



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

ANA KAROLINE TARGINO BORBA

**BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO EM INDIVÍDUOS
JOVENS, DE MEIA IDADE E IDOSOS**

RECIFE

2022

ANA KAROLINE TARGINO BORBA

**BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO EM INDIVÍDUOS
JOVENS, DE MEIA IDADE E IDOSOS**

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.: Denise Costa Menezes

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

RECIFE

2022

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

B726b Borba, Ana Karoline Targino.
Benefício da deslocação do mascaramento em indivíduos jovens, de meia idade e idosos / Ana Karoline Targino Borba. – 2022.
61 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora : Denise Costa Menezes.

Coorientadora : Silvana Maria Sobral Griz.

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. Mascaramento Perceptivo. 2. Adulto. 3. Idoso. 4. Audição. I. Menezes, Denise Costa (Orientadora). II. Griz, Silvana Maria Sobral (Coorientadora). III. Título.

612.85

CDD (23.ed.)

UFPE (CCS2023-030)

ANA KAROLINE TARGINO BORBA

**BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO EM INDIVÍDUOS
JOVENS, DE MEIA IDADE E IDOSOS**

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: Fonoaudiologi

Aprovado em: 28/11/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Denise Costa Menezes (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof^a. Dr^a. Silvana Maria Sobral Griz (Co-orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Liliane Desgualdo Pereira (Examinadora Externa)
Universidade Federal de São Paulo

Prof^a. Dr^a. Cleide Teixeira (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Karina Paes Advíncula (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico minha dissertação ao meu filho, Isaac, meu grande incentivo para seguir com meus projetos e executá-los. Para você, meu filho, ofereço todo o meu amor, minha dedicação, meu respeito e meu trabalho. Todos meus planos e objetivos são por você.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao maior mestre, Jesus Cristo, por ter dado força, coragem e garra para chegar até aqui, não foi nada fácil, mas com as suas bênçãos, tornou-se possível.

A minha família, especialmente à minha mãe, por todo o apoio e incentivo, por segurar a barra nos momentos mais difíceis e não me deixar desistir.

A Diego, por todo o apoio desde a prova para ingressar no mestrado.

A minha orientadora Denise Menezes, pela grande professora que és, ser humano incrível e exemplar! Obrigada pela confiança e paciência depositada. Obrigada também à minha co-orientadora Silvana Griz, por todas as contribuições maravilhosas!

RESUMO

O reconhecimento da fala em presença de sons competitivos parece ser mais difícil quando as fontes sonoras da fala e do mascaramento provém da mesma direção. Quando as fontes sonoras mascarantes são deslocadas, a fala alvo é melhor compreendida. Esse fenômeno é conhecido como *Spatial Release from Masking* – SRM, ou Benefício de Deslocação do Mascaramento – BDM. Esta pesquisa teve como objetivo analisar o BDM em indivíduos jovens, de meia idade e idosos, diante da hipótese de haver um efeito da idade nesse fenômeno. Foi utilizada metodologia quantitativa, descritiva, analítica, de corte transversal. Participaram deste estudo, 52 indivíduos, de ambos os sexos, distribuídos da seguinte forma: Grupo Jovem (GJ): 20 jovens entre 17 e 24 anos; Grupo de Meia Idade (GMI): 17 adultos de meia idade entre 40 e 55 anos; e Grupo de Idosos (GI): 15 idosos acima de 60 anos de idade. Os participantes do GJ e GMI apresentaram limiares audiométricos melhores ou iguais a 25dBNA nas frequências de 250Hz até 8000Hz, e os indivíduos do GI apresentaram limiares auditivos até 40dB NA em ambas as orelhas nas frequências entre 250 Hz e 4000 Hz, com queda de até 60dB NA, em alguns indivíduos, nas frequências de 8000Hz. Todos os participantes apresentaram escore acima de 25 pontos no *Montreal Cognitive Assessment* – MoCA, descartando déficit cognitivo. Foram realizados testes de reconhecimento de fala em presença de mensagem competitiva vinda de fontes sonoras em localizações distintas. O estímulo principal foi composto por sentenças da versão Brasileira do *Hearing in Noise Test* (HINT), e a mensagem competitiva composta pela fala de dois locutores nativos do português brasileiro, do gênero masculino, lendo o texto “João e o pé-de-feijão. A fala alvo e a mensagem competitiva foram apresentadas aos participantes através de fones auditivos de inserção (ER2). Através do processador de sons *Tucker-Davis Technologies* (TDT) foram simuladas duas condições de escuta: 1) fala alvo e mensagem competitiva apresentadas a 0° Azimute da cabeça do indivíduo (frontal) - posição partilhada; 2) fala alvo apresentada a 0° Azimute da cabeça do indivíduo (frontal) e mensagem competitiva apresentada a 45° Azimute da cabeça do indivíduo (direita e esquerda) – posição separada. As respostas dos participantes e os limiares obtidos em cada condição de teste foram computadas através do programa Matlab. Os limiares obtidos na posição partilhada para o GJ variaram entre 58,2-62,7 dB NPS (M=60,9), o GMI obteve limiares de reconhecimento das

