S.; MESSERSMITH, J.; JESTEADT, W. Use of psychometric-function slopes for forward-masked tones to investigate cochlear nonlinearity. **J. Acoust. Soc. Am**. 2008. 124, 2196–2215.

SHEHORN, J.; MARRONE, N.; MULLER, T. Speech Perception in Noise and Listening Effort of Older Adults With Non linear Frequency Compression Hearing Aids. **Ear&Hearing**. 2018; 1-11.

SHINN, J.B. Temporal processing: the basics. **Hear J**. 2003;56(7):52.

SKOE, E.; KRAUS, N. Auditory brainstem response to complex sounds: a tutorial. **EarHear**. 2010;31(3): 302–324.

SKOE, E.; KRAUS, N. Musical training heightens auditory brainstem function during sensitive periods in development. **Front. Psychol.**, 2013. 4:1-15.

SOUSA, L.C.A; PISA, M.R.T.; ALVARENGA, K.F.; et al. Eletrofisiologia da audição e emissões otoacústicas. Ribeirão Preto. **BookToy**. 2016. p.7-9.

SOUZA, H.M.M.R. Análise experimental dos níveis de ruído produzido por peça de mão de alta rotação em consultórios odontológicos: possibilidade de humanização do posto de trabalho do cirurgião dentista. [Doutorado] **Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública**; 1998. 107 p.

WHITE-SCHWOCH T; TRENT, N; WARRIER, C.M. et al. Individual differences in human auditory processing: insights from single-trial auditory midbrain activity in an animal model. **Cereb Cortex**. 2017; 27:5095–5115.

WIBLE, B.; NICOL, T.; KRAUS, N. Atypical brainstem representation of onset and formant structure of speech sounds in children with language-based learning problems. **Biological Psychology**. 2004; 67: 299–317.

## ANEXO A – NORMAS DA REVISTA

The screenshot shows the 'Instruções e Políticas' page of the CoDAS website. The header includes the CoDAS logo, the ISSN 2317-1782, and the text 'Publicação oficial da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia'. The navigation menu contains links for HOME, SOBRE A REVISTA, CORPO EDITORIAL, INSTRUÇÕES E POLÍTICAS (highlighted), EDIÇÃO ATUAL, ACERVO, and CONTATO. The main content area is titled 'Instruções e Políticas' and includes a sub-section 'Escopo e política'. The text describes CoDAS as a scientific and technical journal published bimonthly by the Brazilian Society of Audiology and Speech-Language Pathology (SBFA). It mentions previous journals: 'Revista de Atualização Científica Pró-Fono' (ISSN 0104-5687) until 2010 and 'Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia (JSBFA)' (ISSN 2179-6491) until 2012. It states the journal's name was chosen based on the main areas of 'Distúrbios de Comunicação, Audiologia e Deglutição' and was designed to be short and easy to remember. The mission is to disseminate scientific and technical knowledge in the field of Communication Sciences and Disorders, specifically in Language, Audiology, Voice, Motoric Oral Facial, Dysphagia, and Public Health. It also notes that CoDAS does not charge submission fees and accepts manuscripts from researchers in Brazil or abroad.

**Instruções e Políticas**

**Escopo e política**

CoDAS (on-line ISSN 2317-1782) é uma revista científica e técnica de acesso aberto publicada bimestralmente pela Sociedade Brasileira de Audiologia e Fonoaudiologia (SBFA). É uma continuação da anterior "Revista de Atualização Científica Pró-Fono" - ISSN 0104-5687, até 2010 e "Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia (JSBFA)" - ISSN 2179-6491, até 2012.

O nome da revista CoDAS foi criado com base nas áreas principais de "Distúrbios de Comunicação, Audiologia e Deglutição" e foi concebido para ser curto e fácil de lembrar.

A missão da revista é contribuir para a disseminação de conhecimentos científicos e técnicos no campo das Ciências e Distúrbios da Comunicação - especificamente nas áreas de Linguagem, Audiologia, Voz, Motricidade Orofacial, Disfagia e Saúde Pública.

A CoDAS não cobra taxas de submissão e aceita manuscritos de pesquisas produzidas no Brasil ou no exterior por pesquisadores,

**SUMÁRIO**

- Instruções e Políticas
- Escopo e política
- Tipos de artigos
- Forma e preparaç...
- Submissão de ma...
- Documentos nec...
- Preparo do manu...
- Propriedade intel...

A CoDAS não cobra taxas de submissão e aceita manuscritos de pesquisas produzidas no Brasil ou no exterior por pesquisadores, acadêmicos e profissionais nacionais ou internacionais. Os artigos submetidos podem ser escritos em português, inglês ou espanhol.

