



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA

NATHÁLIA LINS LIMA DE BARROS

**ANÁLISE DO BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO COM
MENSAGEM COMPETITIVA SIMULTÂNEA CONTÍNUA E ABRUPTA (*GATED*)**

Recife

2022

NATHÁLIA LINS LIMA DE BARROS

**ANÁLISE DO BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO COM
MENSAGEM COMPETITIVA SIMULTÂNEA CONTÍNUA E ABRUPTA (*GATED*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco para elaboração da dissertação como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana. Área de concentração: Fonoaudiologia

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Silvana Maria Sobral Griz

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Denise Costa Menezes

RECIFE

2022

Catálogo na Fonte
Bibliotecário: Rodrigo Leopoldino Cavalcanti I, CRB4-1855

B277a Barros, Nathália Lins Lima de.
Análise do benefício da deslocação do mascaramento com mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*Gated*) / Nathália Lins Lima de Barros. – 2022.
67 f. : il. ; tab. ; 30 cm.

Orientadora : Silvana Maria Sobral Griz.
Coorientadora : Denise Costa Menezes.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana. Recife, 2022.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Reconhecimento de Voz. 2. Mascaramento Perceptivo. 3. Percepção da Fala. I. Griz, Silvana Maria Sobral (Orientadora). II. Menezes, Denise Costa (Coorientadora). III. Título.

612.78 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2023-033)

NATHÁLIA LINS LIMA DE BARROS

**ANÁLISE DO BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO COM
MENSAGEM COMPETITIVA SIMULTÂNEA CONTÍNUA E ABRUPTA (*GATED*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco para elaboração da dissertação como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana. Área de concentração: Fonoaudiologia

Aprovado em: 30/11/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Lilian Ferreira Muniz (Examinadora Interna)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dr^ª. Cleide Teixeira (Examinadora Externa)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dr^ª. Ilka do Amaral Soares (Examinadora Externa)

Universidade Estadual de Ciência da Saúde de Alagoas

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiro à Deus, por permitir que chegássemos a este momento depois de um período tão desafiador como foi a pandemia. Perdemos entes querido mais a ciência mais uma vez, salvou todos nós.

Depois gostaria de agradecer a mim mesma, por não desistir todas as vezes que parecia tudo tão longe e inalcançável. Obrigada a Bruno Pimentel pelo desafio e por acreditar que eu conseguiria alcançá-lo e a Renata Albert pelo incentivo e crédito vocês dois mudaram minha direção. Muito obrigada pelo apoio incondicional minha amiga Fernanda Lima, tudo isso tem você. A minha filha Maitê, pela paciência das noites e fins de semana ao meu lado, na frente do computador, filha, seu apoio foi determinante. A Ana Karolina, pela ajuda nas traduções longas e intermináveis.

Agradecer a minha orientadora primeiro pela paciência, todo processo foi um desafio neste período de mudanças. Obrigada pelos incentivos, cobrança e direcionamento. Aprendi muito e saí outra pessoa e profissional e agora ouço sua voz questionadora em todo texto que leio. A banca mais incentivadora que poderia desejar. Aos professores que deram um show à parte nas primeiras aulas completamente on-line. A prof Lilian Muniz, obrigada pela disponibilidade e escuta de sempre, são reconfortantes.

E por fim, mas não menos importante, a minha turma, que com certeza foi a turma mais sensacional de todas. O apoio, a cumplicidade mesmo de longe foram fundamentais. A cada um de vocês meu muito obrigada.

RESUMO

Durante as situações de comunicação cotidianas, a percepção de fala é influenciada por sons provenientes de diferentes fontes, localizações e tipos de competição sonora. A capacidade de perceber a fala mediante mensagem competitiva é um dos mais importantes aspectos da audição. A identificação de pistas auditivas de tempo, espaço e intensidade, beneficia a inteligibilidade de fala, quando as fontes sonoras de fala e da mensagem competitiva estão separadas espacialmente, fenômeno conhecido como benefício da deslocação do mascaramento. O objetivo foi comparar a influência da mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*) no benefício da deslocação do mascaramento. Participaram 40 indivíduos, de ambos os sexos, entre 18 e 25 anos (M=21 anos e 3 meses) com limiares auditivos menores que 25 dB NA (entre 250 a 8000 Hz), sem queixas audiológicas, otológicas e/ou neurológicas. Para obtenção do limiar de reconhecimento de sentença na presença de mensagem competitiva simultânea, foram utilizadas as sentenças do *Hearing in Noise Test* na versão Brasileira, com intensidade inicial de 60 dB NS. A mensagem competitiva simultânea foi constituída na sobreposição da fala de dois locutores do sexo masculino da leitura da história “João e o pé-de-feijão”, apresentada de maneira contínua e abrupta (*gated*). Os limiares de reconhecimento de sentença em presença de mensagem competitiva foram adquiridos através do programa MatLab, cujo algoritmo modificou as características acústicas dos estímulos apresentados para simular a sensação auditiva de uma situação em campo livre, enviados via processador de fala Tucker Davis Technology (TDT) modelo RZ6 e apresentados aos participantes através dos fones de inserção simulando duas situações de escuta: situação de escuta 1 - as sentenças alvo e as mensagens competitivas simultâneas apresentadas a 0° azimuth (posição partilhada) da cabeça do participante; situação de escuta 2 - as sentenças alvo apresentadas a 0° azimuth da cabeça do participante e as mensagens competitivas simultâneas apresentadas à direita e à esquerda a 45° azimuth da cabeça do participante (posição separada).. Para cada situação de escuta, foram obtidas as médias de dois limiares de reconhecimento das sentenças. Os valores do benefício de deslocação do mascaramento foram determinados pela diferença entre as médias dos limiares obtidos na condição partilhada e separada. Para verificação da normalidade e igualdade de variância, foram realizados os testes de Shapiro-wilk e teste de Levene, seguidos do teste t-Student, para comparação entre as médias, ao nível de significância 5. As médias dos limiares de reconhecimento de sentença foram estatisticamente maiores na apresentação da mensagem competitiva simultânea abrupta (*gated*) quando comparada a mensagem competitiva simultânea contínua, para todas as situações de testes.

Todos os participantes apresentaram benefício da deslocação do mascaramento, porém não houve diferença estatisticamente significativa do benefício da deslocação do mascaramento entre as mensagens competitivas simultâneas contínua e abrupta (*gated*). Então não houve diferença entre a influência da mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*) no benefício da deslocação do mascaramento, apesar de ter sido observado maior valores de BDM para a MCS contínua quando comparado com a MCS abrupta (*gated*).

Palavras-chave: reconhecimento da fala; mascaramento perceptivo; percepção da fala; discriminação de fala.

ABSTRACT

During everyday communication situations, speech perception is influenced by sounds coming from different sources, locations and types of sound competition. The ability to perceive speech through a competitive message is one of the most important aspects of hearing. The identification of auditory cues of time, space and intensity benefits speech intelligibility, when the sound sources of speech and the competitive message are spatially separated, a phenomenon known as the benefit of masking displacement. To compare the influence of simultaneous continuous and gated competitive message on the benefit of masking displacement. Forty individuals of both sexes participated, aged between 18 and 25 years (M=21 years and 3 months) with hearing thresholds below 25 dB HL (between 250 and 8000 Hz), without audiological, otological and/or neurological complaints. . To obtain the sentence recognition threshold in the presence of a simultaneous competitive message, sentences from the Hearing in Noise Test in the Brazilian version were used, with an initial intensity of 60 dB SL. The simultaneous competitive message was constituted in the overlapping of the speech of two male announcers of the reading of the story “João e o pé-de-feijão”, presented in a continuous and manner gated. Sentence recognition thresholds in the presence of noise were acquired from the simulation of two listening situations in free field: listening situation 1 - target sentences and simultaneous competitive messages presented at 0° azimuth (shared position) of the participant's head; listening situation 2 - target sentences presented at 0° azimuth of the participant's head and simultaneous competitive messages presented to the right and left at 45° azimuth of the participant's head (separate position). The simulation was performed using the MatLab program, whose algorithm modified the acoustic characteristics of the stimuli presented to simulate the auditory sensation of a situation in free field, sent via the Tucker Davis Technology (DTT) speech processor model RZ6 and presented to the participants through the insert headphones. For each listening situation, the averages of two sentence recognition thresholds were obtained. The masking displacement benefit values were determined by the difference between the averages of the thresholds obtained in the shared and separated condition. To verify the normality and equality of variance, the Shapiro-wilk and Levene tests were performed, followed by the Student's t test, to compare the means, at a significance level of 5. The average sentence recognition thresholds were statistically higher in the presentation of the abrupt simultaneous competitive message gated when compared to the continuous simultaneous competitive message, for all test situations. All participants showed benefit from shifting masking, but there was no statistically significant difference in benefit from shifting

masking between simultaneous continuous and gated competitive messages. There was no difference between the influence of the simultaneous continuous and gated competitive message on the benefit of masking displacement, although higher SRM values were observed for continuous MCS when compared to MCS gated. However, continuous MCS facilitated the acquisition of sentence recognition thresholds, which presented lower values both in the shared position and in the separated position, when compared to abrupt MCS.

Keywords: spatial release from masking; speech perception; speech recognition; perceptual masking.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Simulação para aquisição do limiar de reconhecimento de sentença	22
Figura 2 - MCS contínua e abrupta (<i>gated</i>) relativos ao aparecimento da fala	30

LISTA DE TABELAS

- Tabela 2** - Médias de LRS para a MCS contínua e abrupta (*gated*) para a MCSP e MCSS e valores de BDM (n=40) 36
- Tabela 1** - Valores das médias do LRS com MCS contínua e abrupta (*gated*) em 0° (MCSP) e 45° (MCSS) azimute (n=40) 35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDM	Benefício da Deslocação do Mascaramento
dB	Decibéis
DII	Diferença de Intensidade Interaural
DTI	Diferença de Tempo Interaural
HINT	<i>Hearing in Noise Test</i>
Hz	Hertz
LRS	Limiar de reconhecimento de sentença
MCS	Mensagem competitiva simultânea
MCSP	Mensagem competitiva simultânea partilhada
MCSS	Mensagem competitiva simultânea separada
ME	Mascaramento energético
MI	Mascaramento informacional
MoCA	<i>Montreal Cognitive Assesment</i>
NA	Nível de audição
SRM	<i>Spatial Release from Masking</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDT	<i>Tucker Davis Technology</i>
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1	COMUNICAÇÃO COTIDIANA.....	17
3.2	PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL	18
3.3	AUDIÇÃO BINAURAL.....	20
3.4	BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO.....	21
3.5	MENSAGEM COMPETITIVA.....	22
3.6	ADAPTAÇÃO NEURAL.....	23
4	MÉTODOS.....	25
4.1	ÁREAS DE ESTUDO.....	25
4.2	DELINEAMENTO DO ESTUDO	25
4.3	POPULAÇÃO E RECRUTAMENTO PARA O ESTUDO.....	25
4.4	COLETA DE DADOS.....	26
4.4.1	Material e Equipamento da Coleta de Dados.....	26
4.4.2	Procedimento e Coleta de Dados	26
4.5	MÉTODO DE ANÁLISE DOS DADOS	27
5	RESULTADOS	28
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
	REFERENCIAS	52
	APÊNDECE A - TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	62

APÊNDICE B - ENTREVISTA INICIAL	64
ANEXO A – LISTA DE SENTENÇAS DO HINT	65
ANEXO B – MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MoCA)	67

1 APRESENTAÇÃO

Em situações de escuta, uma queixa recorrente é o de ter dificuldade de entender a fala, principalmente em lugares acusticamente desafiadores, quando as mensagens competitivas são originadas de diversas direções, intensidades e tipos. O dia a dia de um indivíduo está repleto desses ambientes. Essas mensagens competitivas podem ser simultâneas ou não simultâneas, com aparecimento contínuo ou abrupto relativo ao som alvo. A mensagem competitiva simultânea (MCS) pode ser contínua – quando aparece antes, durante e depois do som que se deseja ouvir, ou ter aparecimento abrupto – quando aparece apenas no momento em que ocorre o som que se deseja ouvir.

Em determinadas situações de escuta, a percepção de fala (som alvo) melhora quando a fonte sonora da mensagem competitiva se encontra separada espacialmente da fonte sonora desta fala alvo, fenômeno conhecido como benefício da deslocação do mascaramento (BDM). O objetivo do estudo foi comparar a influência mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*) no benefício da deslocação do mascaramento. Entender como se comporta a compreensão de fala em cada situação pode auxiliar no desenvolvimento de técnicas e ferramentas a fim de minimizar as queixas desses indivíduos e, como consequência, trazer uma melhor qualidade na comunicação.

Foram convidados 40 jovens entre 18 e 25 anos, sem relato de queixas auditivas, otológicas e/ou neurológicas encaminhados para a realização de uma audiometria tonal a fim de verificar o status auditivo destes participantes. Atendidos aos critérios de inclusão e exclusão para esta pesquisa, foram encaminhados para a realização do teste de limiar de reconhecimento de sentenças, utilizando-se as sentenças do *Hearing in Noise Test* (HINT), na versão português brasileiro, em cabina acústica. Todos os participantes foram informados que iriam escutar uma sentença em presença de uma mensagem competitiva (produzida em laboratório a partir da sobreposição de gravações da leitura do texto “João e o pé de feijão” por dois locutores do gênero masculino nativos do português brasileiro) e que deveriam repetir da maneira que entendessem estas sentenças. Os estímulos simularam as fontes sonoras das sentenças do HINT e das mensagens competitivas em posições diversas: situação 1 – posição compartilhada das fontes sonoras apresentadas a 0° da cabeça do participante; e situação 2 – posição separada das fontes sonoras, onde as sentenças do HINT foram apresentadas a 0° da cabeça do participante e a mensagem competitiva a 45° a direita e a esquerda da cabeça do participante. As simulações foram produzidas através do programa MATLAB (que modificou as características acústicas

dos estímulos), acoplado a um processador de fala e enviados ao participante via fone de inserção ER2. Para todas as situações de escuta, a mensagem competitiva foi simultânea, apresentadas ora de maneira contínua, ora de maneira abrupta (*gated*). Dessa forma, para cada participante, foram obtidos 4 limiares de reconhecimento de sentença: (i) posição partilhada com MCS contínua; (ii) posição separada com MCS contínua; (iii) posição separada com MCS abrupta (*gated*); e, (iv) posição partilhada com MCS abrupta (*gated*). Para cada participante, foi determinado o BDM, tanto para apresentação da MCS contínua, quanto na apresentação da MCS abrupta (*gated*), a partir da diferença entre a médias de reconhecimento de sentença nas posições 0° azimute e 45° azimute.

Os achados deste estudo em forma de artigo original e apontam que: (1) em todas as situações de testadas as médias dos limiares de reconhecimento de sentença para a apresentação da MCS contínua foram menores quando comparados a MCS abrupta (*gated*); (2) todos os participantes apresentaram BDM; (3) o BDM, na apresentação da MCS contínua, foi maior que a MCS abrupta (*gated*); e, (4) não houve diferença estatisticamente significativa entre os BDM. Dessa forma, observou-se que a MCS contínua facilitou a aquisição dos limiares de reconhecimento de sentenças, com menores valores tanto na posição partilhada quando na posição separada, quando comparada a MCS abrupta.

Esta dissertação está estruturada de maneira a apresentar os principais achados teóricos sobre o assunto abordado, seguido do capítulo da metodologia empregada para obtenção dos resultados, resultados apresentados em forma de artigo original e, finalmente, as considerações finais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Comparar a influência da mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*) no benefício da deslocação do mascaramento.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os limiares de reconhecimento de sentença na apresentação de mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*) nas posições 0° e 45° azimute em relação a fala;
- Comparar os limiares de reconhecimento de sentença na apresentação de mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*) nas posições 0° e 45° azimute em relação a fala;
- Identificar o BDM na apresentação de mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*);
- Comparar o BDM entre as apresentações de mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

3.1 Comunicação Cotidiana

A comunicação permite ao homem a criação e transformação do meio em que vive, e é determinante na sua independência e qualidade de vida. A comunicação oral é o principal meio de comunicação e permite a troca de experiências, o compartilhamento de conhecimentos, a expressão de ideias, pensamentos, desejos e aspirações, contribuindo com a inserção do sujeito na sociedade.