sentenças entre 60-65,2 dB NPS (M= 62,7), e o GI, entre 61,5-69,3 dB NPS (M= 64,9). Nesta condição de teste, constatou-se diferença significativa entre as médias dos limiares de reconhecimento de sentenças do GJ e GMI ($p < 0,005$), e entre o GJ e GI ($p < 0,005$). No entanto, não houve diferença entre o GMI e GI. Com relação aos limiares de reconhecimento de fala da posição separada, o GJ variou entre 53,3-60,3 dB NPS (M= 59,9), o GMI entre 54,5-60,5 dB NPS (M= 57,9), e por fim, o GI, com variação entre 56,5-68,2 dB NPS (M= 61,1). Houve diferença significativa para as médias dos limiares de reconhecimento de sentenças na condição separada entre todos os grupos estudados ($p < 0,005$). Através do teste *t-student*, as médias dos limiares de todos os participantes (*great average*) foram comparadas entre as duas condições de teste (partilhada e separada) e mostrou diferença significativa ($p < 0,001$), indicando menores limiares de reconhecimento de fala na condição separada. Esse resultado indica a presença de BDM ao se analisar conjuntamente toda a população do estudo. Os valores de BDM de cada indivíduo foram calculados através da diferença entre os limiares obtidos nas duas condições de escuta. No GJ, o BDM variou entre 2,2 e 7,8 dB, obtendo média de 4,9 dB. No GMI, o BDM variou entre 2,3 e 7 dB, com média 4,8 dB, e no GI, entre 0,5 e 6,0 dB, com média de 3,7 dB. As médias de BDM foram comparadas entre os grupos e a diferença não foi significativa ($p = 0,12$). Os resultados levam às seguintes conclusões: 1) existe um efeito da idade na habilidade de reconhecimento de fala em presença de mensagem competitiva (quanto maior a idade, maior a dificuldade), e esse declínio já se mostra presente na meia idade; 2) existe o benefício de deslocação do mascaramento em todas as faixas etárias estudadas; 3) embora estatisticamente não constatado, o BDM mostrou menor magnitude de acordo com o aumento da idade.

Palavras-chave: mascaramento perceptivo; adulto; idoso; audição.

ABSTRACT

Speech recognition in the presence of competing sounds seems to be more difficult when the speech and masking sound sources come from the same direction. When masking sound sources are displaced, target speech is better understood. This phenomenon is known as Spatial Release from Masking – SRM, or Masking Displacement Benefit – BDM. This research aimed to analyze BDM in young, middle-aged and elderly individuals, given the hypothesis that there is an effect of age on this phenomenon. Quantitative, descriptive, analytical, cross-sectional methodology was used. Participated in this study, 52 individuals, of both genders, distributed as follows: Young Group (GJ): 20 young people between 17 and 24 years old; Middle Age Group (GMI): 17 middle-aged adults between 40 and 55 years old; and Elderly Group (GI): 15 elderly people over 60 years of age. Participants in the GJ and CMI had audiometric thresholds equal to or greater than 25dBNA in the frequencies from 250Hz to 8000Hz, and the individuals in the GI had hearing thresholds of up to 40dB HL in both ears in the frequencies between 250 Hz and 4000 Hz, with a drop of up to 60dB NA, in some individuals, at frequencies of 8000Hz. All participants scored above 25 points in the Montreal Cognitive Assessment – MoCA, ruling out cognitive impairment. Speech recognition tests were performed in the presence of a competitive message coming from sound sources in different locations. The main stimulus consisted of sentences from the Brazilian version of the Hearing in Noise Test (HINT), and the competitive message was composed of the speech of two male native speakers of Brazilian Portuguese, reading the text “João e o pé-de-feijão. The target speech and the competitive message were presented to the participants through insertion earphones (ER2). Using the Tucker-Davis Technologies (TDT) sound processor, two listening conditions were simulated: 1) target speech and competitive message presented at 0° Azimuth from the individual's head (frontal) - shared position; 2) target speech presented at 0° Azimuth from the individual's head (front) and competitive message presented at 45° Azimuth from the individual's head (right and left) – separate position. The participants' responses and the thresholds obtained in each test condition were computed using the Matlab program. The thresholds obtained in the shared position for the GJ varied between 58.2-62.7 dB SPL (M=60.9), the GMI obtained sentence recognition thresholds between 60-65.2 dB SPL (M= 62.7), and GI, between 61.5-69.3 dB SPL (M= 64.9). In this test condition, there was a significant difference between the