Os artigos aceitos originalmente enviados em português ou espanhol serão traduzidos e publicados tanto na sua língua original como em inglês. A tradução correrá a expensas dos autores e deverá ser conduzida por empresas designadas pela CoDAS ou empresas com experiência comprovada na tradução de artigos científicos na área. Os falantes nativos ou nativos do inglês podem submeter seu manuscrito diretamente em inglês; Caso em que a publicação não será traduzida para o português, mas a versão em inglês será avaliada e, se necessário, será necessária uma revisão da língua inglesa, a expensas dos autores.

Políticas da revista completa podem ser encontradas nas Instruções para Autores.

**Tipos de artigos**

A revista publica os seguintes tipos de artigos: "Artigos originais", "Artigos de Revisão" (Revisões sistemáticas com ou sem meta-análises e Revisão Crítica), "Comunicações breves", "Relatos de casos", "Cartas ao editor".

**A. ARTIGO ORIGINAL:**

Artigos destinados à divulgação de resultados de pesquisa científica e devem ser originais e inéditos. Sua estrutura deverá conter necessariamente os seguintes itens: resumo e descritores, abstract e keywords, introdução, método, resultados, discussão, conclusão e referências.

**SUMÁRIO**

- Instruções e Políticas
- Escopo e política
- Tipos de artigos
- Forma e preparaç...
- Submissão de ma...
- Documentos nec...
- Preparo do manu...
- Propriedade intel...

Artigos destinados à divulgação de resultados de pesquisa científica e devem ser originais e inéditos. Sua estrutura deverá conter necessariamente os seguintes itens: resumo e descritores, *abstract* e *keywords*, introdução, método, resultados, discussão, conclusão e referências.

O **resumo** deve conter informações que incentivem a leitura do artigo e, assim, não conter resultados numéricos ou estatísticos. A **introdução** deve apresentar breve revisão de literatura que justifique os objetivos do estudo. O **método** deve ser descrito com o detalhamento necessário e incluir apenas as informações relevantes para que o estudo possa ser reproduzido. Os **resultados** devem ser interpretados, indicando a relevância estatística para os dados encontrados, não devendo, portanto, ser mera apresentação de tabelas, quadros e figuras. Os dados apresentados no texto não devem ser duplicados nas tabelas, quadros e figuras e/ou vice e versa. Recomenda-se que os dados sejam submetidos a análise estatística inferencial quando pertinente. A **discussão** não deve repetir os resultados nem a introdução, e a conclusão deve responder condizantemente aos objetivos propostos, indicando clara e objetivamente qual é a relevância do estudo apresentado e sua contribuição para o avanço da Ciência. Das **referências** citadas (máximo 30), pelo menos 90% deverão ser constituídas de artigos publicados em periódicos indexados da literatura nacional e estrangeira preferencialmente **nos últimos cinco anos**. Não devem ser incluídas citações de teses ou trabalhos apresentados em congressos científicos. O arquivo não deve conter mais do que 30 páginas.

O número de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, bem como a afirmação de que todos os indivíduos envolvidos (ou seus responsáveis) assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no caso de pesquisas envolvendo pessoas ou animais (assim como levantamentos de prontuários ou documentos de uma instituição), são obrigatórios e devem ser citados na sessão do método. O documento de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido devem ser digitalizados e anexados no sistema, no momento da submissão do artigo.

#### Outras informações:

A **CoDAS** apóia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e da *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE <http://www.icmje.org/> ou em <http://www.who.int/ictpnetwork/primary/en/index.html>. O número de identificação deverá ser apresentado ao final do resumo.

A revista **CoDAS** está alinhada com a política de boas práticas científicas, e portanto, atenta a casos de suspeita de má conduta científica, seja na elaboração de projetos, execução de pesquisas ou divulgação da ciência. O plágio e o autoplágio são formas de má conduta científica que envolvem a apropriação de ideias ou contribuição intelectual de outros, sem o devido reconhecimento em forma de citação. Sendo assim, adotamos o sistema *iThenticate* para identificação de similaridades de texto que possam ser consideradas plágio. Ressalta-se que o conteúdo dos manuscritos é de inteira responsabilidade dos autores.

#### Forma e preparação de manuscritos

As normas que se seguem devem ser obedecidas para todos os tipos de trabalhos e foram baseadas no formato proposto pelo *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE) e publicado no artigo "Uniform requirements for manuscripts submitted to *Biomedical Journals*", versão de abril de 2010, disponível em: <http://www.icmje.org/>.

#### SUMÁRIO

- Instruções e Políticas
- Escopo e política
- Tipos de artigos
- Forma e preparaç...
- Submissão do ma...
- Documentos nec...
- Preparo do manu...
- Propriedade intel...

#### SUMÁRIO

- Instruções e Políticas
- Escopo e política
- Tipos de artigos
- Forma e preparaç...
- Submissão do ma...
- Documentos nec...
- Preparo do manu...
- Propriedade intel...



## Forma e preparação de manuscritos

As normas que se seguem devem ser obedecidas para todos os tipos de trabalhos e foram baseadas no formato proposto pelo International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) e publicado no artigo "Uniform requirements for manuscripts submitted to Biomedical Journals", versão de abril de 2010, disponível em: <http://www.icmje.org/>.