Para uma comunicação efetiva, a audição é um sentido imprescindível, sendo necessário um sistema auditivo íntegro, para que o indivíduo possa ouvir, compreender e processar conhecimento, que resulta no aprendizado (PENNINI, 2021; NOVELLI, 2017; AMIRI 2022; RODRIGUES, 2021; FERREIRA, 2021). A audição é um processo complexo que vai desde a chegada do som até sua percepção e processamento, onde um número significativo de operações mecânicas e neurobiológicas acontecem.

O sistema auditivo é constituído pelas porções periféricas e centrais. A porção periférica é aquela cujo as estruturas têm como função principal a captação, amplificação e a condução das ondas sonoras até a cóclea, onde essas ondas sonoras são transformadas em impulsos nervosos e serão processadas e enviadas à porção central, que é responsável pela atribuição de um significado ao som. Desse modo, a complexidade do sistema nervoso auditivo central possibilita a análise de eventos sonoros desde os mais simples até mensagens complexas, como a fala (ROCHA, 2020; PENNINI, 2021; NOVELLI, 2017; DOMINGUEZ, 2021, FRANCL, 2022).

Na maior parte das interações sociais permeadas pela comunicação oral, a fala do interlocutor é apenas um dos sons contidos no ambiente. Muitos sons, como os ruídos ou mesmo outros interlocutores, podem alterar a percepção do som do indivíduo durante a escuta (MADEIRO, 2021).

O reconhecimento de fala é um dos aspectos mais importantes da função auditiva humana, pois possibilita ao homem comunicar-se de forma eficiente, o que é fundamental para sua integração social. No entanto, em condições do mundo real, muitos sons, como os ruídos, ou até mesmo sons de outros falantes, competem e podem corromper pistas sonoras, alterando a percepção do indivíduo durante a escuta (BUZO, 2017; FERREIRA, 2021; FRANCL, 2022).

A dificuldade em entender a fala em ambientes ruidosos é a preocupação mais comum que as pessoas têm sobre sua audição e sempre foi de grande interesse para aqueles que

trabalham com a comunicação humana. A habilidade de reconhecer a fala em ambiente com sons competitivos é uma tarefa bastante desafiadora e presente no cotidiano (MADEIRO, 2021; FRANCL, 2022; NOVELLI, 2018; MOTLAGH, 2019).

Para o reconhecimento adequado da fala na presença da mensagem competitiva é necessário que o interlocutor integre, em nível cortical os segmentos de fala ou as pistas acústicas, e, só então, atribua a esse material acústico, um significado. Tal processo integrativo garante o sucesso do desempenho comunicativo em situações de escuta da fala em presença concomitante das mensagens competitivas (MADEIRO, 2021; FRANCL, 2022; MOTLAGH, 2019; SILVA, 2018).

A percepção de fala é um processo que envolve diversas habilidades, capacidades e conhecimento em diferentes níveis. A informação sonora é processada pelo indivíduo que deverá identificar inicialmente o som e, em seguida, discriminá-lo conforme seu espectro, duração, características temporais, formas sequenciais e ritmo. Por fim, será necessário reconhecer, memorizar e compreender as unidades de fala dentro de determinado sistema linguístico. Ambientes acusticamente desfavoráveis, podem comprometer a percepção de fala, pois irão exigir uma maior concentração por parte do indivíduo, pois as pistas acústicas diminuem e a demanda cognitiva do processamento das informações sonoras aumenta, tornando este processo ainda mais difícil para o ouvinte, que necessitará focar sua atenção em uma informação alvo e ignorar mensagem competitiva (FERREIRA, 2021; SILVA, 2018; GELFAND, 2017).

3.2 Processamento Auditivo Central

O processamento auditivo é a maneira com que o cérebro recebe, organiza e interpreta os sons captados pelo sistema auditivo periférico. Consiste em mecanismos que preservam, refinam, analisam, modificam, organizam e interpretam as informações da periferia auditiva. Refere-se à eficiência e efetividade do Sistema Nervoso Central (SNC) em utilizar informações auditivas percebidas (ASHA, 2005). O processamento auditivo é responsável por habilidades como localização e lateralização sonora; discriminação auditiva; reconhecimento de padrões auditivos; aspectos temporais da audição, incluindo resolução, mascaramento, integração e ordenação temporal; e desempenho auditivo na presença de sinais acústicos degradados ou sons competitivos e sendo frequentemente requisitado em situações de comunicação (GEFFNER E ROSS-SWAIN, 2019).

O processamento auditivo é a base para ações complexas, como compreender a linguagem falada, e não sendo um processo fechado, pois interage intimamente com outros sistemas neurais, influenciado pela experiência, ambiente e treino ativo (LIPORACI, 2010).

Os sons são eventos físicos (flutuações rápidas de pressão) que estão distribuídos no tempo, que se torna uma dimensão muito importante para a audição, já que muitas das características da informação auditiva são influenciadas e variam ao longo do tempo (SAMELLI, 2008; AMORIM, 2021).

O processamento auditivo temporal pode ser definido como a percepção do som ou da alteração do som dentro de um período restrito e definido de tempo, ou seja, refere-se à percepção das características temporais de um som ou de suas alterações dentro de um intervalo de tempo. Ele é especialmente necessário na percepção da fala, para a discriminação de pistas acústicas sutis como a sonorização, o reconhecimento de fonemas, com seus traços distintivos, e a discriminação de palavras semelhantes, que contribuem para os processos de análise e decodificação do estímulo acústico, apresentando impacto sobre a inteligibilidade de fala (FERREIRA, 2021; RABELO, 2019; SAMELLI 2008; LIPORACI, 2010). As habilidades do processamento temporal são a base do processamento auditivo, especificamente no que concerne à percepção de fala, uma vez que muitas características da informação auditiva são, de alguma forma, influenciadas pelo tempo (RABELO, 2019; SAMELLI 2008; LIPORACI, 2010; FERREIRA, 2021; AMORIM, 2021).

O processamento auditivo temporal pode ser dividido em quatro categorias: a integração, o mascaramento, a ordenação e a resolução temporal (RODRIGUES, 2021; SAMELLI 2008). A habilidade de integração temporal resulta na somatória da atividade neuronal, que ocasiona um aumento na energia do som, tanto na duração quanto na intensidade do estímulo. A habilidade de mascaramento temporal consiste na mudança da percepção de um som mediante a presença de outro estímulo auditivo subsequente. Isto ocorre quando um estímulo é apresentado com duração e intensidade suficientes para reduzir a sensibilidade de outro estímulo apresentado antes ou depois do estímulo inicial. Sinais curtos são apresentados com diferentes intervalos de tempo, em relação a mensagem competitiva. Se este sinal preceder a MC, a tarefa é chamada de “mascaramento sucessivo” (*backward masking*); se o sinal seguir a MC, o processo é o “mascaramento antecessor” (*forward masking*). A habilidade auditiva de ordenação temporal refere-se ao processamento de múltiplos estímulos auditivos na sua ordem de ocorrência. Graças a esta habilidade, um indivíduo é capaz de discriminar a correta ordem de sequência dos sons. A habilidade auditiva de resolução temporal, que se refere ao mínimo tempo requerido para segregar ou resolver eventos acústicos. É responsável pela detecção de

rápidas mudanças no estímulo sonoro, no menor intervalo de tempo necessário para discriminar entre dois estímulos acústicos. Considerada uma habilidade importante, necessária para a percepção da fala e seu desenvolvimento (SAMELLI, 2008; FERREIRA, 2021; RABELO, 2019).

3.3 Audição Binaural

A capacidade de processar as informações disponíveis em ondas de pressão que chegam as duas orelhas - “audição binaural”- tem óbvias vantagens defensivas e predatórias, além de cumprir uma importante função comunicativa. A informação espacial fornecida pelas pistas binaurais é fundamental para a capacidade de segregar fluxos auditivos separados espacialmente, permitindo assim que os ouvintes alcancem um melhor reconhecimento de fala em relações sinal-ruído (PAPESH, 2017; GALLUN, 2021; STECKER, 2012; FRANCL, 2022; GOUPELL, 2017).

As pistas acústicas espaciais são algumas das pistas mais salientes disponíveis para os ouvintes para auxiliar na segregação de fluxos de fala em ambientes ruidosos, o que colabora para capacidade de entender a fala em ambientes acústicos adversos e resolver ambiguidades nas pistas auditivas (DIETZ, 2019; GLYDE, 2015, GALLUN, 2021; HARTMANN, 2021).

Num sistema auditivo com desenvolvimento típico, quando os sons chegam as orelhas originados de um determinado local no espaço, a forma esférica da cabeça atua na representação de um importante conjunto de pistas acústicas, fazendo com que os sons que chegam nas duas orelhas de maneira diferente forneçam pistas acústicas com diferenças de tempo e intensidade para a localização de um som (GALLUN, 2021; LITOVSKY, 2012; ROCCHI, 2018; GLYDE, 2015).

No plano horizontal, as fontes sonoras apresentadas diretamente à frente ou atrás atingem as orelhas com o mesmo tempo e com a mesma intensidade. As fontes sonoras que são deslocadas para o lado alcançarão primeiro a orelha mais próxima antes de atingir a orelhas mais distante, com intensidade mais forte para a orelha mais próxima. Estas pistas acústicas entre as orelhas são conhecidas como diferença interaural de tempo (DIT) e diferença interaural de intensidade (DII) e são a base da audição binaural. Assim, a pista binaural conhecida como DIT sofre maior influência da variação da localização espacial e a pista binaural conhecida como DII resulta do fato de que a cabeça cria uma “sombra” acústica, fazendo com que a orelha mais próxima receba uma intensidade de som maior do que a orelha contralateral (GALLUN, 2021; LITOVSKY, 2012; ROCCHI, 2018). Estas diferenças permitem que as pistas auditivas

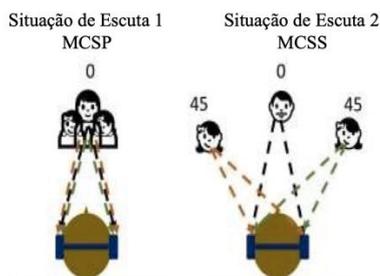
de tempo, espaço e intensidade beneficiem a inteligibilidade de fala, pois fazem com que o córtex processe informações acústicas e favoreçam a percepção do som mais próximo a orelha estimulada, melhorando assim a relação sinal ruído (FRANCL, 2022; MENEZES, 2002; CULLING, 2021 ; GOUPELL, 2018; GALLUN, 2020 ; LITOVSKY, 2012).

A audição binaural ainda possibilita o efeito da soma binaural, que se refere ao benefício obtido quando sinais são apresentados para ambas as orelhas em vez de apenas uma. Assim, ocorre uma vantagem no limiar auditivo, que se torna menor quando se ouve com duas orelhas comparado a audição unilateral (GRAAFF, 2021). Ou seja, identificar as pistas auditivas de tempo, espaço e intensidade, beneficia a inteligibilidade de fala, especialmente quando as fontes sonoras de fala e a mensagem competitiva são separadas espacialmente. As pistas acústicas provocadas pelo posicionamento das fontes sonoras parecem desempenhar um papel relevante para a compreensão da fala em ambientes ruidosos (CULLING, 2021).

3.4 Benefício da Deslocação do Mascaramento

Sabe-se, então, que a audição binaural está envolvida de forma significativa no reconhecimento da fala na presença de mensagens competitivas, pois favorece o direcionamento da atenção para o som alvo. Os sinais da fala e da mensagem competitiva chegam às membranas timpânicas em tempos diferentes e com espectros de magnitude em frequência diferentes e possibilitam que a inteligibilidade da fala melhore significativamente quando fala e sons concorrentes são separados espacialmente, isso dá ao ouvinte a facilidade de receber, processar e utilizar sinais auditivos percebidos bilateralmente, trabalhando de forma independente e em conjunto (DOMINGUEZ, 2021; ADVINCULA, 2018; AGUIRRE, 2017).

Quando a fala (fonte sonora alvo), está em um local diferente no espaço em relação a uma ou mais mensagens sonoras competitivas (fontes sonoras da mensagem competitiva), o reconhecimento do som alvo se torna uma tarefa mais fácil do que se estivessem em locais próximos espacialmente (LITOVSKY, 2012; AGUIRRE, 2017; CULLING, 2021) (Figura 1).



FONTE: DOMINGUÉZ (2021)

Este fenômeno é conhecido como *spatial release from masking* (SRM), traduzido para o português como Benefício da Deslocação do Mascaramento (BDM), e refere-se a vantagem espacial obtida pelo deslocamento da fonte sonora da mensagem competitiva relativo ao som alvo, a direita e/ou a esquerda, quando comparada a situação em que a fonte sonora do som alvo é a mesma da fonte sonora da mensagem competitiva (CULLING, 2021; DOMINGUEZ, 2021; HESS, 2018; LITOVSKY, 2012; AGUIRRE, 2017; LITOVSKY, 2012). Várias situações de escuta do dia a dia têm origem em um conjunto de fontes espacialmente separadas, que demanda do sistema auditivo a habilidade de entender em situações de mensagens competitivas, que requerem um maior esforço auditivo.

3.5 Mensagem Competitiva

Quando a sensibilidade de um som é afetada pela presença de outro som significa que há um mascaramento, ou seja, o aumento ou mudança temporária no limiar auditivo para percepção de um som na presença de outro som com maior intensidade é chamado de mascaramento. O mascaramento produzido por um som específico depende em grande parte de sua intensidade e espectro, requerendo atenção não apenas na quantidade de mascaramento, mas também nas características dos tipos de mascaramentos presentes (STANLEY, 2004).

Na maioria das condições de escuta da vida cotidiana, o ouvinte está exposto a pelo menos duas formas de mascaramento que contribuem para a inteligibilidade reduzida: o mascaramento energético (ME) e mascaramento informacional (MI). O mascaramento informacional ocorre devido a processos de nível superior (central), como resultado da interferência de processamento cognitivo e perceptivo entre o som alvo e os estímulos concorrentes. O mascaramento energético é frequentemente descrito por seus efeitos periféricos, como resultado de níveis baixos do sistema auditivo periférico (AMIRI, 2022; GELFAND, 2017).

A mensagem competitiva pode ser apresentada de maneira simultânea (mensagem competitiva simultânea - MCS), quando a mensagem competitiva é apresentada no mesmo tempo que o sinal alvo, ou não simultânea quando a mensagem competitiva e o sinal alvo não se sobrepõem no tempo (GELFAND, 2017; MENEZES, 2020; ADVINCULA, 2018). Ainda, a MCS pode ser contínua ou aparecer de maneira abrupta (*gated*). No primeiro caso, o som mascarante é apresentado antes, durante e após a apresentação do som alvo, acontecendo sem pausas. A MCS de aparecimento abrupto (*gated*) caracteriza-se por aparecer apenas durante a apresentação do som alvo, e produzem mais mascaramento quando comparadas as MCS contínuas, já que são inseridas no cenário acústico apenas no momento em que o som alvo aparece (WIER, 1987; GELFAND, 2017).

A comunicação oral nas condições do mundo real requer do sistema auditivo uma adaptação a mudanças nas condições acústicas, a fim de poder monitorar continuamente as mensagens competitivas e o som alvo (KHALIGHINEJAD, 2019; BAKAY, 2018; ROCCHI, 2018). Nesta perspectiva, o sistema auditivo humano se adapta a diversas situações acústicas, sendo uma delas o aparecimento/desaparecimento de fontes geradoras de mensagens competitivas.

3.6 Adaptação Neural

A adaptação neural se refere a uma propriedade dos neurônios sensoriais cuja resposta (ou taxa de disparo) declina diante de uma apresentação prolongada ou repetida de um estímulo. É um fenômeno onipresente que pode ser observado ao longo das vias neuronais periféricas e centrais, e a adaptação neuronal geralmente fica mais forte nos níveis das vias mais altas.

Existem neurônios adaptativos e não adaptativos. O neurônio adaptativo diminui sua resposta até um valor estável e compõe a maioria dos neurônios sensoriais. Neurônios sensoriais não adaptativos continuam disparando com a mesma taxa de resposta, mas são raros. Neste sentido, a atenção será direcionada para os neurônios adaptativos (KHALIGHINEJAD, 2019; BAKAY, 2018; ROCCHI, 2018; DEAN, 2008; BENDA, 2021; FRANCL, 2022).