means of the sentence recognition thresholds of the GJ and GMI ($p < 0.005$), and between the GJ and GI ($p < 0.005$). However, there was no difference between the GMI and GI. Regarding the speech recognition thresholds of the separated position, the GJ ranged between 53.3-60.3 dB SPL ($M = 59.9$), the GMI between 54.5-60.5 dB SPL ($M = 57, 9$), and finally, the GI, with variation between 56.5-68.2 dB SPL ($M = 61.1$). There was a significant difference for the means of sentence recognition thresholds in the separate condition between all studied groups ($p < 0.005$). Through the t-student test, the mean thresholds of all participants (great average) were compared between the two test conditions (shared and separate) and showed a significant difference ($p < 0.001$), indicating lower speech recognition thresholds in the separate condition. This result indicates the presence of BDM when analyzing the entire study population together. The BDM values of each individual were calculated through the difference between the thresholds obtained in the two listening conditions. In the GJ, the BDM varied between 2.2 and 7.8 dB, obtaining an average of 4.9 dB. In the GMI, the BDM varied between 2.3 and 7 dB, with an average of 4.8 dB, and in the GI, between 0.5 and 6.0 dB, with an average of 3.7 dB. BDM means were compared between groups and the difference was not significant ($p = 0.12$). The results lead to the following conclusions: 1) there is an age effect on the speech recognition ability in the presence of a competitive message (the greater the age, the greater the difficulty), and this decline is already present in middle age; 2) there is the benefit of displacing masking in all age groups studied; 3) although statistically not verified, the BDM showed a smaller magnitude according to the increase in age.

Keywords: perceptual masking; adult; elderly; hearing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Imagem representativa da simulação das condições de teste partilhada e separada.	24
Figura 2 –	Valores de reconhecimento de fala em presença de mensagem competitiva na condição partilhada obtidas em todos os grupos estudados.	35
Figura 3 –	Valores de reconhecimento de fala em presença de mensagem competitiva na condição separada obtidas em todos os grupos estudados	36
Figura 4 –	Limiares de reconhecimento de fala de todos os participantes na condição de MCP e condição de MCS.	37
Figura 5 –	Comparação de médias do BDM entre os grupos	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDM	Benefício da Deslocação do Mascaramento
DII	Diferença de intensidade interaural
DTI	Diferença de tempo interaural
FA	Fala alvo
GI	Grupo de Idosos
GJ	Grupo de Jovens
GMI	Grupo de Meia idade
HINT	<i>Hearing in Noise Test</i>
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
LRF	Limiar de Reconhecimento de Fala
MC	Mensagem competitiva
MCP	Mensagem competitiva partilhada
MCS	Mensagem competitiva separada
MoCA	Montreal Cognitive Assesment
RF	Reconhecimento de fala
SEM	<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	INTRODUÇÃO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	O RECONHECIMENTO DA FALA NO RUÍDO	15
2.2	AUDIÇÃO BINAURAL	17
2.3	BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO (BDM)	18
2.4	DECLÍNIO DO DENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO	19
3	MÉTODO	21
3.1	PROCEDIMENTO DE PRÉ-COLETA	22
3.2	COLETA DE DADOS	23
3.3	ANÁLISE DE DADOS	24
4	ARTIGO I – BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO EM INDIVÍDUOS JOVENS, DE MEIA IDADE E IDOSOS.	26
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	45
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	48
	APÊNDICE B – ENTREVISTA INICIAL	50
	ANEXO A – LISTA DE SENTENÇAS DO HINT	51
	ANEXO B – <i>MONTREAL COGNITIVE ASSESTMENT (MoCA)</i>	53
	ANEXO C – RESUMO E CERTIFICADO DO 30° CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDIOLOGIA	54