## Submissão do manuscrito

Serão aceitos para análise somente os artigos submetidos pelo Sistema de Editoração Online, disponível em <http://mc04.manuscriptcentral.com/codas-scielo>.

O processo de avaliação dos manuscritos submetidos à **CoDAS** é composto por 3 etapas:

### 1. AVALIAÇÃO TÉCNICA:

Todos os artigos submetidos são checados quanto aos requisitos descritos nas normas de submissão. Aqueles que não estejam de acordo ou não apresentem todos os documentos solicitados são devolvidos aos autores com as indicações para adequação. Artigos de acordo com as normas e acompanhados de todos os documentos necessários passam para a próxima etapa.

### 2. AVALIAÇÃO DE ESCOPO E INTERESSE:

Os artigos que passam na avaliação técnica são encaminhados para os Editores chefes, juntamente com o relatório de similaridade

### 2. AVALIAÇÃO DE ESCOPO E INTERESSE:

Os artigos que passam na avaliação técnica são encaminhados para os Editores chefes, juntamente com o relatório de similaridade (via iThenticate). Os editores verificam o relatório de similaridade e realizam a avaliação científica preliminar quanto a área, escopo, relevância e interesse para publicação. Artigos com muitos problemas, fora de escopo ou sem relevância ou interesse para a missão da revista podem ser "Rejeitados imediatamente", como decisão editorial. Artigos com potencial de publicação seguem para avaliação por pares.

### 1. AVALIAÇÃO POR PARES:

Os artigos são avaliados por no mínimo dois pareceristas da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e internacionais, de comprovada produção científica. Artigos podem receber parecer de "Aprovado", "Aprovado com pequenas modificações", "Aprovado com grandes modificações" e "Rejeitado". Os pareceres de recusa ou de aceite com modificações sempre são acompanhados da avaliação dos revisores, sendo o anonimato garantido em todo o processo de julgamento. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito se tiver dois pareceres favoráveis e rejeitado quando dois pareceres forem desfavoráveis. Na ocorrência de pareceres conflitantes, um dos Editores Associados da área pode ser consultado. Se houver dúvidas ou contestação de alguma decisão editorial os autores podem contatar os Editores Chefes que devem receber as justificativas e esclarecer as dúvidas do processo.

Os trabalhos em análise editorial não poderão ser submetidos a outras publicações, nacionais ou internacionais, até que sejam efetivamente publicados ou rejeitados pelo corpo editorial. Somente o editor-chefe poderá autorizar a reprodução dos artigos publicados na CoDAS em outro periódico.

## SUMÁRIO

- Instruções e Políticas
- Escopo e política
- Tipos de artigos
- Forma e preparaç...
- Submissão do ma...
- Documentos nec...
- Preparo do manu...
- Propriedade intel...

## SUMÁRIO

- Instruções e Políticas
- Escopo e política
- Tipos de artigos
- Forma e preparaç...
- Submissão do ma...
- Documentos nec...
- Preparo do manu...
- Propriedade intel...

Em casos de dúvidas, os autores deverão entrar em contato com a secretaria executiva pelo e-mail [codas@editoracubo.com.br](mailto:codas@editoracubo.com.br).

## Documentos necessários para submissão

### REQUISITOS TÉCNICOS

Devem ser incluídos, obrigatoriamente, os seguintes documentos:

- a) carta assinada por todos os autores, contendo permissão para reprodução do material e transferência de direitos autorais, além de pequeno esclarecimento sobre a contribuição de cada autor. O documento deve estar digitalizado. No sistema tipifique como "Supplemental File NOT for Review" (modelo disponível [aqui](#));
- b) aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição onde foi realizado o trabalho, quando referente a pesquisas em seres humanos ou animais. O documento deve estar digitalizado. No sistema tipifique como "Supplemental File NOT for Review";
- c) cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelo(s) sujeito(s) (ou seus responsáveis), autorizando o uso de imagem, quando for o caso. O documento deve estar digitalizado. No sistema tipifique como "Supplemental File NOT for Review";
- d) declaração de conflitos de interesse, quando pertinente. O documento deve estar digitalizado. No sistema tipifique como "Supplemental File NOT for Review";
- e) Página de identificação do manuscrito. Todos os dados de autoria devem estar na Página de identificação ([clique aqui](#) para fazer o download do modelo). O manuscrito não deve conter dados de autoria. No sistema tipifique como "Title Page";
- f) Tabelas, quadros, figuras, gráficos, fotografias e ilustrações devem estar citados no texto e apresentados no manuscrito, após as

f) Tabelas, quadros, figuras, gráficos, fotografias e ilustrações devem estar citados no texto e apresentados no manuscrito, após as referências. Devem ser apresentados também em anexo, no sistema de submissão. Tabelas e quadros devem ser apresentadas em formato DOC ou DOCX. Figuras, gráficos, ilustrações e fotografias devem ser apresentadas no mínimo em 300 dpi, com boa resolução e nitidez. No sistema tipifique como "Table", "Figure" ou "Image";

g) Manuscrito (veja abaixo como preparar este documento). No sistema tipifique como "Main Document".