Existem neurônios com respostas fásicas, tônicas e fásico tônicas. Neurônios com respostas fásicas permitem filtrar ou ignorar informações sensitivas externas e concentrar sua resposta em informações novas ou essenciais. Neurônios com resposta tônica são neurônios não adaptativos, que continuam disparando em resposta a uma estimulação constante. Neurônios com respostas fásico-tônicas são aqueles cujas respostas diminuem sua taxa de disparo em

resposta à estimulação constante, mas continuam respondendo ao estímulo (BENDA, 2010; KHALIGHINEJAD, 2019; BAKAY, 2018; FRANCL, 2022; ROCCHI, 2018).

A adaptação neural é um processo dinâmico. Em particular, é uma interação entre dois processos: processo de adaptação inibitório rápido e lento, em resposta a alguma entrada excitatória (DEAN, 2008; KHALIGHINEJAD, 2019; BAKAY, 2018). Quando uma mensagem competitiva aparece na cena acústica durante a percepção da fala, as respostas neurais auditivas respondem momentaneamente às características desta mensagem, mas se adaptam rapidamente para suprimir a codificação neural desta mensagem, resultando em codificação neural aprimorada e percepção das características fonéticas da fala alvo. A adaptação neuronal acontece mesmo quando a atenção do sujeito é direcionada para uma tarefa secundária exigente (ROCCHI, 2018; KHALIGHINEJAD, 2019; BAKAY, 2018; FRANCL, 2022)

Ainda não está claro como, quando e onde a adaptação se desenvolve e como se comporta a percepção de fala à medida em que uma mensagem competitiva ou é frequente, ou aparece de repente ou desaparece da cena acústica. Por esta razão, muitas questões importantes sobre as propriedades dinâmicas de adaptação à fala com mensagem competitiva no córtex auditivo humano permanecem sem resposta (ROCCHI, 2018; KHALIGHINEJAD, 2019; BAKAY, 2018).

4 MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos sob número 4.013.992, de acordo com a Resolução CNS 466/12.

4.1 Áreas do Estudo

A pesquisa foi realizada no laboratório de Audiologia do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), localizada na cidade do Recife, que funciona diariamente, no horário das 8h às 17h. O laboratório é destinado aos alunos e professores para realização de pesquisas em diferentes temas da Audiologia, possui os equipamentos necessários para a realização da coleta de dados: cabina acústica, audiômetro, processador de som, acoplado a um computador convencional, e *softwares* para realização de todos os exames necessários a pesquisa.

4.2 Delineamentos do Estudo

A pesquisa se caracteriza com um estudo, transversal, descritivo e analítico e de caráter quantitativo.

4.3 População e Recrutamento para o Estudo

Participaram deste estudo 40 jovens universitários que transitavam no campus da Universidade Federal de Pernambuco, de ambos os sexos (Masculino=20; Feminino= 20), com idades entre 18 e 25 anos (Média=21 anos e 3 meses) todos com limiares auditivos menores que 25 dB NA (entre 250 a 8000 Hz), sem relatos de queixas otológicas e/ou audiológicas, psicológicas, neurológicas, educacionais e/ou cognitivas.

Caso fosse necessária a realização dos exames e testes posteriores, os mesmos foram encaminhados para atendimentos pertinentes. Considerando o cenário de risco de contaminação por COVID-19, foi solicitado utilização de máscara e de todos os critérios para garantir a segurança, determinados pela UFPE.

A entrevista (apêndice 2) e o teste *Montreal Cognitive Assesment* (MoCA) foram realizados em todos os participantes a fim de avaliar as habilidades cognitivas. Seguiram para a próxima etapa, os participantes que apresentaram scores acima de 25 pontos neste teste.

Para determinação dos limiares auditivos, foi realizada audiometria tonal nas frequências de oitava entre 250 e 8000 Hz. Todos os participantes da pesquisa obtiveram limiares auditivos tonais melhores ou iguais a 25 dB NA, nas frequências testadas, sendo considerados aptos para realização da coleta da pesquisa.

4.4 Coleta dos Dados

4.4.1 Material e Equipamento da Coleta de Dados

Para identificar os limiares de reconhecimento de sentença na presença de mensagem competitiva simultânea (MCS) contínua e abrupta (*gated*) e para a medição do BDM foram utilizadas as sentenças do *Hearing in Noise Test* (HINT) na versão Brasileira, distribuídas em 12 listas, com 20 sentenças cada lista, apresentadas com intensidade inicial de 60 dB NPS. A mensagem competitiva simultânea foi composta pela sobreposição da fala de dois locutores do gênero masculino, nativos do Português brasileiro, gravada a partir da leitura do texto “João e o pé-de-feijão”. As mensagens competitivas simultâneas foram apresentadas da forma contínua e abrupta, relativos ao aparecimento das sentenças do teste, com intensidade fixa de 60 dB NPS.

Para simular a situação de escuta em campo livre (Figura 2), as sentenças do HINT e as mensagens competitivas simultâneas foram programadas através do programa MatLab, processadas pelo processador de fala Tucker Davis Technology (TDT) modelo RZ6, acoplado a um computador convencional, e apresentados aos participantes através dos fones de inserção ER2. Esta programação enviada ao processador modificou as características acústicas dos estímulos apresentados de forma a simular duas condições de escuta: situação de escuta 1 - as sentenças do HINT e as mensagens competitivas simultâneas apresentadas a 0° azimuth (posição partilhada, chamada de Mensagem Competitiva Simultânea Partilhada - MCSP) da cabeça do participante; situação de escuta 2 - as sentenças do HINT apresentadas a 0° azimuth da cabeça do participante e as mensagens competitivas simultâneas apresentadas à direita e à esquerda a 45° azimuth da cabeça do participante (posição separada, chamada de Mensagem Competitiva Simultânea Separada - MCSS) (Figura 1).

4.4.2 Procedimento de Coleta de Dados

Os participantes foram colocados em cabina acústica, utilizando fones de inserção em cada orelha e orientados a repetir sentenças alvo da maneira que as entendessem. Foram informados que ouviriam mensagens competitivas simultâneas e sentenças alvos, explicando que ignorassem a mensagem competitiva simultânea e apenas repetissem a sentença alvo. Por

meio de sorteio no momento do teste, ora a MCS seria apresentada de maneira contínua: antes, durante e após a apresentação da sentença alvo, e ora a MCS seria apresentada de maneira abrupta (*gated*), iniciando e findando no mesmo momento da sentença alvo.

Na tela do pesquisador, as sentenças alvo enviadas pelo processador, via fone de inserção, ao participante, apareciam, e em caso de erro na identificação da sentença, o pesquisador marcava os erros. Os limiares de reconhecimento de sentença foram obtidos utilizando-se o procedimento “*two down - one up*” (dois para baixo – um para cima). Realizado automaticamente através do MatLab. Após duas sentenças completas identificadas como corretas, a intensidade era reduzida em 2 (dois) dB. Após uma sentença ser identificada como incorreta, a intensidade era aumentada em 2 (dois) dB. A cada inversão na direção do sentido da intensidade (aumento e diminuição), ocorreu a ‘reversão’, sendo o limiar adquirido após seis reversões, calculado pela média das intensidades das últimas quatro reversões. No procedimento adaptativo, os limiares de reconhecimento de sentença convergem para 71% de acerto (CORBIN; BUSS; LEIBOLD, 2017).

Para cada participante foram determinados dois limiares de reconhecimento de sentença por condição de teste. Posteriormente, foi realizada a média aritmética desses limiares para a análise comparativa entre as condições. O BDM foi determinado pela diferença entre as médias dos limiares de reconhecimento de sentença obtidos na condição da mensagem competitiva simultânea (contínua e abrupta) partilhada (MCSP) e mensagem competitiva simultânea (contínua e abrupta) separada (MCSS).

4.5 Método de Análise dos Dados

Os dados foram digitados em uma planilha no Microsoft Excel e analisados pelo *software R v. 4.1.0*. Os resultados foram expressos através de quadros e tabelas com resultados da análise da estatística descritiva e inferencial. Foram observadas as médias, desvios padrões, valores máximos e mínimos e intervalo de confiança. Para verificação da normalidade e igualdade de variância (variabilidade) foram realizados os testes de Shapiro-wilk e teste de Levene, seguidos do teste t-Student, para comparação entre as médias, ao nível de significância 5%. O teste T-student foi escolhido por ter dois conjuntos de observações e pela normalidade de dados.

5 RESULTADOS

ARTIGO ORIGINAL

MENSAGEM COMPETITIVA SIMULTÂNEA CONTÍNUA E ABRUPTA (*GATED*) NO BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO

SPATIAL RELEASE FROM MASKING USING GATED AND CONTINUOUS NOISE

INTRODUÇÃO

A comunicação se expressa, principalmente, por meio da linguagem oral, que é a modalidade interativa que predomina como meio de troca de experiências, compartilhamento de novos conhecimentos e exteriorização de ideias, pensamentos, desejos e aspirações. É um fator fundamental para o homem, pois possibilita a criação e a transformação do meio em que vive, sendo determinante na sua qualidade de vida (NOVELLI, 2018; PINHEIRO, 2021).

Para que a fala tenha sentido, é necessário um sistema auditivo íntegro (RODRIGUES, 2021; FERREIRA, 2021). A fala passa por um processo complexo pelo qual a informação sonora deverá inicialmente ser identificada e discriminada em suas características de espectro, duração, temporais e ritmo. Em seguida, ocorre o reconhecimento, memorização e compreensão das unidades de fala dentro de determinado sistema linguístico (FERREIRA, 2021).

A percepção dos elementos da fala pode estar sujeita à influência de diversos fatores, como as condições acústicas em que ela ocorre. Durante as situações de comunicação cotidianas, o indivíduo está exposto a sons provenientes de diferentes fontes, localizações e tipos de competição sonora (DOMINGUEZ, 2021; MUKARI, 2020; FERREIRA 2021; SILVA, 2021), que se intercalam entre mensagem competitiva ou som alvo.

A capacidade de perceber a fala exposta a mensagem competitiva é um dos mais importantes aspectos da audição (ADVINCULA, 2018; SILVA, 2021; MADEIRO, 2021).

Ambientes que apresentam mensagens competitivas podem comprometer a percepção de fala e podem demandar do sistema auditivo um processamento auditivo mais complexo (ignorar a mensagem competitiva e focar na mensagem alvo).

Situações sociais em que a fala alvo ocorre concomitantemente com uma mensagem competitiva exigem que o sistema auditivo “separe” o que é fala que se deseja ouvir, o que é mensagem competitiva (ADVINCULA, 2018; FERREIRA, 2021). Várias habilidades do processamento auditivo central (PAC) participam desta tarefa.

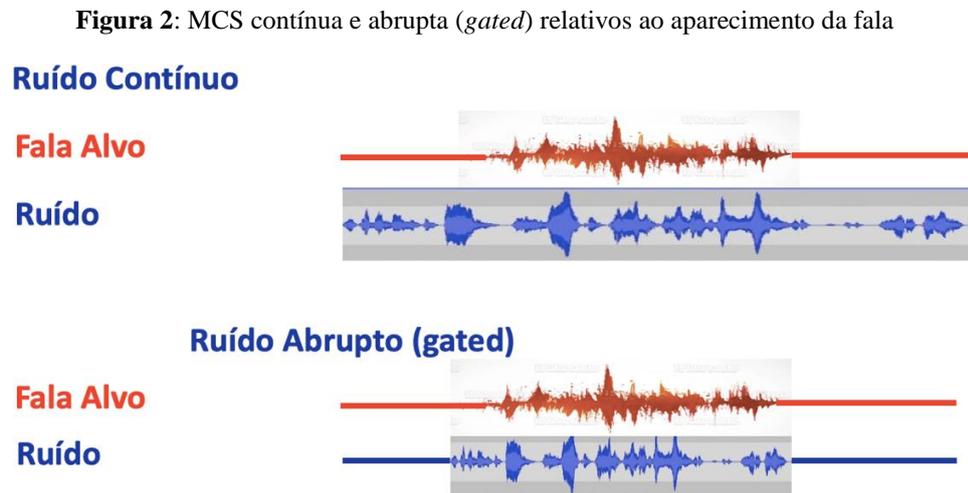
O PAC se refere à eficiência e à efetividade que o sistema nervoso auditivo central utiliza a informação auditiva e caracteriza-se por um conjunto de habilidades específicas das quais o indivíduo depende para compreender o que ouve (ASHA, 2005; GEFFNER E ROSS-SWAIN, 2019). Dentre estas habilidades estão: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrão auditivo, figura-fundo, fechamento auditivo, aspectos binaurais da audição e aspectos temporais da audição (GEFFNER E ROSS-SWAIN, 2019).

O processamento temporal refere-se à capacidade que o sistema auditivo tem, de processar características temporais de um estímulo sonoro dentro de um período específico e é essencial para a percepção de fala (BYAT, 2017), sendo também responsável pela detecção e discriminação dos padrões de sílabas, fonemas, acentos e consciência fonológica. Existem quatro subprocessos do processamento temporal auditivo: (1) ordenação ou sequenciamento temporal, (2) resolução ou discriminação temporal, (3) integração temporal e (4) mascaramento temporal (CHOWSILPA, 2021, BYAT, 2017).

Mascaramento temporal é o fenômeno no qual um estímulo sonoro tem seu limiar de detecção modificado em função de outro estímulo sonoro apresentado. Na comunicação diária, os sons mascarantes, ou mensagens competitivas, podem ocorrer de diversas formas: simultaneamente (mensagem competitiva simultânea MCS), que pode ser temporalmente aparecer antes, durante e/ou depois do som alvo (GELFAND, 2017). A MCS pode ainda ser apresentada de maneira contínua, quando MCS é apresentado antes, durante e após a apresentação do som alvo, ou abrupta (*gated*), quando MCS possui aparecimento e desaparecimento rápido, restritos apenas ao tempo de aparecimento do som alvo. A forma de apresentação do som mascarante abrupta (*gated*) é caracterizada por “pausas” em seu aparecimento e são caracterizados por portões de fechamento: “pausas” ou “impulsos”. Acredita-se que essa forma de apresentação produz um maior mascaramento devido à “explosão” do seu aparecimento, comparado a mensagem competitiva contínua, já que iniciam

no mesmo momento que o som alvo e findam junto com ele (WIER, 1977; GELFAND, 2017; FILIPPINI, 2014).

A Figura 2 ilustra a forma do aparecimento da MCS contínua e abrupta (*gated*) relativas ao aparecimento da fala.



Fonte: Autor

A percepção das características temporais da fala requer a audição binaural, que se refere à capacidade de processar a informação que chegam as duas orelhas (GALLUN, 2021). Quando os sons chegam as orelhas a partir de um determinado local no espaço, a forma esférica da cabeça representa um importante conjunto de pistas acústicas. No plano horizontal, as fontes sonoras apresentadas diretamente à frente ou atrás atingem as orelhas com o mesmo tempo e com a mesma intensidade. As fontes sonoras que são deslocadas para o lado alcançarão primeiro a orelha mais próxima antes de atingir a orelhas mais distante, com intensidade mais forte para a orelha mais próxima. Estas pistas acústicas entre as orelhas são conhecidas como diferença interaural de tempo (DIT) e diferença interaural de intensidade (DII) e são a base da audição binaural. Assim, a pista binaural conhecida como DIT sofre maior influência da variação da localização espacial e a pista binaural conhecida como DII resulta do fato de que a cabeça cria uma “sombra” acústica, fazendo com que a orelha mais próxima receba uma intensidade de som maior do que a orelha contralateral (GALLUN, 2021; LITOVSKY, 2012; ROCCHI, 2018). Estas diferenças permitem que as pistas auditivas de tempo, espaço e intensidade beneficiem a inteligibilidade de fala.

Por exemplo, há uma melhora na compreensão da fala quando as fontes sonoras da fala e da mensagem competitiva estão espacialmente separadas. Ou seja, a compreensão de fala

melhora, quando a mensagem competitiva se origina em locais espacialmente diferente da fonte sonora alvo, comparado ao desempenho da situação quando as mensagens competitivas e alvo se localizam no mesmo espaço (AGUIRRE, 2017; MURTA, 2019; DOMINGUES, 2021; LITOVSKY, 2012).