1 INTRODUÇÃO

A população em geral, vem sofrendo significativas transformações ao longo do século XXI, que acarretam modificações na estrutura demográfica mundial (REIS et al., 2015). Reflexo disto, é o envelhecimento populacional, fruto do aumento da expectativa de vida e de mudanças econômicas e sociais ao longo dos últimos anos (WHO, 2015). Este envelhecimento repercute para a sociedade sobretudo na saúde (MARI et al., 2016), acarretando modificações em diversos aspectos da vida do indivíduo, como na deglutição, acuidade auditiva, comunicação, e no processamento auditivo (REIS et al., 2015).

A audição é instrumento fundamental para comunicação e interação social entre os indivíduos. Dificuldades auditivas trazem prejuízos relacionados à comunicação, interação social, depressão, bem-estar físico e emocional. Muitas vezes, o declínio auditivo é mascarado com uso de estratégias para compensar a perda auditiva decorrente da idade, o que pode atrasar o diagnóstico dessa perda, e conseqüentemente, a intervenção profissional adequada, como por exemplo uso de amplificação sonora individual.

Nas situações diárias de comunicação, como conversar em ambientes lotados, o ouvinte precisa seguir um discurso alvo na presença de outros discursos concorrentes (SWAMINATHAN et al., 2016). A mensagem principal e os ruídos competitivos são oriundos de diferentes direções e fontes (GLYDE et al., 2015), sendo necessário ignorar alguns sons para melhor compreensão do som alvo.

Quando as fontes sonoras da fala alvo e da mensagem competitiva se posicionam próximas umas das outras, é mais difícil dirigir a atenção auditiva aos sons da fala alvo. No entanto, quando os sons mascarantes vem de um local separado da fonte sonora da fala alvo, a tarefa de ignorar a mensagem competitiva e reconhecer a fala alvo é favorecida (YOST, 2017). Essa melhora no desempenho em reconhecer da fala diante da deslocação entre a fonte sonora da fala alvo e a fonte sonora da mensagem competitiva (mascaramento) é conhecida na literatura como *Spatial Release From Masking* (GLYDE et al. 2015). No presente estudo, o fenômeno denominado *Spatial Release from Masking* na língua inglesa será traduzido pelo termo: Benefício da Deslocação do Mascaramento (BDM).

O fenômeno é mensurado através da mudança na posição das fontes sonoras dos sons competitivos, promovendo assim uma melhora na percepção do som alvo (CHING et al. 2011) e cada vez mais, vem sendo investigado nas diversas populações como jovens e idosos, com ou sem perda auditiva (CAPORALLI; SILVA, 2004). A avaliação do BDM estima quanto o ouvinte usa dicas binaurais para ouvir em ambientes auditivos ruidosos (SRINIVASAN, JAKIEN e GALLUN, 2016).

Para simular situações de escuta real, estudos sobre BDM são realizados em cabines acústicas, com a utilização de caixas de som posicionadas estrategicamente, o que a literatura chama de *campo livre* (YOST, 2017). Valores de limiares ou percentuais de reconhecimento de fala são determinados de acordo com diferentes posições das fontes sonoras referente a fala alvo e aos sons mascarantes. Além disso, esses valores podem ser determinados através do uso de fones de inserção. Para isso, é preciso que se faça uso de um processador de sons que manipule os sons usados nos experimentos e simule diferentes posições e angulações das fontes sonoras (YUEN, YUAN, 2014).

Srinivasan et al (2016) investigaram o efeito da idade e da perda auditiva no BDM em adultos com audição normal e idosos com perda auditiva. Os autores apontam que o envelhecimento e a perda auditiva são aspectos que diminuem o BDM.

O objetivo do presente estudo foi investigar valores do BDM em função da idade, em população jovem, de meia idade e idosos, com a hipótese de que a magnitude do BDM diminuísse em função do aumento da idade. A pesquisa buscou responder à pergunta condutora: Existe um efeito da idade no BDM? Além disso, o uso da versão brasileira da língua portuguesa como material de teste acrescenta um caráter inovador ao estudo, uma vez que o fenômeno do BDM ainda é pouco explorado na literatura nacional.