h) Com relação à submissão do Manuscrito revisado após sugestão dos revisores, sugere-se que os autores redijam uma "Carta de resposta aos revisores" com a finalidade de responder possíveis questionamentos e justificar quando for pertinente. No texto da versão revisada sinalizar as mudanças pontuais realizadas com a cor amarela, ao longo do texto. A "Carta de resposta aos revisores" deve ser inserida no sistema de submissão de artigos no item "Supplemental File for Review", juntamente com a submissão da nova versão do manuscrito.

### Preparo do manuscrito

O texto deve ser formatado em Microsoft Word, RTF ou WordPerfect, em papel tamanho ISO A4 (210x297mm), digitado em espaço duplo, fonte Arial tamanho 12, margem de 2,5cm de cada lado, justificado, com páginas numeradas em algarismos arábicos; cada seção deve ser iniciada em uma nova página, na seguinte sequência: título do artigo, em Português (ou Espanhol) e Inglês, resumo e descritores, abstract e keywords, texto (de acordo com os itens necessários para a seção para a qual o artigo foi enviado), referências, tabelas, quadros, figuras (gráficos, fotografias e ilustrações) citados no texto e anexos, ou apêndices, com suas respectivas legendas.

#### SUMÁRIO

Instruções e Políticas

Escopo e política

Tipos de artigos

Forma e preparaç...

Submissão do ma...

Documentos nec...

Preparo do manu...

Propriedade intel...

#### SUMÁRIO

Instruções e Políticas

Escopo e política

Tipos de artigos

Forma e preparaç...

Submissão do ma...

Documentos nec...

Preparo do manu...

Propriedade intel...



Consulte a seção "Tipos de artigos" destas instruções para preparar seu artigo de acordo com o tipo e as extensões indicadas.

Tabelas, quadros, figuras, gráficos, fotografias e ilustrações devem estar citados no texto e apresentados no manuscrito, após as referências e ser apresentados também em anexo no sistema de submissão, tal como indicado acima. A parte do manuscrito, em uma folha separada, apresente a página de identificação, tal como indicado anteriormente. O manuscrito não deve conter dados de autoria - estes dados devem ser apresentados somente na Página de identificação.

#### TÍTULO, RESUMO E DESCRITORES

O manuscrito deve ser iniciado pelo título do artigo, em Português (ou Espanhol) e Inglês, seguido do resumo, em Português (ou Espanhol) e Inglês, de não mais que 250 palavras. Deverá ser estruturado de acordo com o tipo de artigo, contendo resumidamente as principais partes do trabalho e ressaltando os dados mais significativos.

Assim, para Artigos originais, a estrutura deve ser, em Português: objetivo, método, resultados, conclusão; em Inglês: purpose, methods, results, conclusion. Para Revisões sistemáticas ou meta-análises a estrutura do resumo deve ser, em Português: objetivo, estratégia de pesquisa, critérios de seleção, análise dos dados, resultados, conclusão; em Inglês: purpose, research strategies, selection criteria, data analysis, results, conclusion. Para Relatos de casos o resumo não deve ser estruturado. Abaixo do resumo, especificar no mínimo cinco e no máximo dez descritores/keywords que definam o assunto do trabalho. Os descritores deverão ser baseados no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) publicado pela Bireme que é uma tradução do MeSH (Medical Subject Headings) da National Library of Medicine e disponível no endereço eletrônico: <http://decs.bvs.br>.

#### SUMÁRIO

- Instruções e Políticas
- Escopo e política
- Tipos de artigos
- Forma e preparaç...
- Submissão do ma...
- Documentos nec...
- Preparo do manu...
- Propriedade intel...

#### TEXTO

Deverá obedecer a estrutura exigida para cada tipo de trabalho. A citação dos autores no texto deverá ser numérica e sequencial, utilizando algarismos arábicos entre parênteses e sobrescritos, sem data e preferencialmente sem referência ao nome dos autores, como no exemplo:

"... Qualquer desordem da fala associada tanto a uma lesão do sistema nervoso quanto a uma disfunção dos processos sensorio-motores subjacentes à fala, pode ser classificada como uma desordem motora(11-13)..."\*

Palavras ou expressões em Inglês que não possuam tradução oficial para o Português devem ser escritas em itálico. Os numerais até dez devem ser escritos por extenso. No texto deve estar indicado o local de inserção das tabelas, quadros, figuras e anexos, da mesma forma que estes estiverem numerados, sequencialmente. Todas as tabelas e quadros devem ser em preto e branco; as figuras (gráficos, fotografias e ilustrações) podem ser coloridas. Tabelas, quadros e figuras devem ser dispostos ao final do artigo, após as referências e ser apresentados também em anexo no sistema de submissão, tal como indicado acima.