Esse fenômeno é conhecido como *Spatial Release from Masking* (SRM), traduzido para o português como Benefício da deslocação do mascaramento (BDM). Esta vantagem espacial ocorre porque as localizações físicas dos sons oferecem uma melhoria na relação sinal-ruído (SNR) (GLYDE, 2015; LITOVSKY, 2012; MURTA, 2019; DOMINGUES, 2021).

Em indivíduos com audição normal, situações em que a fonte sonora da mensagem alvo está espacialmente deslocada da mensagem competitiva diminuem os limiares de reconhecimento de fala em até 20 dB, embora a quantidade deste benefício varie dependendo das propriedades do ruído, tais como: (i) se este é energético (cujo processamento ocorre no sistema auditivo periférico) ou informacional (cujo processamento engloba processos centrais); (ii) do grau de separação espacial (determinado pelo ângulo de separação entre as fontes sonoras); e, (iii) a tarefa do ouvinte (GLYDE, 2015; LITOVSKY, 2012).

O BDM varia também em relação à idade. Por exemplo, indivíduos jovens, independentemente da presença de perda auditiva, possuem maior BDM quando comparados a ouvintes mais velhos com ou sem perda auditiva (JAKIEN, 2017; LITOVSKY, 2012; JOHNSTONE, 2006; LITOVSKY, 2005) demonstrou pela primeira vez o BDM em crianças de 4 a 7 anos, porém utilizando técnicas diferentes das utilizadas em adultos, uma vez que crianças possuem vocabulário mais limitado, com menor capacidade de fornecer uma resposta confiável na tarefa de detecção do BDM.

Isso porque o córtex auditivo humano se adapta a diversas situações. Uma delas refere-se ao aparecimento e desaparecimento da fonte da mensagem competitiva. Khalighinejad (2019) mediu a atividade neural no córtex auditivo humano relativa à mudança na presença de mensagem competitiva, através de uma técnica de eletrofisiologia invasiva combinada a experimentos comportamentais. Descobriu que quando uma nova mensagem competitiva aparece na cena acústica durante a percepção da fala, as respostas neurais auditivas respondem momentaneamente às características da mensagem competitiva, mas se adaptam rapidamente para suprimir a codificação neural da mensagem competitiva, resultando em codificação neural aprimorada e percepção das características fonéticas da fala (som alvo). Além disso, a

adaptação estava presente mesmo quando a atenção dos sujeitos estava voltada para uma tarefa visual secundária.

Esta adaptação é um fenômeno onipresente, que pode ser observado em muitos neurônios da periferia, além dos encontrados no sistema nervoso auditivo central, conhecido como adaptação neural. Refere-se ao declínio da resposta neuronal a estímulos repetidos ou prolongados. Ou seja, mesmo que a intensidade de uma mensagem competitiva seja mantida constante, sua percepção diminui com o passar do tempo (GELFAND, 2017; BRENDA, 2021; DEAN, 2008), fazendo com que interfiram menos na inteligibilidade da fala. Isso leva a crer que MSC contínua tende a interferir menos na inteligibilidade da fala comparados aos MCS abrupto (*gated*). A resposta da adaptação neuronal é medida através da taxa de disparo que diminui sua resposta diante de uma apresentação prolongada ou repetida (GELFAND, 2017; BRENDA, 2021; DEAN, 2008).

O objetivo deste estudo foi verificar a influência mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*) no benefício da deslocação do mascaramento. A maioria das pesquisas com o BDM em adultos utiliza a fala como som alvo, e a mensagem competitiva simultânea pode ser informacional ou energético, mas com apresentação simultânea contínua (GALLUN, 2013; SRINIVASAN, 2016; LITOVSKY, 2012; JOHNSTONE, 2006). Então, como se comporta a inteligibilidade de fala quando a mensagem competitiva é apresentada de maneira abrupta, relativo ao aparecimento da fala.

Normalmente, em situações de escuta no mundo real, o som alvo e a mensagem competitiva surgem de diferentes fontes, direções e tempos. Então, a investigação de como o sistema auditivo reage diante de situações não-ideais de escuta podem retratar de forma mais fidedigna a percepção auditiva do indivíduo na presença de diversos tipos de mensagens competitivas existentes e sua influência na percepção de fala, através do estudo do benefício da deslocação do mascaramento em presença de diferentes formas de apresentação das mensagens competitivas.

MÉTODO

A pesquisa foi de caráter transversal, descritivo e analítico e quantitativa, e aprovada sob número 4.013.992, pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres pesquisa, cumprido a Resolução CNS 466/12. Foi realizada no Laboratório de Audiologia do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco que é destinado aos alunos e professores para realização de pesquisas em Audiologia.

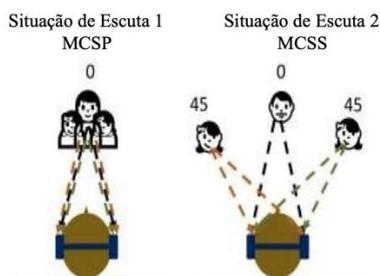
Participaram deste estudo 40 jovens universitários que transitavam no campus da Universidade Federal de Pernambuco, de ambos os sexos (M=20; F= 20), com idades entre 18 e 25 anos (M=21 ANOS E 3 MESES) todos com limiares auditivos menores que 25 dB NA (entre 250 a 8000 Hz), sem relatos de queixas otológicas e/ou audiológicas, psicológicas, neurológicas, educacionais e/ou cognitivas.

Em data agendada, no Laboratório de Audiologia da UFPE, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e em seguida responderam a entrevista semi-estruturada, seguido da realização do teste *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA), a fim de avaliar as habilidades cognitivas. Seguiram para realização da audiometria tonal, os participantes que apresentaram scores acima de 25 pontos neste teste. Para determinação dos limiares auditivos, foi realizada audiometria tonal nas frequências de oitava entre 250 e 8000 Hz. Todos os participantes da pesquisa obtiveram limiares auditivos tonais melhores ou iguais a 25 dB NA, nas frequências testadas, sendo considerados aptos para realização da coleta da pesquisa.

Para identificar os limiares de reconhecimento de sentença na presença de mensagem competitiva simultânea (MCS) contínua e abrupta (*gated*) e para a medição do BDM foram utilizadas as sentenças do *Hearing in Noise Test* (HINT) na versão Brasileira, distribuídas em 12 listas, com 20 sentenças cada lista, apresentadas com intensidade inicial de 60 dB NPS. A mensagem competitiva simultânea foi composta pela sobreposição da fala de dois locutores do gênero masculino, nativos do Português brasileiro, gravada a partir da leitura do texto “João e o pé-de-feijão”. As mensagens competitivas simultâneas foram apresentadas da forma contínua e abrupta, relativos ao aparecimento das sentenças do teste, com intensidade fixa de 60 dB NPS.

Para simular a situação de escuta em campo livre (Figura 2), as sentenças do HINT e as mensagens competitivas simultâneas foram programadas através do programa MatLab, processadas pelo processador de fala Tucker Davis Technology (TDT) modelo RZ6, acoplado a um computador convencional, e apresentados aos participantes através dos fones de inserção. Esta programação enviada ao processador modificou as características acústicas dos estímulos apresentados de forma a simular duas condições de escuta: situação de escuta 1 - as sentenças do HINT e as mensagens competitivas simultâneas apresentadas a 0° azimuth (posição partilhada, chamada de Mensagem Competitiva Simultânea Partilhada - MCSP) da cabeça do participante; situação de escuta 2 - as sentenças do HINT apresentadas a 0° azimuth da cabeça do participante e as mensagens competitivas simultâneas apresentadas à direita e à esquerda a 45° azimuth da cabeça do participante (posição separada, chamada de Mensagem Competitiva Simultânea Separada - MCSS) (Figura 1).

Figura 1: Simulação para aquisição do limiar de reconhecimento de fala



FONTE: DOMINGUÉZ (2021)

Os participantes foram colocados em cabina acústica, utilizando fones de inserção em cada orelha e orientados a repetir sentenças alvo da maneira que as entendessem. Foram informados que ouviriam mensagens competitivas simultâneas e sentenças alvos, explicando que ignorassem a mensagem competitiva simultânea e apenas repetissem a sentença alvo. Por meio de sorteio no momento do teste, ora a MCS seria apresentada de maneira contínua: antes, durante e após a apresentação da sentença alvo, e ora a MCS seria apresentada de maneira abrupta (*gated*), iniciando e findando no mesmo momento da sentença alvo.

Na tela do pesquisador, as sentenças alvo enviadas pelo processador, via fone de inserção, ao participante, apareciam, e em caso de erro na identificação da sentença, o pesquisador marcava os erros. Os limiares de reconhecimento de sentença foram obtidos utilizando-se o procedimento “*two down - one up*” (dois para baixo – um para cima), realizado automaticamente através do MatLab. Após duas sentenças completas identificadas como corretas, a intensidade era reduzida em 2 (dois) dB. Após uma sentença ser identificada como incorreta, a intensidade era aumentada em 2 (dois) dB. A cada inversão na direção do sentido da intensidade (aumento e diminuição), ocorreu a ‘reversão’, sendo o limiar adquirido após seis reversões, calculado pela média das intensidades das últimas quatro reversões. No procedimento adaptativo, os limiares de reconhecimento de sentença convergem para 71% de acerto (CORBIN; BUSS; LEIBOLD, 2017).

Para cada participante foram determinados dois limiares de reconhecimento de sentença por condição de teste. Posteriormente, foi realizada a média aritmética desses limiares para a análise comparativa entre as condições. O BDM foi determinado pela diferença entre as médias dos limiares de reconhecimento de sentença obtidos na condição da mensagem competitiva simultânea partilhada (MCSP) e mensagem competitiva simultânea separada

(MCSS).

Os dados foram digitados em uma planilha no Microsoft Excel e analisados pelo *software* R v. 4.1.0. Os resultados foram expressos através de quadros e tabelas com resultados da análise da estatística descritiva e inferencial. Foram observadas as médias, desvios padrões, valores máximos e mínimos e intervalo de confiança. Para verificação da normalidade e igualdade de variância (variabilidade) foram realizados os testes de Shapiro-wilk e teste de Levene, seguidos do teste t-Student, para comparação entre as médias, ao nível de significância 5%. O teste T-student foi escolhido por ter dois conjuntos de observações.

RESULTADOS

Na Tabela 1, estão descritos os resultados das médias dos limiares de reconhecimento de sentença em presença da mensagem competitiva simultânea (MCS) contínua e abrupta (*gated*), apresentadas a 0° e 45° azimute (MCSP e MCSS, respectivamente) da cabeça do participante e à direita e à esquerda em relação a fala.

Tabela 1. Valores das médias do LR de sentença com MCS contínua e abrupta (*gated*) em 0° (MCSP) e 45° (MCSS) azimute (n=40)

Azimute	Apresentação	Média LR (dB NPS)	MIN (dB NPS)	MAX (dB NPS)	DP	IC	p
0° (MCSP)	MCS Contínua	59,6	57	64,3	1,71	0,0919;1,4330	0,026*
	MCS Abrupta	60,4	57,8	63,5	1,36		
45° (MCSS)	MCS Contínua	54,8	51	58,3	1,73	0,5069; 2,0830	0,001*
	MCS Abrupta	56,1	52,5	61,3	1,89		

*Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste T-student

Legenda: MCSP= Mensagem competitiva simultânea partilhada; MCSS= Mensagem competitivas simultânea separada; MCS= Mensagem competitiva simultânea; LR= Limiar de reconhecimento; MIN=Mínimo; MAX= Máximo; DP= Desvio padrão; IC= Intervalo de confiança; p= P-Valor

Pode-se observar na Tabela 01 que: (i) na posição 0° azimute (MCSP) existe uma diferença estatisticamente significativa entre a médias dos limiares de reconhecimento de sentença para a MCS abrupta (*gated*) e a MCS contínua, sendo a MCS abrupta (*gated*) a que

possui maiores valores de médias. Observando-se os valores mínimo e máximo dos limiares de reconhecimento de sentença para a MCS contínua, verifica-se que a média desses valores se encontrara equidistante. Por outro lado, observa-se grande variação com referência as médias dos LRS entre os valores mínimos e máximos quando a MCS foi abrupta (*gated*); (ii) na posição 45° azimute (MCSS), as médias dos limiares de reconhecimento de sentença para a MCS abrupta (*gated*) são estatisticamente maiores que as médias dos limiares de reconhecimento de sentença para a MCS contínua. Assim como na posição 0° azimute. Observando-se os valores mínimo e máximo dos limiares de reconhecimento de sentença para a MCS contínua, verifica-se que as médias da MCS contínua se encontraram equidistante. Porém, há grande variação com referência as médias dos LRS entre os valores mínimos e máximos quando a MCS foi abrupta (*gated*); (iii) as médias dos limiares de reconhecimento de sentença na posição 0° azimute (MCSP) foram maiores que 45° azimute (MCSS), tanto para a MCS contínua quanto para a MCS abrupta (*gated*); (iv) as médias dos limiares de reconhecimento de sentença para a MCS abrupta (*gated*) foram maiores em todas as situações quando comparado a MCS contínua.

Tabela 2. Médias de LR de sentenças para a MCS contínua e abrupta para a MCSP e MCSS e valores de BDM (n=40)

Apresentação	Azimute	Média LRF (dB NPS)	MIN (dB NPS)	MAX (dB NPS)	DP	IC	p
MCS Contínua	0° (MCSP)	59,7	57	64,3	1,71	4.1167; 2.0830	0,00*
	45° (MCSS)	54,8	51	58,3	1,73		
	BDM (cont.)	4,9	1,6	7,8	1,43	-1,2148; 0,1498	0,12*
MCS Abrupta	BDM (abru.)	4,3	0,3	7,5	1,63		
	0° (MCSP)	60,4	57,8	63,5	1,36	3.6151; 5.0473	0,00*
	45° (MCSS)	56,1	61,3	52,5	1,89		

*Valores estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) – Teste T-student

Legenda: MCSP= Mensagem competitiva partilhada; MCSS= Mensagem competitivas separada; MCS= Mensagem competitiva simultânea; LRF= Limiar de reconhecimento de fala; MIN=Mínimo; MAX= Máximo; DP= Desvio padrão; IC= Intervalo de confiança; p= P-Valor

Na Tabela 02, comparando-se as médias dos limiares de reconhecimento de sentença para a MCS contínua e abrupta (*gated*), nas posições 0° (MCSP) e 45° (MCSP) azimute, observa-se que: (i) há uma diferença estatisticamente significativa entre as médias dos limiares

de reconhecimento de sentença nas posições 0° e 45° azimute ($p=0,0000$), tanto na apresentação da MCS contínua quanto na abrupta (*gated*); (ii) quando a MCS está a 0° azimute (MCSP) em relação a fala, a média dos limiares de reconhecimento de sentença são estatisticamente maiores do que as médias dos limiares de reconhecimento de sentença para a MCS em 45° azimute (MCSS) em relação a fala ($p=0,0000$), tanto para MCS contínua quanto para a MCS abrupta (*gated*); (iii) há uma distribuição assimétrica dos números em torno da média dos LRS para a apresentação da MCS abrupta (*gated*) tanto na posição 0° azimute (MCSP) quanto na posição 45° azimute (MCSS). Entretanto, a assimetria foi mais evidente na posição de 45° azimute (MCS), com valores de LRF mínimos e máximos mais variáveis comparando-se a média; (iv) há distribuição mais simétrica dos valores mínimos e máximos em torno da média dos LRS na apresentação da MCS contínua, tanto na posição 0° azimute (MCSP) quanto na posição 45° azimute (MCSS). Entretanto, houve variabilidade dos valores mínimos e máximos em torno da média dos LRF, tanto na posição 0° azimute (MCSP) quanto na posição 45° azimute (MCSS); (v) houve BDM tanto para a MCS contínua quanto abrupta (*gated*). Entretanto, mesmo com a média do BDM na MCS contínua maior em relação a MCS abrupta (*gated*), não há diferença estatisticamente significativa entre os valores. Observa-se também que houve maior variabilidade entre os valores máximo e mínimo em torno das médias do BDM na apresentação MCS abrupta (*gated*) quando comparada a apresentação da MCS contínua, apesar de ser observada assimetria entre os valores de BDM em torno da média geral do BDM para os dois tipos de apresentação da MCS.