O presente trabalho está estruturado em capítulos. O primeiro refere a apresentação, seguido pelo capítulo da revisão da literatura. Posteriormente, é apresentado o método empregado na realização da pesquisa. Por fim, são apresentados os resultados, as discussões e as considerações finais. Como fruto desta dissertação foi gerado um artigo e um trabalho apresentado no 30º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O RECONHECIMENTO DA FALA NO RUÍDO

A habilidade de reconhecer a fala em presença de ruídos mascarantes segue um curso de desenvolvimento onde crianças apresentam mais dificuldade neste reconhecimento quando comparadas à adultos, dependendo de processos auditivos, cognitivos e linguísticos, o que sugere um efeito da idade influenciando neste reconhecimento do som (LEIBOLD e BUSS, 2019).

As crianças sofrem maior impacto nos efeitos negativos para o reconhecimento de fala quando comparadas aos adultos (ERICKSON e NEWMAN, 2017), sendo a capacidade de reconhecimento da fala na presença de sons competitivos uma habilidade que surge na infância, amadurecendo ao longo da vida do indivíduo, onde as crianças são mais susceptíveis que os adultos quando o ruído mascarante é um som estacionário (CORBIN et al., 2016).

Corbin et al. (2016) pesquisaram o reconhecimento de fala na presença de um ruído constante e caracterizou a trajetória de desenvolvimento para o reconhecimento de palavras mascaradas (em presença de ruído de fala), e indicaram que as diferenças neste reconhecimento entre as crianças e adultos permanecem até aproximadamente 9-10 anos de idade. Dentro da mesma linha de investigação, Buss et al. (2017) mostram que as diferenças existentes entre crianças e adultos permanecem até a adolescência. É necessário destacar que o processamento imaturo em qualquer estágio do processamento influencia o modo como crianças ouvem e compreendem a fala na presença de ruídos competitivos, como em situações de comunicação diária (LEIBOLD e BUSS, 2019).

Leibold e Buss, em 2019, caracterizaram fatores responsáveis no reconhecimento da fala na presença de ruído competitivo que estão relacionados à idade, fornecendo evidências que o processamento auditivo e a cognição desempenham papel importante no desenvolvimento do reconhecimento de fala. Segundo os autores alguns fatores são responsáveis pelo desenvolvimento desta habilidade, como a codificação periférica, onde o reconhecimento da fala depende da recepção e transmissão ao cérebro através do sistema auditivo; o conhecimento linguístico, uma vez que crianças ainda apresentam menor domínio e experiência

linguística; e estratégias de escuta que precisam da memória de trabalho, também ainda em desenvolvimento na infância.

No tocante as estratégias de escuta, um estudo recente desenvolvido por Youngdahl et al. (2018) investigou se crianças ou adultos jovens eram influenciados pelo mascaramento no reconhecimento de sentenças mascaradas. As sentenças-alvo foram apresentadas no silêncio e na presença de ruído. Nesta pesquisa, adultos e crianças de 7 anos tiveram desempenho semelhante em condições silenciosas e mascaradas. Em contraste, as crianças de 5 anos tiveram um desempenho pior no ruído do que no silêncio, sugerindo que crianças em menor idade podem adotar estratégias de escuta diferentes dos adultos para compreender a fala.

Atualmente é crescente o interesse em compreender como a memória de trabalho influencia no reconhecimento da fala no ruído. Segundo Leibold e Buss (2019), a memória de trabalho desempenha papel importante nessa tarefa. Em 2017, McCreery et al (2017) avaliaram o reconhecimento de fala no ruído e o desempenho em testes de memória de trabalho em um grupo de crianças em idade escolar. O reconhecimento de fala foi avaliado com um mascarador de ruído em forma de fala para três tipos de alvos: palavras monossilábicas, sentenças de baixa e alta previsibilidade. Neste estudo, crianças com maiores escores de memória de trabalho apresentaram melhor desempenho de reconhecimento de fala no ruído para todos os três tipos de estímulos-alvo.