#### REFERÊNCIAS

Devem ser numeradas consecutivamente, na mesma ordem em que foram citadas no texto, e identificadas com números arábicos. A apresentação deverá estar baseada no formato denominado "Vancouver Style", conforme exemplos abaixo, e os títulos de Journal Indexed in Index Medicus, da National Library of Medicine e disponibilizados no endereço:

<http://nimpubs.nlm.nih.gov/online/journals/ljweb.pdf>.

Para todas as referências, citar todos os autores até seis. Acima de seis, citar os seis primeiros, seguidos da expressão et al.

#### SUMÁRIO

- Instruções e Políticas
- Escopo e política
- Tipos de artigos
- Forma e preparaç...
- Submissão do ma...
- Documentos nec...
- Preparo do manu...
- Propriedade intel...

#### Recomendações gerais:

Utilizar preferencialmente referências publicadas em revistas indexadas nos últimos cinco anos.  
Sempre que disponível devem ser utilizados os títulos dos artigos em sua versão em inglês.  
Devem ser evitadas as referências de teses, dissertações ou trabalhos apresentados em congressos científicos.

#### ARTIGOS DE PERIÓDICOS

Shriberg LD, Flipsen PJ Jr, Thielke H, Kwiatkowski J, Kertoy MK, Katcher ML et al. Risk for speech disorder associated with early recurrent otitis media with effusions: two retrospective studies. *J Speech Lang Hear Res.* 2000;43(1):79-99.

Wertzner HF, Rosal CAR, Pagan LO. Ocorrência de otite média e infecções de vias aéreas superiores em crianças com distúrbio fonológico. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2002;7(1):32-9.

#### LIVROS

Northern J, Downs M. *Hearing in children.* 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1983.

#### CAPÍTULOS DE LIVROS

Rees N. An overview of pragmatics, or what is in the box? In: Irwin J. *Pragmatics: the role in language development.* La Verne: Fox; 1982. p. 1-13.

#### CAPÍTULOS DE LIVROS (MESMA AUTORIA)

Russo IC. Intervenção fonoaudiológica na terceira idade. Rio de Janeiro: Revinter; 1999. Distúrbios da audição: a presbiacusia; p. 51-82.

#### DOCUMENTOS ELETRÔNICOS

ASHA: American Speech and Hearing Association [Internet]. Rockville: American Speech-Language-Hearing Association; c1997-2008. Otitis media, hearing and language development. [cited 2003 Aug 29]; [about 3 screens] Available from: [http://www.asha.org/consumers/brochures/otitis\\_media.htm](http://www.asha.org/consumers/brochures/otitis_media.htm)

#### TABELAS

Apresentar as tabelas separadamente do texto, cada uma em uma página, ao final do documento e apresentá-las também em anexo, no sistema de submissão. As tabelas devem ser digitadas com espaço duplo e fonte Arial 8, numeradas sequencialmente, em algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. Todas as tabelas deverão ter título reduzido, autoexplicativo, inserido acima da tabela. Todas as colunas da tabela devem ser identificadas com um cabeçalho. No rodapé da tabela deve constar legenda para abreviaturas e testes estatísticos utilizados. O número de tabelas deve ser apenas o suficiente para a descrição dos dados de maneira concisa, e não devem repetir informações apresentadas no corpo do texto. Quanto à forma de apresentação, devem ter traçados horizontais separando o cabeçalho, o corpo e a conclusão da tabela. Devem ser abertas lateralmente. Serão aceitas, no máximo, cinco tabelas.

#### SUMÁRIO

Instruções e Políticas  
Escopo e política  
Tipos de artigos  
Forma e preparaç...  
Submissão do ma...  
Documentos nec...  
Preparo do manu...  
Propriedade intel...

#### SUMÁRIO

Instruções e Políticas  
Escopo e política  
Tipos de artigos  
Forma e preparaç...  
Submissão do ma...  
Documentos nec...  
Preparo do manu...  
Propriedade intel...

**QUADROS**

Devem seguir a mesma orientação da estrutura das tabelas, diferenciando apenas na forma de apresentação, que podem ter traçado vertical e devem ser fechados lateralmente. Serão aceitos no máximo dois quadros. Apresentar os quadros separadamente do texto, cada uma em uma página, ao final do documento e apresentá-los também em anexo, no sistema de submissão.