DISCUSSAO

O objetivo deste estudo foi comparar a influência mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*) no benefício da deslocação do mascaramento. Inicialmente, observou-se que as médias dos limiares de reconhecimento de sentença encontradas tanto na apresentação da MCS contínua quanto na abrupta (*gated*) na posição 0° azimute (MCSP) e 45° azimute (MCSS) apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si, com valores médios de limiares de reconhecimento de sentença maiores para a MCS abrupta (*gated*) em todas as situações observadas.

Costalupes (1984) realizou um estudo em felinos (gatos) utilizando fibras do nervo auditivo para compreender a natureza dos efeitos da exposição a MCS e verificar possíveis

mecanismos envolvidos com o ajuste da faixa dinâmica dessas fibras. Foi verificado que na medida em que houve exposição a MCS contínua, a taxa de disparo neural evocada se aproximou da saturação da fibra, com diminuição geral na taxa de disparo da resposta e reduzindo a capacidade de resposta neural aos sons competitivos. As modificações produzidas pela MCS contínua podem ser originadas por dois efeitos: (1) energia do ruído presente, como por exemplo pela supressão de dois tons, que se refere a uma atenuação do tom excitante pelo tom supressor no mesmo momento ou ainda por um decréscimo na taxa de resposta a um tom subsequente; e, (2) efeitos devidos a própria exposição a MCS contínua, como por exemplo, adaptação neural. Resultados semelhantes foram também descritos em outros estudos (SMITH; ZWISLOCKI, 1975; REES; PALMER, 1988).

No caso das modificações produzidas pela MCS contínua devido a adaptação neural, apesar de serem observadas modificações ao longo das vias neuronais, da periferia ao sistema nervoso central, geralmente fica mais forte em níveis mais altos. A taxa de disparo de um neurônio adaptativo declina em resposta a uma apresentação prolongada ou repetida de um estímulo, indicando que os mecanismos inibitórios operam como processos de adaptação subjacentes que neutralizam a mensagem competitiva (BENDA, 2020).

Khalighinejad (2019) examinou a redução do efeito da mensagem competitiva no córtex auditivo humano, usando eletrofisiologia invasiva combinada a experimentos comportamentais. Mediu diretamente a atividade neural no córtex auditivo enquanto ouviam a fala em presença de mensagem competitiva, que mudavam abrupta e aleatoriamente. Descobriram que quando uma nova mensagem competitiva aparece na cena acústica durante a percepção da fala, as respostas neurais auditivas respondem momentaneamente às características da mensagem competitiva, mas se adaptam rapidamente para suprimir a codificação neural desta mensagem competitiva, resultando em codificação neural aprimorada a percepção das características fonéticas da fala.

A MCS abrupta (*gated*) produz mais explosão de mascaramento que comparado a MCS contínua. Pela sua característica de aparecimento repentino, no mesmo momento do som alvo, faz com que as pistas auditivas deste som alvo não sejam facilmente percebidas pelo sistema auditivo. Entretanto, na apresentação da MCS contínua, o ouvinte tem mais chance de realizar a adaptação neural, uma vez que a MCS contínua aparece primeiro, havendo a resposta neural, com declínio na taxa de disparo. Dessa forma, quando o som alvo é apresentado, pode ser percebido em seus aspectos acústicos (GELFAND, 2017; WIER, 1977). Ou seja, as respostas neurais auditivas respondem momentaneamente às características da mensagem competitiva

repetidas ou prolongadas, mas se adaptam rapidamente para suprimir a codificação neural desta mensagem competitiva, resultando em codificação neural aprimorada e percepção das características fonéticas da fala (som alvo). Esses fatores em conjunto podem justificar o fato dos LRS serem maiores quando a mensagem competitiva entrar na cena acústica de maneira simultânea e abrupta, resultados em maior dificuldade na inteligibilidade de fala, quando comparado a mensagem competitiva simultânea contínua. Neste último caso, existe mais tempo para que aconteça a adaptação neuronal (GELFAND, 2017; BRENDA, 2021; DEAN, 2008; ROCCHI 2018; KHALIGHINEJAD, 2019; WIER, 1977; ROCCHI, 2016).

Rocchi (2017) em seu estudo com macacos, reforça a ideia que uma mensagem competitiva abrupta (MCS abrupta (*gated*) resulta em limiares auditivos maiores quando a mensagem competitiva ocorre temporalmente ao sinal alvo. Investigando as propriedades temporais dos mecanismos de adaptação, destacou que a adaptação foi em grande parte induzida pelo componente fásico do estímulo. A ativação neuronal sustentada causada pela MCS contínua reduziu significativamente a força das respostas do colículo inferior dentro da janela temporal de início do sinal.

Comparando-se os LRS para a MCS contínua e abrupta (*gated*) nas posições partilhadas e separadas, observou-se que as médias dos limiares de reconhecimento de sentença apresentam diferença estatisticamente significativa tanto para apresentação da MCS contínua quanto na abrupta (*gated*), comparando-se as posições 0° azimute (MCP) e 45° azimute (MCS) com valores médios de limiares de reconhecimento de fala maiores para a MCS abrupta (*gated*). Dessa forma, foi identificada a presença do BDM para todos os indivíduos testados, com melhora na inteligibilidade de fala quando a fala alvo e a mensagem competitiva estavam separados espacialmente.

O estudo do BDM tem registo desde as décadas de 80 e 90 (PLOMP; MIMPEN, 1981; PEISSIG; KOLLMEIER, 1997; HAWLEY, 1999; ROCCHI, 2017) e observa-se que a inteligibilidade de fala em ouvintes com audição típica, em presença de fala competitiva melhora quando a fala alvo e as fontes das mensagens competitivas são espacialmente separadas, tanto em crianças (LITOVISKY, 2005; CHING, 2010) quanto em adultos com e sem perda auditiva (GLYDE, 2015). A presença de BDM em jovens e adultos com audição normal pode ser atribuída aos efeitos da sombra da cabeça e do processamento binaural (JONES, 2011; AGUIRRE, 2017; PEREIRA, 2019; CHING, 2010; YOST, 2017; ROCCHI, 2017). Pistas

acústicas espaciais são algumas das pistas mais salientes disponíveis para os ouvintes para auxiliar na segregação de fluxos de fala em ambientes ruidosos,

Num sistema auditivo com desenvolvimento típico, quando os sons chegam as orelhas originados de um determinado local no espaço, a forma esférica da cabeça cria uma “sombra” acústica, fazendo com que a orelha mais próxima receba uma intensidade de som maior do que a orelha contralateral, ou seja, no plano horizontal, as fontes sonoras apresentadas diretamente à frente ou atrás do indivíduo, atingem as orelhas com o mesmo tempo e com a mesma intensidade. As fontes sonoras que são deslocadas para o lado alcançarão primeiro a orelha mais próxima antes de atingir a orelhas mais distante, com intensidade mais forte para a orelha mais próxima (GALLUN, 2021; LITOVSKY, 2012; ROCCHI, 2018) e fornecem pistas acústicas com diferenças de tempo e intensidade para a localização de um som (GALLUN, 2021; LITOVSKY, 2012; ROCCHI, 2018; GLYDE, 2015). Estas diferenças permitem que as pistas auditivas de tempo, espaço e intensidade beneficiem a inteligibilidade de fala, pois fazem com que o córtex processe informações acústicas e favoreçam a percepção do som mais próximo a orelha estimulada, melhorando assim a relação sinal ruído (FRANCL, 2022; MENEZES, 2002; CULLING, 2021 ; GOUPELL, 2018; GALLUN, 2020 ; LITOVSKY, 2012).

A audição binaural ainda possibilita o efeito da somação binaural, que refere-se ao benefício obtido quando sinais são apresentados para ambas as orelhas em vez de apenas uma. Assim, ocorre uma vantagem no limiar auditivo, que se torna menor quando se ouve com duas orelhas comparado a audição unilateral (GRAAFF, 2021; CULLING, 2021).

Os sinais da fala e da mensagem competitiva chegam às membranas timpânicas em tempos diferentes e com espectros de magnitude em frequência diferentes e possibilitam que a inteligibilidade da fala melhore significativamente quando fala e as mensagens competitivas são separados espacialmente, isso dá ao ouvinte a facilidade de receber, processar e utilizar sinais auditivos percebidos bilateralmente, trabalhando de forma independente e em conjunto (DOMINGUEZ, 2021; ADVINCULA, 2018; AGUIRRE, 2017).

Litovisky (2012) observou que o BDM tende a ser menor em duas situações: (i) quando a fala alvo e a mensagem competitiva podem ser facilmente confundidas, ou seja, quando são semelhantes em termos de conteúdos linguísticos, como materiais de fala; e, (ii) quando os ouvintes não têm certeza de que aspectos da mensagem competitiva que devem ser ignorados.

A comparação entre o BDM obtido com MCS contínua e o BDM com MCS abrupta (*gated*) demonstrou-se um BDM maior encontrado na apresentação da MCS contínua. Entretanto, não foi observado diferença estatisticamente significativa, ou seja, não houve

influência estatisticamente significativa da mensagem competitiva simultânea contínua quando comparada a abrupta (*gated*).

Fatores podem estar relacionados a estes achados, podendo ser relativo a adaptação neuronal rápida ou de curto prazo e/ou questões metodológicas. No primeiro caso, a adaptação neural rápida ocorre ao longo de centenas de milissegundos e é rápida o suficiente para levar em conta as mudanças no nível sonoro que ocorrem naturalmente. Este aspecto pode justificar o fato de não haver prejuízos na magnitude do BDM, independentemente da forma de apresentação da mensagem competitiva simultânea. A escala de tempo em que a adaptação neuronal acontece pode restringir a utilidade do código neural adaptativo (DEAN, 2008).

Por exemplo, Costalupes (1984) evidenciou mudanças de faixa dinâmica das respostas neuronais nos primeiros 50 ms após o início do som alvo em presença de mensagem competitiva simultânea abrupta (*gated*) semelhante ao decréscimo da taxa que observaram na apresentação da mensagem competitiva contínua. Ou seja, houve resposta neuronal a um estímulo já nos primeiros 50 ms, reforçando os achados deste estudo de que a resposta neuronal adaptativa pode ser rápida o suficiente para perceber sons alvo na presença de mensagem competitiva simultânea abrupta (*gated*) e ainda assim ser rápida o suficiente para que o ouvinte tenha a presença do BDM. Portanto, a resolução temporal do sistema auditivo, proporcionada pelo estímulo, faz com que a adaptação ocorra muito mais rápida. A adaptação ao longo de centenas de milissegundos é característica do ajuste das respostas do colículo inferior ao estímulo, que são os que primeiramente se adaptam as estimulações sonoras (DEAN, 2005). Ou seja, a adaptação da força sináptica dentro do próprio colículo inferior pode contribuir para os efeitos rápidos (SMITH, 1975; WESTERMAN, 1984).

Dessa forma, os efeitos adaptativos rápidos ocorrem em uma escala de tempo para adaptação resultante da depressão sináptica. Quando uma nova mensagem competitiva aparece na cena acústica durante a percepção da fala, as respostas neurais auditivas respondem momentaneamente às características da mensagem competitiva, mas se adaptam rapidamente para suprimir a codificação neural desta mensagem competitiva, resultando em codificação neural aprimorada e percepção das características fonéticas da fala e comunicação robustas consistente com estudos que propõem a adaptação como uma estratégia de codificação eficaz quando as propriedades estatísticas do estímulo mudam (KHALIGHINEJAD, 2019).

Outro fator que pode estar relacionado a ausência da diferença entre o BDM obtido com MCS contínua e o BDM com MCS abrupta (*gated*) é o método adaptativo utilizado.

Os estudos sobre BDM em adultos, geralmente são realizados com materiais de fala, com palavras ou frases. Dentre os vários materiais de teste disponíveis, o BDM normalmente é quantificado de duas maneiras: (1) medição da porcentagem de acertos – método não adaptativo, computado como $[P(C)_{side}-P(C)_{front}]$, onde os valores positivos indicam melhor desempenho; (2) método adaptativo, quando varia-se a relação sinal ruído adaptativamente aos acertos obtidos, com critério de parada previamente definidos, geralmente entre 50% ou 75% de acertos para obtenção dos limiares de reconhecimento de sentença. Neste caso, o BDM é calculado como $[SRT_{front}-SRT_{side}]$, onde os valores positivos também indicam melhor desempenho.

Uma medida muito frequentemente utilizada para medição da percepção da fala na mensagem competitiva converge para 50% de acertos ($SRT50n$) (LITOVSKY, 2012; PLOMP & MIMPEN, 1979; DINGEMANSE, 2019). De maneira geral, os testes de limiares de reconhecimento de sentenças em presença de mensagem competitiva consideram que a estimativa $SRT50n$ é precisa (KOLLMEIER ET AL., 2015). Os limiares de reconhecimento de sentenças podem ser apresentados por uma curva psicométrica, cujo percentual de acerto é disposto em função da relação sinal ruído, que varia de acordo com as respostas corretas/incorretas do ouvinte. Dessa forma, o método adaptativo (aumento e diminuição da intensidade de acordo com o acerto) determina o grau de inclinação da curva psicométrica do limiar de reconhecimento de sentenças até atingir 50%. Essa curva é frequentemente chamada de função de inteligibilidade (DINGEMANSE, 2019).

No presente estudo, os limiares de reconhecimento de sentenças do HINT apenas foram considerados quando os resultados convergiam para 71%. Além disso, foi apenas considerado acerto quando toda a sentença era repetida corretamente, ao invés de parte da sentença. Esses fatores podem ter interferido na diferença entre o BDM com MCS contínua e com a MCS abrupta (*gated*).

Por exemplo, WONG & KEUNG (2013) determinou erros máximos de 20%, 40% ou 60% de toda a sentença, influenciando na precisão da obtenção dos limiares de reconhecimento de sentenças por causa do aumento no percentual da pontuação correta, além de determinar a inclinação em $SRT50n$ (BRAND & KOLLMEIER, 2002).

Hagerman e kinnefors (1995) examinaram a confiabilidade teste-reteste dos procedimentos de limiares adaptativos e propuseram que o número efetivo de elementos estatisticamente independentes em uma frase é tipicamente em torno de duas palavras por frase.

Além disso, a confiabilidade teste-reteste apresentou um efeito de aprendizagem de aproximadamente 3 dB. Considerando-se que os limiares de reconhecimento de sentenças foram obtidos apenas quando os resultados convergiam para 71%, pergunta-se se não poderia ter havido o efeito de aprendizagem, fazendo com que a diferença entre os BDM entre as MCS contínua e abrupta (*gated*) não apresentassem diferenças significativas.

CONCLUSÃO

Não houve diferença entre a **influência** da mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*) no benefício da deslocação do mascaramento. Os valores de BDM foram maiores quando em presença da MCS, quando foram registrados os menores valores de limiares de sentenças nas duas posições avaliadas.

REFERENCIAS

1. NOVELLI, CL; CARVALHO, NG DE; COLELLA-SANTOS, MF Teste de Audição no Ruído, HINT-Brasil, em crianças normo-ouvintes. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, vol. 84, n. 3, pág. 360–367, maio de 2018. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.04.006>.
2. PINHEIRO, M. M. C. et al. Adaptação de listas de sentenças para avaliação da percepção da fala. **CoDAS**, v. 34, 10 jan. 2022. DOI: 10.1590/2317-1782/20202020301.
3. FERREIRA, T. N. M. et al. Temporal processing skills in people who stutter. **Revista CEFAC**, v. 23, n. 3, 2021; <https://doi.org/10.1590/1982-0216/202123313620>.
4. FERREIRA, M. C. et al. Influence of different types of noise on sentence recognition in normally hearing adults. **Revista CEFAC**, v. 23, n. 5, 2021; <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212352121>.
5. ADVÍNCULA, K. P. et al. Efeito da idade no processamento auditivo temporal: benefício da modulação do mascaramento e efeito do pós-mascaramento. **Audiology - Communication Research**, v. 23, n. 0, 8 nov. 2018; <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2017-1861>.
6. DOMINGUEZ, J. P. **Benefício da deslocação do mascaramento em crianças e jovens**. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/41442>>. Acesso em: 11 out. 2022.
7. MUKARI, S. Z. M. S. et al. Relative contributions of auditory and cognitive functions on speech recognition in quiet and in noise among older adults. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 86, n. 2, p. 149–156, mar. 2020; <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.10.010>.