O reconhecimento da fala na presença de sons competitivos depende de fatores como o processamento auditivo, cognitivo e linguístico, onde a presença de imaturidade em qualquer estágio do processamento influencia na forma em que as pessoas ouvem e compreendem a fala em suas vidas cotidianas, existindo ainda desafios a serem enfrentados em pesquisas futuras (LEIBOLD e BUSS, 2019). É necessário compreender que fatores como idade, audibilidade, memória de trabalho, habilidades linguísticas, tipo de mascaramento, e outras funções auditivas são fatores que influenciam no reconhecimento da fala com mascaramento (LANG et al., 2017). A audição binaural, por exemplo, é um aspecto importante na habilidade de reconhecer a fala em presença de mensagem competitiva e no benefício de deslocação do mascaramento, e por isso, será explanada a seguir.

2.2 AUDIÇÃO BINAURAL

Nas situações diárias de comunicação, como conversar em ambientes lotados, o ouvinte precisa seguir um discurso alvo na presença de vários outros discursos concorrentes (SWAMINATHAN et al. 2016). A mensagem principal e os ruídos competitivos são oriundos de diferentes direções (GLYDE et al. 2015), sendo necessário segregar algumas fontes sonoras para melhor compreender o som alvo (YOST, 2017). O sistema auditivo é o responsável pela percepção da localização dos sons, o que promove o uso da capacidade auditiva no cotidiano (GONSALEZ; ALMEIDA, 2015)

Ao se deparar com esses ambientes com ruído competitivo, os ouvintes fazem uso de pistas espaciais para auxiliar na segregação da fala alvo - ruído competitivo, que irá ajudar no direcionamento da atenção à fala alvo, em detrimento do ruído (GLYDE et al. 2015). Acredita-se que os ouvintes percebem melhor estas pistas, quando elas não condizem com as propriedades acústicas de intensidade e frequência do ruído mascarante (ADVÍNCULA et al., 2018). As pistas espaciais são percebidas devido às modificações acústicas (em aspectos de tempo, intensidade e frequência) da fala alvo e do ruído mascarante, que ocorrem devido às diferentes localizações das fontes sonoras em relação às duas orelhas (audição binaural) (ADVÍNCULA et al. 2018).

De acordo com Williges et al. (2015) e Bronkhorst e Plomp (1988 apud CORBIN, BUSS e LEIBOLD, 2017) três efeitos estão relacionados com a condição de ouvir simultaneamente com as duas orelhas, em ambientes com muitas fontes sonoras: silenciador binaural, soma binaural e efeito de “sombra na cabeça” ou “sombreamento”.

Os ouvintes usam o efeito do silenciador binaural em situações em que o ouvido apresenta relação sinal ruído menos favorável. Nestes casos, a diferença de tempo interaural associado ao som alvo e som mascarador, melhoram o desempenho auditivo em ambas as orelhas (Hawley et al. 2004 apud CORBIN, BUSS e LEIBOLD, 2017).

A soma binaural é outro efeito que acontece quando o som alvo e o mascarador provém da frente do ouvinte e a diferença de tempo ou de nível interaural, nesta

situação, é mínima. O ouvinte é favorecido por ter acesso a duas representações neurais do som alvo e do estímulo mascarador (CORBIN, BUSS e LEIBOLD, 2017; GALLUN et al. 2005 apud CORBIN, BUSS e LEIBOLD, 2017).

Por fim, pode acontecer o efeito de “sombreamento”, onde a cabeça pode criar um efeito de sombra em uma orelha em relação à outra, resultando em uma percepção do maior do ruído mascarador na “orelha sombreada”, enquanto o outro ouvido muitas vezes é compreendido como sendo a “melhor orelha” (YOST, 2017). Nestas situações, o reconhecimento da fala pode ser resultado da separação do som mascarante na “orelha sombreada” em relação ao outro ouvido (YOST, 2017).

O benefício binaural associado à separação espacial do alvo e do som mascarador é conhecido como *Spatial Release From Masking* (SRINIVASAN, JAKIEN e GALLUN, 2016), que depende da capacidade de explorar pistas sonoras (GLYDE et al. 2015), localizar os sons alvo e as fontes mascarantes simultaneamente e conseguir direcionar a atenção à fala alvo (YOST, 2017).

2.3 BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO (BDM)

Este fenômeno é indicado pela diferença no desempenho de reconhecimento de fala em situações em que o som alvo e o som mascarador estão co-localizados em frente ao ouvinte, e posteriormente, quando o som mascarador é movido para posições diferentes da inicial no plano azimutal (SRINIVASAN, JAKIEN e GALLUN, 2016).