**FIGURAS (GRÁFICOS, FOTOGRAFIAS E ILUSTRAÇÕES)**

As figuras deverão ser encaminhadas separadamente do texto, ao final do documento, numeradas sequencialmente, em algarismos arábicos, conforme a ordem de aparecimento no texto. Todas as figuras devem ser apresentadas também em anexo, no sistema de submissão. Todas as figuras deverão ter qualidade gráfica adequada (podem ser coloridas, preto e branco ou escala de cinza, sempre com fundo branco), e apresentar título em legenda, digitado em fonte Arial 8. Para evitar problemas que comprometam o padrão de publicação da CoDAS, o processo de digitalização de imagens ("scan") deverá obedecer aos seguintes parâmetros: para gráficos ou esquemas usar 800 dpi/bitmap para traço; para ilustrações e fotos usar 300 dpi/RGB ou grayscale.

Em todos os casos, os arquivos deverão ter extensão .tif e/ou .jpg. Também serão aceitos arquivos com extensão .xls (Excel), .eps, .wmf para ilustrações em curva (gráficos, desenhos, esquemas). Se as figuras já tiverem sido publicadas em outro local, deverão vir acompanhadas de autorização por escrito do autor/autor e constando a fonte na legenda da ilustração. Serão aceitas, no máximo, cinco figuras.

**LEGENDAS**

Apresentar as legendas usando espaço duplo, acompanhando as respectivas tabelas, quadros, figuras (gráficos, fotografias e ilustrações) e anexos.

**ABREVIATURAS E SIGLAS**

Devem ser precedidas do nome completo quando citadas pela primeira vez no texto. As abreviaturas e siglas usadas em tabelas, quadros, figuras e anexos devem constar na legenda com seu nome por extenso. As mesmas não devem ser usadas no título dos artigos e nem no resumo.

**ORCID ID**

Todos os autores devem ter o número de registro no ORCID (Open Researcher and Contributor ID, <http://orcid.org/>) associados aos seus respectivos cadastros no sistema ScholarOne.

**Propriedade intelectual**

Todo o conteúdo do periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma Licença Creative Commons do tipo atribuição BY.

A revista on-line tem acesso aberto e gratuito.

**SUMÁRIO**

Instruções e Políticas

Escopo e política

Tipos de artigos

Forma e preparaç...

Submissão do ma...

Documentos nec...

Preparo do manu...

Propriedade intel...

**SUMÁRIO**

Instruções e Políticas

Escopo e política

Tipos de artigos

Forma e preparaç...

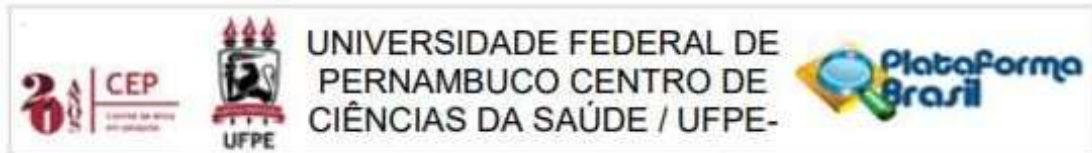
Submissão do ma...

Documentos nec...

Preparo do manu...

Propriedade intel...

## ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala e mascaramento temporal de audição

**Pesquisador:** SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 79463017.0.0000.5208

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.796.219

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um Projeto a ser realizado pelas pesquisadoras como parte das atividades desenvolvidas no Laboratório de Audiologia do Departamento de Fonoaudiologia da UFPE, tendo como Pesquisadora Principal a Profa. Dra. Silvana Maria Sobral Griz e Pesquisadores Envolvidos Profa. Dra. Denise Costa Menezes, Profa. Dra. Karina Paes Advíncula, Prof. Dr. Pedro de Lemos Menezes e da fonoaudióloga Maria Cecília dos Santos Marques.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

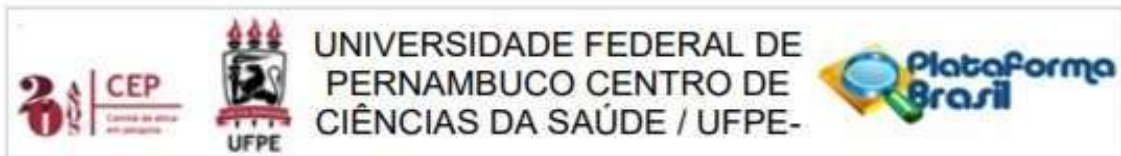
Estudar o efeito do mascaramento temporal nos registros do exame de Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) com estímulo de fala

Objetivos Específicos

- a) Analisar as latências, amplitude, slope e área do complexo V/A das respostas do exame do PEATE de fala, com e sem presença de ruído para diversas populações;
- b) Analisar latências e amplitude das respostas do exame do PEATE com click e sem presença de

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br





Continuação do Parecer: 2.796.219

ruído para diversas populações;

- c) Estabelecer valores normativos do exame do PEATE de fala sem presença de ruído;
- d) Analisar os diversos protocolos de aquisição do exame do potencial evocado auditivo com estímulo de fala;
- e) Analisar os diversos protocolos de análise do exame do potencial evocado auditivo com estímulo de fala;
- f) Analisar os aspectos do mascaramento temporal (forward masking) envolvidos com o processamento da fala em ruído;
- g) Comparar os resultados dos registros obtidos com PEATE de fala com e sem presença de ruído com os registros obtidos com o estímulo click.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