8. SILVA, R. F. DA et al. Modulation rate and age effect on intermittent speech recognition. **Revista CEFAC**, v. 23, n. 2, 2021; <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212324120>.
9. BEZERRA MADEIRO, L. et al. Aspectos cognitivos e auditivos. **Distúrbios da Comunicação**, v. 33, n. 4, p. 695–704, 2 dez. 2021; <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2021v33i4p695-704>
10. AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. (central) auditory processing disorders — the role of the audiologist [Position Statement]. 2005. Disponível em: . Acesso em Jan 2020.
11. GEFFNER, Donna; ROSS-SWAIN, Deborah (Ed.). Auditory processing disorders: Assessment, management, and treatment. 2018.
12. **Guia de Orientação na Avaliação Audiológica – Conselho Federal de Fonoaudiologia**. Disponível em:
<<https://www.fonoaudiologia.org.br/comunicacao/guia-de-orientacao-na-avaliacao-audiologica/>>.
13. WHILE, A. et al. Efeito da perda auditiva condutiva na função auditiva central. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, vol. 83, n. 2, pág. 137-141, mar. 2017; <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2016.02.010>
14. CHOWSILPA, S.; BAMIOU, D.-E.; KOOHI, N. Eficácia dos Testes de Ordenação e Resolução Temporal Auditiva para Detectar Distúrbios do Processamento Auditivo Central em Adultos com Evidência de Patologia Cerebral: Revisão Sistemática e Meta-análise. **Frontiers in Neurology**, v. 12, 2 jun. 2021; <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.656117>

15. GELFAND, S. A. **Hearing**. Sixth edition. | Boca Raton : CRC Press, 2018.: CRC Press, 2017.
16. WIER, CC et al. Detecção de um tone burst em mascaradores de ruído contínuo e fechado; defeitos de frequência do sinal, duração e nível de mascaramento. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 61, n. 5, pág. 1298–1300, maio de 1977; doi: 10.1121/1.381432
17. MENEZES, DC et al. Protocolos de avaliação para mascaramento direto na Resposta de Seguimento de Frequência. **Revista CEFAC** , v. 22, n. 6 de 2020; <https://doi.org/10.1590/1982-0216/202022611219>
18. FILIPINAS, R.; SCHOCHAT, E. Um novo paradigma para avaliação do mascaramento temporal: estudo piloto. **CoDAS** , v. 26, n. 4, pág. 302-307, jul. 2014; <https://doi.org/10.1590/2317-1782/201420130044>.
19. GALLUN, FJ Audição Binaural Prejudicada em Adultos: Uma Revisão Seleccionada da Literatura. **Frontiers in Neuroscience** , v. 15, p. 610957, 19 mar. 2021; <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.610957>
20. LITOVSKY, R Y. Spatial release from masking. **Acoust. Today**, v. 8, n. 2, p. 18-25, 2012.
21. ROCCHI, F.; RAMACHANDRAN, R. A adaptação neuronal a estatísticas sonoras no colículo inferior de macacos em comportamento não reduz a eficácia do ruído de mascaramento. **Journal of Neurophysiology** , v. 120, n. 6, pág. 2819–2833, 1 dez. 2018; <https://doi.org/10.1152/jn.00875.2017>
22. AGUIRRE, S L., et al. "Proposta de sistema para estabelecer o reconhecimento da fala com fontes sonoras e ruídos distribuídos espacialmente." *Anais do XVII Encontro da SOBRAC, Brasília* (2017).

23. PEREIRA, M., Bernardo Henrique. Plataforma para ensaios de percepção sonora com fontes distribuídas aplicável a dispositivos auditivos: perSONA. 2019; <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215732>
24. GLYDE, H. et al. Efeito da audibilidade na liberação espacial do mascaramento de fala em fala. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 138, n. 5, pág. 3311-3319, nov. 2015; <https://doi.org/10.1121/1.4934732>
25. JAKIEN, KM et al. Validando um teste rápido e automatizado de liberação espacial do mascaramento. **American Journal of Audiology**, v. 26, n. 4, pág. 507–518, 12 dez. 2017; https://doi.org/10.1044/2017_AJA-17-0013
26. JOHNSTONE, PM; LITOVSKY, RY Efeito do tipo de mascarador e idade na inteligibilidade da fala e liberação espacial do mascaramento em crianças e adultos. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 120, n. 4, pág. 2177-2189, fora. 2006; <https://doi.org/10.1121/1.2225416>.
27. LITOVSKY, RY Inteligibilidade da fala e liberação espacial do mascaramento em crianças pequenas. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 117, n. 5, pág. 3091–3099, maio de 2005; <https://doi.org/10.1121/1.1873913>.
28. KHALIGHINEJAD, B., Herrero, J.L., Mehta, A.D. *et al.* Adaptation of the human auditory cortex to changing background noise. **Nat Commun** 10, 2509 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10611-4>
29. BENDA, Jan. "Neural adaptation." **Current Biology** 31.3 (2021): R110-R116.
30. DEAN, I. et al. Adaptação neural rápida para estatísticas de nível de som. **Journal of Neuroscience** , v. 28, n. 25, pág. 6430-6438, 18 jun. 2008. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0470-08.2008>
31. GALLUN, FJ et al. Impactos independentes da idade e da perda auditiva na liberação espacial em um ambiente auditivo complexo. **Frontiers in Neuroscience** , v. 7, 2013. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00252>

32. SRINIVASAN, NK; JAKIEN, KM; GALLUN, FJ Liberação do mascaramento para pequenas separações espaciais: Efeitos da idade e da perda auditiva. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 140, n. 1, pág. EL73–EL78, jul. 2016. <https://doi.org/10.1121/1.4954386>
33. COSTALUPES, JA; JOVEM, ED; GIBSON, DJ Efeitos de ruídos de fundo contínuos na taxa de resposta das fibras do nervo auditivo em gatos. **Journal of Neurophysiology** , v. 51, n. 6, pág. 1326-1344, 1 jun. 1984; doi: 10.1152/jn.1984.51.6.1326. PMID: 6737033.
34. SMITH, RL; ZWISLOCKI, JJ Adaptação a curto prazo e respostas incrementais de fibras de nervo auditivo único. **Cibernética Biológica** , v. 17, n. 3, pág. 169-182, 1975. <https://doi.org/10.1007/BF00364166>
35. REES, A.; PALMER, AR Funções de intensidade de taxa e sua modificação por ruído de banda larga para neurônios no colículo inferior de cobaia. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 83, n. 4, pág. 1488-1498, abr. 1988; <https://doi.org/10.1121/1.395904>
36. ROCCHI, F. et al. A disparidade espacial e temporal em sinais e mascaradores afeta a detecção de sinais em primatas não humanos. **Hearing Research** , v. 344, p. 1–12, fev. 2017; <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.10.013>.
37. PLOMP, R.; MIMPEN, AM Efeito da Orientação da Cabeça do Falante e do Azimute de uma Fonte de Ruído no Limiar de Recepção de Fala para Sentenças. **Acta Acustica unida com Acustica** , v. 48, n. 5, pág. 325-328, 1981.
38. PEISSIG, J.; KOLLMEIER, B. Diretividade da redução de ruído binaural em arranjos espaciais de múltiplas fontes de ruído para ouvintes normais e deficientes. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 101, n. 3, pág. 1660-1670, mar. 1997 <https://doi.org/10.1121/1.418150>

39. HAWLEY, ML; LITOVSKY, RY; COLBURN, HS Inteligibilidade e localização de fala em um ambiente multi-fonte. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 105, n. 6, pág. 3436-3448, jun. 1999. <https://doi.org/10.1121/1.424670>
40. LITOVSKY, RY Inteligibilidade da fala e liberação espacial do mascaramento em crianças pequenas. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 117, n. 5, pág. 3091–3099, maio de 2005; <https://doi.org/10.1121/1.1873913>
41. CHING, TYC et al. Liberação espacial do mascaramento em crianças com audição normal e crianças que usam aparelhos auditivos. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 129, n. 1, pág. 368–375, jan. 2011. <https://doi.org/10.1121/1.3523295>
42. YOST, WA Liberação espacial do mascaramento com base no processamento binaural para até seis mascaradores. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 141, n. 3, pág. 2093-2106, mar. 2017; <https://doi.org/10.1121/1.4978614>
43. JONES, GL; LITOVSKY, RY Um modelo de coquetel de liberação espacial do mascaramento por interferências de ruído e fala. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 130, n. 3, pág. 1463-1474, conjunto. 2011; <https://doi.org/10.1121/1.3613928>
44. WESTERMAN, LA; SMITH, RL Adaptação rápida e de curto prazo nas respostas do nervo auditivo. **Pesquisa Auditiva** , v. 15, n. 3, pág. 249-260, conjunto. 1984; doi:10.1016/0378-5955(84)90032-7
45. DEAN, I.; HARPER, NS; MCALPINE, D. A codificação da população neural do nível sonoro adapta-se às estatísticas de estímulo. **Nature Neuroscience** , v. 8, n. 12, pág. 1684–1689, 1 dez. 2005.

46. PEREIRA, M., Bernardo Henrique. Plataforma para ensaios de percepção sonora com fontes distribuídas aplicável a dispositivos auditivos: perSONA. 2019.
47. Plomp, R., & Mimpen, A. M. (1979). *Improving the Reliability of Testing the Speech Reception Threshold for Sentences*. *International Journal of Audiology*, 18(1), 43–52. doi:10.3109/00206097909072618
48. Dingemans, J. G., & Goedegebure, A. (2015). *Application of Noise Reduction Algorithm ClearVoice in Cochlear Implant Processing*. *Ear and Hearing*, 36(3), 357–367. doi:10.1097/aud.0000000000000125
49. Kollmeier, B., Warzybok, A., Hochmuth, S., Zokoll, M. A., Uslar, V., Brand, T., & Wagener, K. C. (2015). *The multilingual matrix test: Principles, applications, and comparison across languages: A review*. *International Journal of Audiology*, 54(sup2), 3–16. doi:10.3109/14992027.2015.102097
50. Wong, L. L. N., & Keung, S. K. H. (2013). *Adaptation of Scoring Methods for Testing Cochlear Implant Users Using the Cantonese Hearing In Noise Test (CHINT)*. *Ear and Hearing*, 34(5), 630–636. doi:10.1097/aud.0b013e31828e0fbb
51. Brand, T., & Kollmeier, B. (2002). *Efficient adaptive procedures for threshold and concurrent slope estimates for psychophysics and speech intelligibility tests*. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 111(6), 2801–2810. doi:10.1121/1.1479152
52. Hagerman, B., & Kinnefors, C. (1995). *Métodos adaptativos eficientes para medir o limiar de recepção de fala no silêncio e no ruído*. *Audiologia escandinava*, 24(1), 71–77. doi:10.3109/01050399509042213

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não houve influência do tipo da mensagem competitiva simultânea contínua e abrupta (*gated*) no BDM, apesar de ter sido observado maior valores deste para a MCS contínua quando comparado com a MCS abrupta (*gated*). Entretanto, a MCS contínua facilitou a aquisição dos limiares reconhecimento de sentenças, que apresentou menores valores tanto na posição partilhada quando na posição separada, quando comparada a MCS abrupta.

Alguns fatores podem estar relacionados a estes achados. O primeiro aspecto pode estar relacionado a adaptação rápida no caso da apresentação contínua do ruído; o segundo, pode estar relacionado a questões metodológicas da pesquisa, pois os limiares de reconhecimento de sentenças foram obtidos apenas quando os resultados convergiam para 71% tornando a relação sinal ruído quantitativamente maior, logo mais fácil.

Sugerimos que futuras pesquisas sejam realizadas com uma amostra maior de participantes e utilizando método adaptativo de marcação de sentenças com apontamento de erro por palavra errada (isolada) não apenas marcando como erro toda a sentença quando o participante erra apenas uma palavra, com a medida para medição da percepção da fala na presença de mensagem competitiva que convirja para 50% de acertos (*SRT50n*).

REFERÊNCIAS

1. NOVELLI, CL; CARVALHO, NG DE; COLELLA-SANTOS, MF Teste de Audição no Ruído, HINT-Brasil, em crianças normo-ouvintes. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, vol. 84, n. 3, pág. 360–367, maio de 2018. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.04.006>.
2. PINHEIRO, M. M. C. et al. Adaptação de listas de sentenças para avaliação da percepção da fala. **CoDAS**, v. 34, 10 jan. 2022. DOI: 10.1590/2317-1782/20202020301.
3. FERREIRA, T. N. M. et al. Temporal processing skills in people who stutter. **Revista CEFAC**, v. 23, n. 3, 2021; <https://doi.org/10.1590/1982-0216/202123313620>.
4. FERREIRA, M. C. et al. Influence of different types of noise on sentence recognition in normally hearing adults. **Revista CEFAC**, v. 23, n. 5, 2021; <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212352121>.
5. ADVÍNCULA, K. P. et al. Efeito da idade no processamento auditivo temporal: benefício da modulação do mascaramento e efeito do pós-mascaramento. **Audiology - Communication Research**, v. 23, n. 0, 8 nov. 2018; <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2017-1861>.
6. DOMINGUEZ, J. P. **Benefício da deslocação do mascaramento em crianças e jovens**. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/41442>>. Acesso em: 11 out. 2022.
7. MUKARI, S. Z. M. S. et al. Relative contributions of auditory and cognitive functions on speech recognition in quiet and in noise among older adults. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 86, n. 2, p. 149–156, mar. 2020; <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.10.010>.
8. SILVA, R. F. DA et al. Modulation rate and age effect on intermittent speech recognition. **Revista CEFAC**, v. 23, n. 2, 2021; <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212324120>.

9. GEFNER, D. Central auditory processing disorders: definition, description, and behaviors. In: GEFNER, D.; ROSS-SWAIN, D. (Eds.). Auditory processing disorders: assessment, management, and treatment. 3ª ed. San Diego: **Plural Publishing**. 2019.
10. BEZERRA MADEIRO, L. et al. Aspectos cognitivos e auditivos. **Distúrbios da Comunicação**, v. 33, n. 4, p. 695–704, 2 dez. 2021; <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2021v33i4p695-704>
11. AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. (central) auditory processing disorders — the role of the audiologist [Position Statement]. 2005. Disponível em: . Acesso em Jan 2020.
12. GEFNER, Donna; ROSS-SWAIN, Deborah (Ed.). Auditory processing disorders: Assessment, management, and treatment. 2018.
13. WHILE, A. et al. Efeito da perda auditiva condutiva na função auditiva central. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, vol. 83, n. 2, pág. 137-141, mar. 2017; <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2016.02.010>
14. CHOWSILPA, S.; BAMIOU, D.-E.; KOOHI, N. Eficácia dos Testes de Ordenação e Resolução Temporal Auditiva para Detectar Distúrbios do Processamento Auditivo Central em Adultos com Evidência de Patologia Cerebral: Revisão Sistemática e Meta-análise. **Frontiers in Neurology**, v. 12, 2 jun. 2021; <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.656117>
15. GELFAND, S. A. **Hearing**. Sixth edition. | Boca Raton : CRC Press, 2018.: CRC Press, 2017.
16. WIER, CC et al. Detecção de um tone burst em mascaradores de ruído contínuo e fechado; defeitos de frequência do sinal, duração e nível de mascaramento. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 61, n. 5, pág. 1298–1300, maio de 1977; doi: 10.1121/1.381432
17. MENEZES, DC et al. Protocolos de avaliação para mascaramento direto na Resposta de Seguimento de Frequência. **Revista CEFAC**, v. 22, n. 6 de 2020; <https://doi.org/10.1590/1982-0216/202022611219>

18. FILIPINAS, R.; SCHOCHAT, E. Um novo paradigma para avaliação do mascaramento temporal: estudo piloto. **CoDAS**, v. 26, n. 4, pág. 302-307, jul. 2014; <https://doi.org/10.1590/2317-1782/201420130044>.
19. GALLUN, FJ Audição Binaural Prejudicada em Adultos: Uma Revisão Seleccionada da Literatura. **Frontiers in Neuroscience**, v. 15, p. 610957, 19 mar. 2021; <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.610957>
20. LITOVSKY, R Y. Spatial release from masking. **Acoust. Today**, v. 8, n. 2, p. 18-25, 2012.
21. ROCCHI, F.; RAMACHANDRAN, R. A adaptação neuronal a estatísticas sonoras no colículo inferior de macacos em comportamento não reduz a eficácia do ruído de mascaramento. **Journal of Neurophysiology**, v. 120, n. 6, pág. 2819–2833, 1 dez. 2018; <https://doi.org/10.1152/jn.00875.2017>
22. AGUIRRE, S L., et al. "Proposta de sistema para estabelecer o reconhecimento da fala com fontes sonoras e ruídos distribuídos espacialmente." *Anais do XVII Encontro da SOBRAC, Brasília (2017)*.
23. PEREIRA, M., Bernardo Henrique. Plataforma para ensaios de percepção sonora com fontes distribuídas aplicável a dispositivos auditivos: perSONA. 2019; <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215732>
24. GLYDE, H. et ai. Efeito da audibilidade na liberação espacial do mascaramento de fala em fala. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 138, n. 5, pág. 3311-3319, nov. 2015; <https://doi.org/10.1121/1.4934732>
25. JAKIEN, KM et al. Validando um teste rápido e automatizado de liberação espacial do mascaramento. **American Journal of Audiology**, v. 26, n. 4, pág. 507–518, 12 dez. 2017; https://doi.org/10.1044/2017_AJA-17-0013
26. JOHNSTONE, PM; LITOVSKY, RY Efeito do tipo de mascarador e idade na inteligibilidade da fala e liberação espacial do mascaramento em crianças e adultos. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 120, n. 4, pág. 2177-2189, fora. 2006; <https://doi.org/10.1121/1.2225416>.