Para analisar o processamento binaural no BDM de forma mais isolada, é necessário reduzir ou evitar este efeito de sombreamento, distribuindo os sons mascaradores simetricamente em ambas as orelhas, garantindo que a quantidade do mascaramento seja igual, evitando que ocorra o sombreamento da cabeça (YOST, 2017).

Muitos estudos analisaram a detecção, reconhecimento e discriminação de sons alvo na presença de sons mascaradores, sejam em posição compartilhada ou espacialmente separadas. Os estudos tentam reproduzir situações de escuta normal, mais próximas da comunicação real, utilizando de caixas de som posicionadas em

pontos estratégicos, com o objetivo de simular estas situações (YOST, 2017). Porém, pode-se simular a condição de comunicação real através do uso de fones auditivos e manejo das características físicas dos sons (YUEN; YUAN, 2014).

Yost (2017) estudou as condições em que sons mascarantes são localizados simetricamente em diferentes posições, determinando até que ponto o BDM depende da quantidade de mascaradores. Nesta pesquisa, as palavras alvo foram apresentadas a partir de um único alto falante na posição da linha média, e as palavras mascaradoras foram apresentadas em alto-falantes simetricamente localizados em torno da fonte central. O mascaramento foi empregado em três condições: mascaramento de fala na fala, mascaramento de fala no ruído e mascaramento de fala filtrada em voz filtrada. A descoberta central deste estudo é que, o BDM diminui à medida que a quantidade de fontes mascarantes aumentam, independente do tipo de mascaramento utilizado.

2.4 DECLÍNIO DO BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO

Nas situações de escuta cotidiana raramente a fala alvo e o ruído competitivo estão perfeitamente co-localizadas no espaço, no modo geral ocorre a presença de vários locutores ao mesmo tempo, o que exige codificação, localização, separação e processamento auditivo eficientes dos sinais de voz, onde declínios deste processamento, seja periférico ou central, podem resultar em problemas na comunicação em adultos mais velhos (ZOBEL et al. 2019).

Sabe-se que separar espacialmente a fala alvo da fala interferente resulta em uma melhor compreensão da fala alvo, para ouvintes com audição normal, melhorando assim a inteligibilidade da fala (SRINIVASAN et al. 2016).

Srinivasan et al. (2016) buscando caracterizar separadamente as funções relacionadas ao limiar de separação espacial em jovens com audição normal, idosos com audição normal e idosos com deficiência auditiva, investigaram os efeitos da idade e da perda auditiva no BDM para pequenas separações entre a fala alvo e a fala mascarada. Foi possível observar que o BDM ocorreu para ouvintes jovens em uma separação espacial muito pequena entre o alvo e o som mascarador, enquanto os ouvintes idosos com audição normal exigiram uma separação espacial maior, e os idosos com deficiência auditiva apresentaram um BDM menor. Com isso, os autores

concluem que o envelhecimento foi o maior preditor do BDM quando se trata de separações espaciais pequenas e que a perda auditiva influencia quando se trata de separações espaciais maiores.

3 MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e analítico, de caráter quantitativo. Esta pesquisa foi realizada no laboratório de audiolgia, no Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), localizado na rua Professor Artur de Sá, S/N, no bairro Cidade Universitária, na cidade de Recife – PE, no período de agosto 2021 a abril de 2022.

O estudo está de acordo com as normas da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. A coleta de dados foi iniciada após a aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Número do parecer de aprovação: 4.013.992).

Participaram deste estudo, 52 indivíduos, de ambos os sexos, distribuídos em Grupo Jovem (GJ): 20 jovens entre 17 e 24 anos; Grupo de Meia Idade (GMI): 17 adultos de meia idade entre 40 e 55 anos; e Grupo de Idosos (GI): 15 idosos acima de 60 anos de idade. Os participantes foram recrutados através de convites e informes divulgados em mídias sociais e pelo campus da UFPE.