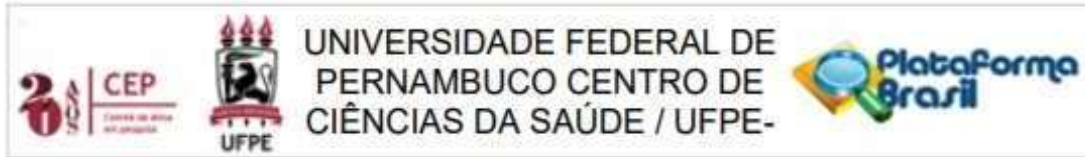
##### **Risco**

O estudo ocorrerá por meio de avaliações audiológicas, sem riscos à sua saúde ou integridade. Estas podem desencadear discreto desconforto ou algum tipo de constrangimento pelo fato de estar sendo submetido a avaliações, como também pelo tempo que investirá para participar do estudo, além da expectativa acerca do resultado. Estes riscos serão minimizados uma vez as avaliações serão realizadas individualmente, em ambiente reservado e por profissionais qualificados.

##### **Benefícios**

Quanto aos benefícios, os participantes terão o benefício de realizar uma investigação mais detalhada sobre o seu sistema auditivo e de contribuir para o conhecimento científico. Caso alguma alteração audiológica seja encontrada, o participante será encaminhado para diagnóstico audiológico na Clínica Escola de Fonoaudiologia da UFPE.

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.796.219

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

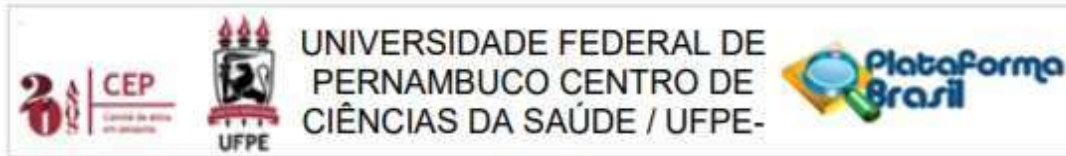
A boa comunicação humana nas atividades cotidianas acontece em função da precisão no reconhecimento da fala. A maioria das interações sociais são permeadas por comunicação oral, quando a fala do interlocutor é apenas um dos sons contidos no ambiente. Outros sons presentes são os ruídos ambientais que podem mascarar, mesmo que parcialmente, o estímulo de fala que se deseja ouvir. Ao se considerar a função da audição na comunicação humana, pressupõe-se que existam dificuldades auditivas relacionadas a diversos fatores tais como idade e/ou condição específicas de cada grupo (por exemplo, dificuldades relacionadas a escolaridade, a patologias associadas que envolvam o sistema auditivo, ou até uma melhor percepção auditiva).

Para o reconhecimento adequado da fala na presença de ruído competitivo é necessário que o interlocutor integre, em nível cortical, os segmentos de fala ou as pistas acústicas percebidas pelas inúmeras janelas de tempo e/ou características de frequência, e só então, atribua a esse material acústico, um significado. Tal processo garante o sucesso do desempenho comunicativo em situações de escuta da fala em presença concomitante de ruído (FESTEN; PLOMP, 1990; NAZARE, 2009).

Dificuldades de desempenho comunicativo e de reconhecimento de fala em ambientes ruidosos têm sido associadas as mais variadas condições: perda auditiva periférico e central, idade do interlocutor, condições diagnosticadas associadas a audição, dentre outras. Diante da complexidade de fatores que possivelmente estão envolvidos no reconhecimento de fala, o estudo dos mecanismos auditivos periféricos e centrais envolvidos no reconhecimento da fala vem aumentando interesse dos pesquisadores da área (GONCALVES, 2009; GORDON-SALANT, 2006; ADVINCULA et al, 2013; FILIPPINI; SCHOCHAT, 2014). Faz-se necessário, então, cada vez mais sejam explicitados os processos fisiológicos envolvidos com a compressão da fala em ruído, ou seja, em situações de escuta diária, para o desenvolvimento de ações preventivas e intervencionistas mais eficazes.