27. LITOVSKY, RY Inteligibilidade da fala e liberação espacial do mascaramento em crianças pequenas. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 117, n. 5, pág. 3091–3099, maio de 2005; <https://doi.org/10.1121/1.1873913>.
28. KHALIGHINEJAD, B., Herrero, J.L., Mehta, A.D. *et al.* Adaptation of the human auditory cortex to changing background noise. **Nat Commun** 10, 2509 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10611-4>
29. BENDA, Jan. "Neural adaptation." **Current Biology** 31.3 (2021): R110-R116.
30. DEAN, I. et al. Adaptação neural rápida para estatísticas de nível de som. **Journal of Neuroscience** , v. 28, n. 25, pág. 6430-6438, 18 jun. 2008. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0470-08.2008>
31. GALLUN, FJ et al. Impactos independentes da idade e da perda auditiva na liberação espacial em um ambiente auditivo complexo. **Frontiers in Neuroscience** , v. 7, 2013. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00252>
32. SRINIVASAN, NK; JAKIEN, KM; GALLUN, FJ Liberação do mascaramento para pequenas separações espaciais: Efeitos da idade e da perda auditiva. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 140, n. 1, pág. EL73–EL78, jul. 2016. <https://doi.org/10.1121/1.4954386>
33. PENNINI, P. T. M.; ALMEIDA, K. DE. Speech, Spatial and Qualities of hearing scale na avaliação do benefício em usuários de prótese auditiva. **CoDAS**, v. 33, n. 2, 2021. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202019196>
34. NOVELLI, CL; CARVALHO, NG DE; COLELLA-SANTOS, MF Teste de Audição no Ruído, HINT-Brasil, em crianças normo-ouvintes. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia** , vol. 84, n. 3, pág. 360–367, maio de 2018. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.04.006>
35. AMIRI, M. et al. Alterações Induzidas pelo Treinamento Espacial Auditivo na Liberação de Mascaramento Informacional em Idosos. **Pesquisa Auditiva e Vestibular** , 21 conjuntos. 2022. <https://doi.org/10.18502/avr.v31i4.10735>

36. FERREIRA, TNM et al. Habilidades de processamento temporal em pessoas que gaguejam. **Revista CEFAC**, v. 23, n. 3 de 2021. <https://doi.org/10.1590/1982-0216/202123313620>
37. ROCHA, M. F. B. **O mascaramento nos potenciais evocados auditivos corticais com estímulo de fala.** Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/38752>>. Acesso em: 11 out. 2022.
38. FRANCL, A.; MCDERMOTT, JH Modelos de redes neurais profundas de localização sonora revelam como a percepção é adaptada aos ambientes do mundo real. **Nature Human Behavior**, v. 6, n. 1, pág. 111-133, jan. 2022. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01244-z>
39. BEZERRA MADEIRO, L. et al. Aspectos cognitivos e auditivos. **Distúrbios da Comunicação**, v. 33, n. 4, p. 695–704, 2 dez. 2021. <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2021v33i4p695-704>
40. BUZO, B. C.; LOPES, J. DE A. S. Reconhecimento de fala no ruído em sujeitos com audição normal e queixa de zumbido. **Audiology - Communication Research**, v. 22, n. 0, 2017. <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1693>
41. MOTLAGH ZADEH, L. et al. A audição de alta frequência estendida melhora a percepção da fala no ruído. **Anais da Academia Nacional de Ciências**, v. 116, n. 47, pág. 23753-23759, 4 nov. 2019. <https://doi.org/10.1073/pnas.1903315116>
42. SILVA, E. A. DA; NIGRI, L. F.; IORIO, M. C. M. Índice de inteligibilidade de fala – Speech Intelligibility Index (SII) e reconhecimento de sentenças no ruído. Estudo em idosos com e sem alteração cognitiva usuários de próteses auditivas. **Audiology - Communication Research**, v. 23, 2018. <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2018-1979>
43. MACHADO, MS; TEIXEIRA, AR; COSTA, SS DA. Correlação entre funções cognitivas e processamento auditivo central em adolescentes com otite média crônica não colesteatomatosa. **Dementia & Neuropsychologia**, v. 12, n. 3, pág. 314-320, conjunto. 2018. <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn12-030013>

44. BRAZ, CH et al. Implicações da prática musical no processamento auditivo central: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 87, n. 2, pág. 217-226, 1 mar. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2020.10.007>
45. LIPORACI, F. D.; FROTA, S. M. M. C. Resolução temporal auditiva em idosos. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 15, n. 4, p. 533–539, dez. 2010. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342010000400010>
46. SAMELLI, A. G.; SCHOCHAT, E. Processamento auditivo, resolução temporal e teste de detecção de gap: revisão da literatura. **Revista CEFAC**, v. 10, n. 3, p. 369–377, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462008000300012>
47. RABELO, M. B. et al. Habilidades cognitivas e desempenho nos testes de ordenação temporal em idosos. **Audiology - Communication Research**, v. 25, 2020; <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2019-2272>
48. PAPESH, MA; FOLMER, RL; GALLUN, FJ Medidas Corticais de Processamento Binaural Preveem Liberação Espacial do Desempenho de Mascaramento. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 11, 21 mar. 2017; <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00124>
49. STECKER, G. C.; GALLUN, F. J. Binaural hearing, sound localization, and spatial hearing. **Translational perspectives in auditory neuroscience: Normal aspects of hearing**, v. 383, p. 383-433, 2012.
50. GOUPELL, MJ et al. O Efeito da Incompatibilidade de Frequência Interaural Simulada na Compreensão da Fala e na Liberação Espacial do Mascaramento. **Ouvido e Audição**, v. 39, n. 5, pág. 895-905, 2018. doi: 10.1097/AUD.0000000000000541
51. DIETZ, M.; ASHIDA, G. Modelos Computacionais de Processamento Binaural. **Manual Springer de Pesquisa Auditiva**, p. 281-315, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-57100-9_10

52. HARTMANN, WM Localização e Lateralização do Som. **Manual Springer de Pesquisa Auditiva** , p. 9-45,2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57100-9_2
53. CULLING, JF; LAVANDIER, M. Desmascaramento Binaural e Liberação Espacial do Mascaramento. **Manual Springer de Pesquisa Auditiva** , p. 209-241, 2021.DOI: 10.1007/978-3-030-57100-9_8
54. GALLUN, Frederick J.; BEST, Virginia. Age-related changes in segregation of sound sources. In: **Aging and Hearing**. Springer, Cham, 2020. p. 143-171.https://doi.org/10.1007/978-3-030-49367-7_7
55. DE GRAAFF, Feike et al. Binaural summation, binaural unmasking and fluctuating masker benefit in bimodal and bilateral adult cochlear implant users. **Cochlear implants international**, v. 22, n. 5, p. 245-256, 2021. <https://doi.org/10.1080/14670100.2021.1894686>.
56. HESS, CL; MISURELLI, SM; LITOVSKY, RY Liberação espacial do mascaramento em crianças de 2 anos com audição normal e com implante coclear bilateral. **Trends in Hearing** , v. 22, p. 233121651877556, jan. 2018; <https://doi.org/10.1177/2331216518775567>
57. VILLARD, S. et al. Esforço de escuta provocado pelo mascaramento energético versus informativo. **Anais dos Encontros de Acústica** , 2021. <https://doi.org/10.1121/2.0001546>
58. KHALIGHINEJAD, B. et al. Adaptação do córtex auditivo humano à mudança de ruído de fundo. **Nature Communications** , v. 10, n. 1, pág. 2509, 7 jun. 2019; <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10611-4>.
59. BAKAY, WMH et al. A perda auditiva oculta prejudica seletivamente a adaptação neural a ambientes de som alto. **Nature Communications** , v. 9, n. 1, pág. 4298, 16 fora. 2018;<https://doi.org/10.1038/s41467-018-06777-y>

60. COSTALUPES, JA; JOVEM, ED; GIBSON, DJ Efeitos de ruídos de fundo contínuos na taxa de resposta das fibras do nervo auditivo em gatos. **Journal of Neurophysiology** , v. 51, n. 6, pág. 1326-1344, 1 jun. 1984; doi: 10.1152/jn.1984.51.6.1326. PMID: 6737033.
61. SMITH, RL; ZWISLOCKI, JJ Adaptação a curto prazo e respostas incrementais de fibras de nervo auditivo único. **Cibernética Biológica** , v. 17, n. 3, pág. 169-182, 1975. <https://doi.org/10.1007/BF00364166>
62. REES, A.; PALMER, AR Funções de intensidade de taxa e sua modificação por ruído de banda larga para neurônios no colículo inferior de cobaia. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 83, n. 4, pág. 1488-1498, abr. 1988; <https://doi.org/10.1121/1.395904>
63. ROCCHI, F. et al. A disparidade espacial e temporal em sinais e mascaradores afeta a detecção de sinais em primatas não humanos. **Hearing Research** , v. 344, p. 1–12, fev. 2017; <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.10.013>.
64. PLOMP, R.; MIMPEN, AM Efeito da Orientação da Cabeça do Falante e do Azimute de uma Fonte de Ruído no Limiar de Recepção de Fala para Sentenças. **Acta Acustica unida com Acustica** , v. 48, n. 5, pág. 325-328, 1981.
65. PEISSIG, J.; KOLLMEIER, B. Diretividade da redução de ruído binaural em arranjos espaciais de múltiplas fontes de ruído para ouvintes normais e deficientes. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 101, n. 3, pág. 1660-1670, mar. 1997 <https://doi.org/10.1121/1.418150>
66. HAWLEY, ML; LITOVSKY, RY; COLBURN, HS Inteligibilidade e localização de fala em um ambiente multi-fonte. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 105, n. 6, pág. 3436-3448, jun. 1999. <https://doi.org/10.1121/1.424670>

67. LITOVSKY, RY Inteligibilidade da fala e liberação espacial do mascaramento em crianças pequenas. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 117, n. 5, pág. 3091–3099, maio de 2005; <https://doi.org/10.1121/1.1873913>
68. CHING, TYC et al. Liberação espacial do mascaramento em crianças com audição normal e crianças que usam aparelhos auditivos. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 129, n. 1, pág. 368–375, jan. 2011. <https://doi.org/10.1121/1.3523295>
69. YOST, WA Liberação espacial do mascaramento com base no processamento binaural para até seis mascaradores. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 141, n. 3, pág. 2093-2106, mar. 2017; <https://doi.org/10.1121/1.4978614>
70. JONES, GL; LITOVSKY, RY Um modelo de coquetel de liberação espacial do mascaramento por interferências de ruído e fala. **The Journal of the Acoustical Society of America** , v. 130, n. 3, pág. 1463-1474, conjunto. 2011; <https://doi.org/10.1121/1.3613928>
71. WESTERMAN, LA; SMITH, RL Adaptação rápida e de curto prazo nas respostas do nervo auditivo. **Pesquisa Auditiva** , v. 15, n. 3, pág. 249-260, conjunto. 1984; doi:10.1016/0378-5955(84)90032-7
72. DEAN, I.; HARPER, NS; MCALPINE, D. A codificação da população neural do nível sonoro adapta-se às estatísticas de estímulo. **Nature Neuroscience** , v. 8, n. 12, pág. 1684–1689, 1 dez. 2005.
73. PEREIRA, M., Bernardo Henrique. Plataforma para ensaios de percepção sonora com fontes distribuídas aplicável a dispositivos auditivos: perSONA. 2019.
74. CORBIN, N.; BUSS, E.; LEIBORD, L. Spatial Release from Masking in Children: Effects of Simulated Unilateral Hearing Loss. **Ear and Hear**. Department of health and human servicesUSA. 2017.

75. Plomp, R., & Mimpen, A. M. (1979). *Improving the Reliability of Testing the Speech Reception Threshold for Sentences*. *International Journal of Audiology*, *18*(1), 43–52. doi:10.3109/00206097909072618
76. Dingemans, J. G., & Goedegebure, A. (2015). *Application of Noise Reduction Algorithm ClearVoice in Cochlear Implant Processing*. *Ear and Hearing*, *36*(3), 357–367. doi:10.1097/aud.0000000000000125
77. Kollmeier, B., Warzybok, A., Hochmuth, S., Zokoll, M. A., Uslar, V., Brand, T., & Wagener, K. C. (2015). *The multilingual matrix test: Principles, applications, and comparison across languages: A review*. *International Journal of Audiology*, *54*(sup2), 3–16. doi:10.3109/14992027.2015.102097
78. Wong, L. L. N., & Keung, S. K. H. (2013). *Adaptation of Scoring Methods for Testing Cochlear Implant Users Using the Cantonese Hearing In Noise Test (CHINT)*. *Ear and Hearing*, *34*(5), 630–636. doi:10.1097/aud.0b013e31828e0fbb
79. Brand, T., & Kollmeier, B. (2002). *Efficient adaptive procedures for threshold and concurrent slope estimates for psychophysics and speech intelligibility tests*. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *111*(6), 2801–2810. doi:10.1121/1.1479152
80. Hagerman, B., & Kinnefors, C. (1995). *Métodos adaptativos eficientes para medir o limiar de recepção de fala no silêncio e no ruído*. *Audiologia escandinava*, *24*(1), 71–77. doi:10.3109/01050399509042213

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS)

Convidamos _____ o(a) _____ Sr.(a) _____ para participar como voluntário (a) da pesquisa “*Spatial Release From Masking – Benefício da Deslocação do Mascaramento (BDM) em jovens, indivíduos de meia idade e idosos*”.

Esta investigação é da responsabilidade da pesquisadora Profa. Dra. Denise Costa Menezes, residente em Rua Doutor Genaro Guimarães, nº 90, aptº. 102, Casa Amarela, Recife-PE, CEP: 52070-040; telefone para contato: (81) 98133-1917, e-mail denicmenezes@hotmail.com. Também participam desta pesquisa as pesquisadoras Profa. Dra. Silvana Maria Sobral Griz, residente em Av. Flor de Santana, nº189, apto 301, Parnamerim, Recife-PE, CEP: 52060-290; telefone (81)987944687, e-mail silvana.griz@hotmail.com; Ana Karoline Targino Borba, residente em Rua São Sebastião, 89, Centro, Itabaiana-PB, CEP: 58360-000, telefone: (83) 99128-0926, e-mail: anakaroline_tb@hotmail.com. O(a) Senhor (a) será esclarecido(a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados, e o(a) Senhor(a) concordar que o(a) fazer parte do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste Termo lhe será entregue e a outra ficará com a pesquisadora responsável. O (a) Senhor(a) estará livre para decidir que ele(a) participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite participar, não haverá problema algum, pois não aceitar ou desistir é um direito seu. Isso **não** ocasionará qualquer penalização ou prejuízo para o(a) Sr(a) ou para a pesquisa. Se aceitar participar, saiba que é possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade ou prejuízo para o(a) Sr(a) ou para a pesquisa.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Descrição da pesquisa: Esta pesquisa tem como objetivo analisar a magnitude do Benefício da Deslocação do Mascaramento (BDM) em indivíduos jovens, de meia idade e idosos. Será realizada uma entrevista inicial com o preenchimento de uma Ficha de Registro de Dados. Esta ficha tem o objetivo de registrar os dados demográficos da população tais como sexo, escolaridade, ocupação e história de queixas auditivas.