Particularmente, o sistema auditivo senescente vêm sendo amplamente estudados num panorama comparativo com o foco na investigação da audição em diversas situações, que sofrem diretamente os

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.796.219

efeitos dos prejuízos no desempenho comunicativo quando diante de ruído de fundo. Entretanto, estudos sobre a audição e as mudanças do sistema auditivo que empregam uma avaliação mais detalhada e prospectiva de jovens, adultos e idosos, com e sem condições associadas ainda são escassos na produção científica. Dessa forma, é necessário um estudo multivariado para que se determine a importância de cada uma das variáveis no processamento da audição.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados os seguintes termos de apresentação obrigatória:

1. Cartas de anuência assinada pela Chefe de Departamento de Fonoaudiologia e pelos serviços onde a coleta será realizada, Dra. Cláudia Marina de Araújo;
2. Projeto de pesquisa completo;
3. Currículo lattes dos pesquisadores envolvidos;
4. Roteiro de entrevista;
5. Folha de rosto;
6. TALE;
7. TCLE para maiores e menores de 18 anos;
8. Termo de Compromisso e Confidencialidade.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

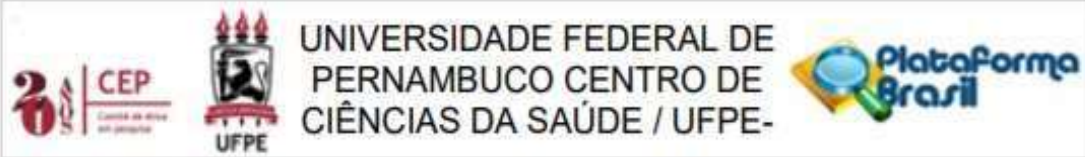
A emenda foi avaliada e APROVADA pelo colegiado do CEP.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_118694_0_E1.pdf	24/07/2018 12:42:48		Aceito
Outros	CurriculoMariaCecilia.pdf	24/07/2018 12:39:23	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Outros	CurriculoPedro.pdf	24/07/2018 12:37:53	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Declaração de	CARTADEANUENCIALATEC.pdf	24/07/2018	SILVANA MARIA	Aceito

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br





Continuação do Parecer: 2.796.219

Instituição e Infraestrutura	CARTADEANUENCIALATEC.pdf	12:34:50	SOBRAL GRIZ	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CARTADEANUENCIAUNCISAL.pdf	24/07/2018 12:34:33	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Outros	JUSTIFICATIVADAEMENTA.docx	24/07/2018 12:31:48	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Outros	Termo_Compromisso_Silvana.pdf	31/10/2017 09:28:47	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Outros	Entrevista.docx	30/10/2017 14:50:44	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CEPSILVANAMARIASOBRALGRIZ.docx	30/10/2017 14:49:55	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Outros	CurriculoLattesSilvanaMariaSobralGriz.pdf	30/10/2017 14:49:32	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Outros	CurriculoLattesKarinaPaesAdvinula.pdf	30/10/2017 14:49:00	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Outros	CurriculoLattesDeniseCostaMenezes.pdf	30/10/2017 14:48:02	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CartaAnuencia.pdf	30/10/2017 14:45:03	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.docx	30/10/2017 14:40:43	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEmaior18.docx	30/10/2017 14:40:27	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEmenor18.docx	30/10/2017 14:40:11	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito
Folha de Rosto	Rostocapa.pdf	21/08/2017 09:08:53	SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ	Aceito

**Situação do Parecer:**

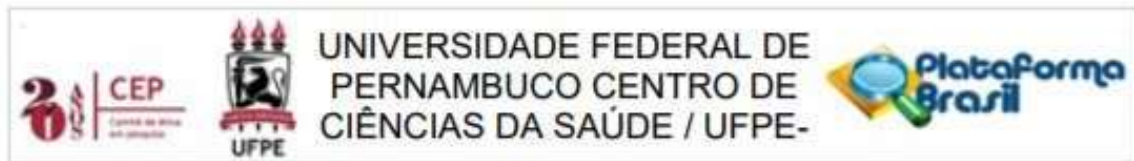
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br





Continuação do Parecer: 2.796.219

RECIFE, 02 de Agosto de 2018

---

**Assinado por:**  
**LUCIANO TAVARES MONTENEGRO**  
**(Coordenador)**

## ANEXO C – CERTIFICADO DE PRODUÇÃO


**CINEA**  
 I CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
**ELETRFISIOLOGIA**  
 PARA AUDIOLOGIA

13-15  
 NOVENBRO  
**2019**  
 HOTEL RITZ LAGOA DA ANTA  
 MACEIÓ - AL

**CERTIFICADO**

Certificamos que o trabalho "**ANÁLISE DOS POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS COM ESTÍMULO DE FALA EM ADULTOS USUÁRIOS DE APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL**" dos autores "**NATALIA DOS SANTOS PINHEIRO, SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ, PEDRO DE LEMOS MENEZES, KELLY CRISTINA LIRA DE ANDRADE, DENISE COSTA MENEZES**", no formato e-pôster, foi apresentado no **I CONGRESSO INTERNACIONAL DE ELETRFISIOLOGIA PARA AUDIOLOGIA**, realizado de 13 a 15 de novembro de 2019 no Hotel Ritz Lagoa da Anta em Maceió/AL.

Maceió, 15 de novembro de 2019.

  
 \_\_\_\_\_  
 Pedro de Lemos Menezes  
 Presidente do I CINEA

MARCADO  