A pesquisa será realizada no Laboratório de Audiologia do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, entre os meses de XXXX. A coleta de dados é individual e terá uma média de duração de 45 minutos, sendo realizada em um único dia. Os participantes serão submetidos a uma avaliação audiológica básica composta pela inspeção visual do canal acústico externo, audiometria tonal e vocal. Posteriormente será realizado o teste de reconhecimento da fala em presença de mensagem competitiva, todos eles usando fones de ouvido.

O pesquisador orientará o participante a repetir sentenças em Português, da maneira que as entender, ainda que incompletas ou julgadas incorretas. Para estas avaliações, os participantes estarão dentro de uma cabina acústica e permanecerão em uma cadeira confortável e com encosto.

Ficarão com os pés apoiados, os membros superiores e inferiores relaxados e descruzados, as mãos sobre as coxas, o queixo em posição paralela ao solo e com a cabeça sem apoio. A escolha desta postura proporcionará mais conforto à cabeça e ao pescoço.

RISCOS: Não existem riscos à saúde do participante. No entanto, pode haver algum desconforto ou cansaço durante os testes. Caso isso aconteça, os pesquisadores finalizarão os testes imediatamente.

BENEFÍCIOS DIRETOS: O participante será avaliado em sua audição, e caso se identifique alguma alteração auditiva ou audiológica, a equipe de pesquisa realizará uma avaliação audiológica e fazer os devidos encaminhamentos.

BENEFÍCIOS INDIRETOS: Os resultados encontrados serão de extrema importância para o desenvolvimento científico da Fonoaudiologia.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas. Não haverá identificação dos participantes, sendo assegurado o sigilo. Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados sob a responsabilidade da pesquisadora principal, em armário fechado com chave no endereço: Departamento de Fonoaudiologia, Rua Professor Artur de Sá, s/n, Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-520, pelo período de mínimo 5 anos.

O(a) Senhor(a) não pagará, nem receberá qualquer quantia para participar desta pesquisa. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(Assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, assino abaixo, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo

“Benefício da Deslocação do Mascaramento (BDM) em indivíduos jovens, de meia idade e idosos”, como voluntário(a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Recife-PE _____ de _____ de _____

Assinatura do participante: _____

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):	
Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B - ENTREVISTA INICIAL

Nome: _____ Idade: _____

Data de nascimento: _____ Sexo: _____

Escolaridade: _____ Ocupação: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Compreende bem a conversação em ambiente silencioso? Sim Não

Compreende bem a conversação em ambiente ruidoso? Sim Não

Tem alguma queixa auditiva Sim Não

Descreva _____

Teve episódio de otite/dor de ouvido recentemente? Sim Não

Descreva _____

Sente tontura? Sim Não

Descreva _____

Apresenta zumbido? Sim Não

Descreva _____

Doenças pregressas Sim Não

Descreva _____

Está em acompanhamento médico? Sim Não

Início e motivo: _____

Está em acompanhamento fonoaudiológico? Sim Não

Início e motivo: _____

Está em acompanhamento psicológico? Sim Não

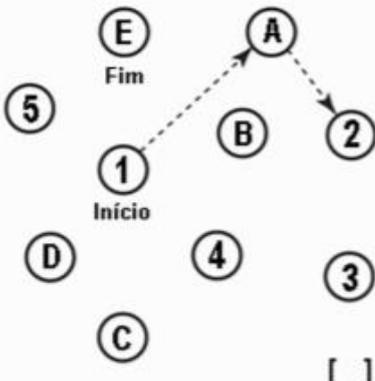
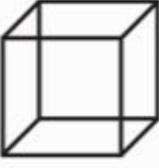
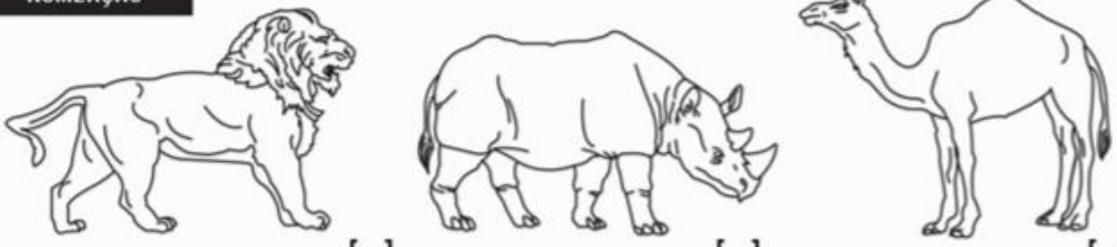
Início e motivo: _____

ANEXO A - LISTA DE SENTENÇAS DO HINT

LISTA 1	LISTA 2	LISTA 3
1. Mal dá pra assistir televisão.	1. A mamãe está dormindo.	1. Tomei banho frio hoje cedo.
2. Vou acordar bem cedo.	2. Eu ficarei com ela.	2. Perdi a hora outra vez.
3. A torneira tá pingando.	3. O menino tem um amigo.	3. A manga está muito verde.
4. Tem gente me esperando.	4. A menina gritou de susto.	4. O cachorro fugiu de casa.
5. Perdi o dado do jogo.	5. O menino derrubou o suco.	5. Eu convidei muitas crianças.
6. Minha irmã comprou pão.	6. A escada era vermelha.	6. Eu chamei a ambulância.
7. O homem pegou o dinheiro.	7. Eu gosto de televisão.	7. O sorvete de creme está bom.
8. A fábrica fechou ontem.	8. Não sei qual era a história.	8. O pássaro voou alto.
9. Meus vizinhos dormem cedo.	9. Eu irei ao parque amanhã.	9. Preciso terminar a casa.
10. Meu filho nasceu hoje cedo.	10. A pilha acabou rápido.	10. Eles nadarão no mar.
11. Minha mãe foi para casa.	11. Eles ficarão no banco.	11. Minha amiga mora perto.
12. O meu pai vendeu o sítio.	12. Os homens usarão calças.	12. Meu pai tem um sítio.
13. O moço bateu o carro.	13. A casa terá um jardim.	13. Eu nadei na piscina.
14. A chuva destruiu as casas.	14. O motorista me esperou muito.	14. Eu me lembrei da história.
15. Não temos lugar para descanso.	15. O sorvete derreteu logo.	15. Eu não vou ao aniversário.
16. Na feira tem frutas boas.	16. Ela bateu o pé na porta.	16. O barco afundou no rio.
17. O professor trabalhou ontem.	17. O frango está cozido.	17. Os preços aumentaram muito.
18. Ele não gosta de música.	18. Ela chamou a filha.	18. A casa ficará pronta.
19. A chuva derrubou o telhado.	19. Os bombeiros conversaram.	19. O jornal caiu na rua.
20. É o prédio mais velho da praça.	20. Vou tomar banho quente.	20. A novela será bonita.
LISTA 4	LISTA 5	LISTA 6
1. O homem parou o carro.	1. O menino jogou a água.	1. Passei meu cartão de ponto.
2. Eu sempre busco pão.	2. Eu peguei a bicicleta.	2. Eu estou muito cansado.
3. Ela não toma café com leite.	3. Você fez um bom trabalho.	3. A menina brinca de bonecas.
4. Quero doze cervejas da "brama".	4. Ele se vestiu de palhaço.	4. É hora de dormir.
5. Tá chovendo muito forte.	5. Você me empurrou com força.	5. O cachorro comerá carne.
6. O meu pai comprou roupa para mim.	6. O menino brincou na areia.	6. Não vi televisão hoje.
7. É meio perigoso andar sozinho.	7. Fiquei sentado no chão.	7. A novela já terminou.
8. Naquela fábrica não tem vaga.	8. Eu olhei pela janela.	8. O carrossel já vai rodar.
9. Ela ficou com medo.	9. A novela terminará logo.	9. Vou mudar pra outra casa.
10. O leite estava na mesa.	10. A minha letra é feia.	10. Quero ir embora agora.
11. Visitei meus amigos.	11. A criança bateu a cabeça.	11. Eu caí da bicicleta.
12. Eu ganhei um pirulito.	12. Tem gente gritando lá fora.	12. Eu estava com um amigo.
13. Eu tomei banho ontem.	13. O almoço vai sair tarde.	13. Minha irmã quase chorou.
14. Não vamos falar alto.	14. Ela não gosta de escrever.	14. A garrafa estava na caixa.
15. Minha avó irá à praia.	15. Fui à festa do meu amigo.	15. Os tomates estavam verdes.
16. A mamãe conversa com ele.	16. Meu pai viajou de carro.	16. O cachorro brincou com o osso.
17. Eu brinquei em casa.	17. Minha mãe não ficou brava.	17. As tesouras estão na mesa.
18. Estou cansado hoje.	18. O homem dirigiu bem.	18. Ela perdeu seu cartão de crédito.
19. O menino riu da piada.	19. O moço se casará com ela.	19. A equipe jogará bem.
20. Eles escutaram o barulho.	20. O menino quebrou o copo.	20. Os jovens estão dançando.

LISTA 7	LISTA 8	LISTA 9
1. Os brinquedos estão no chão.	1. Eu procurei meu irmão.	1. O meu pai jogou bola.
2. A mamãe está sozinha.	2. Ela não chegou muito tarde.	2. A gente andou na roda gigante.
3. Era uma bela tarde.	3. Nesse fim de semana ele folga.	3. Meu irmão empurrou o carro.
4. As folhas caíam no chão.	4. Fui chamado pra trabalhar.	4. A minha tia tem um filho.
5. Tenho reunião às oito.	5. Tem gente batendo na porta.	5. A menina tropeçou na pedra.
6. Vou inventar uma história.	6. Eu não bebo no serviço.	6. Meu pai virá aqui hoje.
7. Quero duas latas de cerveja.	7. A roupa no varal já secou.	7. O menino chorou muito.
8. Quero trabalhar muito mais.	8. Vai ter churrasco lá em casa.	8. Sábado é bom para feijoada.
9. Não vou comprar ovos.	9. Minha mulher tá grávida.	9. A médica tem muitas consultas.
10. Empilhei quatro caixas.	10. A gente brincou na praça.	10. As meninas estão tristes.
11. Cheguei cedo no trabalho.	11. O cachorro rasgou a toalha.	11. Eu entendi a professora.
12. O avô contou uma história.	12. Eu irei à piscina.	12. Não gosto de poesias.
13. O estudante dormiu aqui.	13. Meu pai pegou um peixe.	13. Eu fiz uma poesia para você.
14. A mulher desmaiou na sala.	14. Eu só sei escrever meu nome.	14. Comerei logo.
15. Ele precisa voltar ao país.	15. Eu vou ao médico depois.	15. As crianças ganharam brinquedos.
16. A primavera é bela.	16. Eu comprei o presente dele.	16. Mamãe ligou no restaurante.
17. O amor não é só sensação.	17. Eu venderei meu carro.	17. Muito sabão mancha a roupa.
18. A vida é muito curta.	18. O uniforme já rasgou.	18. Os tomates acabaram cedo.
19. Eles deixaram eu brincar.	19. A carta caiu no chão.	19. Não aprendi a lição.
20. Eu estava escondida.	20. Vou viajar no fim do ano.	20. Meu pai pagou o aluguel.
LISTA 10	LISTA 11	LISTA 12
1. Ainda não tomei meu café.	1. Ela tinha muitos presentes.	1. Ele caiu da árvore.
2. Ele rasgou a camisa nova.	2. Quero comer ovo frito.	2. A cachorrinha não é brava.
3. O estacionamento é longe.	3. O torcedor gritou no jogo.	3. Vou comprar um rádio na loja.
4. Perdi os meus documentos.	4. A criança tomou chuva.	4. O pastelzinho da feira é jóia.
5. O bebê só chora à noite.	5. Ele comeu peixe assado.	5. Preciso fazer a barba.
6. O ladrão levou o dinheiro.	6. A menina canta bonito.	6. No fim de semana tem jogo.
7. Vai lá em casa tomar sol.	7. O aluno acertou a questão.	7. Vai ter churrasco domingo.
8. Vamos chegar bem cedo.	8. Os cavalos fugiram hoje.	8. Hoje eu tô morrendo de fome.
9. Eu tô feliz aqui no alto.	9. Esse refrigerante tá quente.	9. Você ganhou um jogo.
10. Já começou a trabalhar de carro.	10. Só bebi duas cervejas.	10. A senhora fez café para você.
11. Gosto de conversar na rua.	11. O churrasco acabou logo.	11. Tô muito atrasado hoje.
12. A menina ganhou uma boneca.	12. A loja vendeu com desconto.	12. Sua blusa está na cadeira.
13. O empregado limpa o chão.	13. O menino pedia socorro.	13. O jogador fez muita falta.
14. Ela cortará a carne.	14. Ela desfila com roupas da moda.	14. Andei até o ponto de ônibus.
15. A comida está cara.	15. Meu marido chega tarde.	15. Não pude trabalhar hoje.
16. Preciso falar com você.	16. A estudante mora longe.	16. Eu brinquei com ele.
17. Eu também desenhei bem.	17. A torcida verá o jogo.	17. Brinquei na minha avó.
18. Ele perdeu o boné ontem.	18. O motorista bateu o carro.	18. As crianças estão perdidas.
19. Ele tava com pressa pra sair.	19. Ele pagou sua conta em dia.	19. A professora tem roupa chique.
20. Já vou pagar o aluguel.	20. Eles queriam batatas.	20. Uma casa foi construída.

ANEXO B - MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)

VISUOESPACIAL / EXECUTIVA				 <p>Copiar o cubo</p>	<p>Desenhar um RELÓGIO (onze horas e dez minutos) (3 pontos)</p>	Pontos	
[]		[]		[] Contorno [] Números [] Ponteiros	_ / 5		
NOMEAÇÃO				[] [] []		_ / 3	
MEMÓRIA	Leia a lista de palavras, O sujeito de repeti-la, faça duas tentativas Evocar após 5 minutos	Rosto Veludo Igreja Margarida Vermelho			Sem Pontuação		
ATENÇÃO		Leia a sequência de números (1 número por segundo)		O sujeito deve repetir a sequência em ordem direta [] 2 1 8 5 4 O sujeito deve repetir a sequência em ordem indireta [] 7 4 2		_ / 2	
MEMÓRIA		Leia a série de letras. O sujeito deve bater com a mão (na mesa) cada vez que ouvir a letra "A". Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros.		[] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B		_ / 1	
ATENÇÃO		Subtração de 7 começando pelo 100		[] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65		_ / 3	
LINGUAGEM		Repetir: Eu somente sei que é João quem será ajudado hoje.		O gato sempre se esconde embaixo do Sofá quando o cachorro está na sala.		[] [] _ / 2	
FLUÊNCIA		Fluência verbal: dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra F (1 minuto).		[] _____ (H ≥ 11 palavras)		_ / 1	
ABSTRAÇÃO		Semelhança p. ex. entre banana e laranja = fruta		[] trem - bicicleta [] relógio - régua		_ / 2	
EVOCAÇÃO TARDIA		Deve recordar as palavras SEM PISTAS		Rosto [] Veludo [] Igreja [] Margarida [] Vermelho []	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS		_ / 5
OPCIONAL		Pista de categoria		Pista de múltipla escolha			
ORIENTAÇÃO		[] Dia do mês [] Mês [] Ano [] Dia da semana [] Lugar [] Cidade				_ / 6	
TOTAL Adicionar 1 pt se ≤ 12 anos de escolaridade					_ / 30		