Nos grupos GJ e GMI foram incluídos indivíduos com limiares audiométricos \leq 25 dB NA em ambas as orelhas nas frequências oitavas entre 250 Hz e 8000 Hz. O GI foi composto por indivíduos com limiares audiométricos até 40dB NA em ambas as orelhas nas frequências entre 250 Hz e 4000 Hz, e com queda de até 60dB NA, em alguns indivíduos, nas frequências de 8000Hz. Todos os indivíduos apresentaram curva tipo A, Ad ou As no exame de timpanometria. No GJ todos apresentaram reflexos contralaterais presentes, porém, em GMI e GI, alguns participantes apresentaram ausência de reflexo em algumas frequências (GMI:3 participantes; GI:4 participantes). Nenhum participante apresentou malformações das orelhas ou canal auditivo interno, cerúmen ou corpo estranho que impedisse a visualização do canal acústico externo e da membrana timpânica. Todos apresentaram escores maiores que 25 no Teste *Montreal Cognitive Assesment* (MoCA), descartando déficit cognitivo. O MoCA é um instrumento de rastreio que avalia os seguintes domínios: atenção, funções executivas, memória, linguagem, habilidades visuconstrutivas e orientação. Sua aplicação requer aproximadamente 15 minutos, sendo utilizado como um teste de triagem para identificar indivíduos com comprometimento cognitivo leve

(NASREDDINE, *et al*, 2005). Nenhum participante relatou histórico ou queixas de alterações psicológicas, neurológicas, educacionais e/ou cognitivas, assim como cirurgias otológicas, uso de medicação ototóxica e queixas otológicas ou audiológicas.

Como estímulo principal de fala foram utilizadas as sentenças do *Hearing in Noise Test* (HINT) na versão Brasileira (Anexo 1), distribuídas em 12 listas, com 20 sentenças cada uma (MELO *et al* 2017). A mensagem competitiva foi composta pela 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 sentenças da fala alvo e as mensagens competitivas 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).

Através do processador TDT- RZ6 e do programa MatLab, foi realizada uma programação específica, para que os estímulos apresentados via fone de inserção (ER2A) simulassem condições de escuta como se caixas de som estivessem posicionadas em cabinas acústicas. Para isso, o processador de som modificou as características acústicas de fase, intensidade e frequência dos estímulos, para que chegassem, bilateralmente, às orelhas dos participantes através dos fones de inserção de forma semelhante ao que acontece quando as caixas de som estão situadas à frente (0° Azimute), à esquerda e à direita (45° Azimute) da cabeça do indivíduo.

3.1 PROCEDIMENTOS DE PRÉ-COLETA

Em data agendada, os participantes compareceram ao laboratório de audiologia, onde foi apresentado os objetivos, método, riscos e benefícios do estudo ao participante. Como risco, salientou-se o desconforto ou cansaço pelo tempo da avaliação durante a realização dos testes (aproximadamente 45 min). Para reduzir estes eventos, foram utilizados fones adaptados às suas orelhas, e foi avisado aos participantes que o teste poderia ser interrompido a qualquer momento sem qualquer prejuízo para eles ou para a pesquisa. Como benefícios, os participantes receberam orientações sobre seus status audiológico, e em alguns casos, foi realizada uma

avaliação completa da audição (incluindo audiometria tonal por VA e VO, vocal e imitanciometria), além de encaminhamentos, quando necessário.

Os que concordaram em participar, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1), contendo toda a informação apresentada oralmente. Em seguida, foi realizada uma entrevista (Apêndice 2) para investigação de queixas e/ou alterações relacionadas aos critérios de exclusão, como histórico ou queixas de alterações psicológicas, neurológicas, educacionais e/ou cognitivas, assim como cirurgias otológicas, uso de medicação ototóxica e queixas otológicas ou audiológicas.

Posteriormente, foi realizada a avaliação audiológica, com a inspeção visual do canal acústico externo, audiometria tonal e imitanciometria. A audiometria tonal foi realizada por via aérea nas frequências oitavas entre 250 Hz a 8000 Hz e na imitanciometria foi realizada a timpanometria e reflexos acústicos contralaterais.

Posteriormente, todos foram submetidos à avaliação de desempenho cognitivo através do *Montreal Cognitive Assesment* (MoCA), e apresentaram escores maiores que 25, descartando alteração cognitiva.

3.2 COLETA DE DADOS

Após estas etapas, os participantes se posicionaram em cabine auditiva e foram orientados a repetir sentenças da maneira que as entender. Os participantes foram informados que ouviriam mensagens competitivas durante a tarefa de reconhecer as sentenças alvos. As sentenças e a mensagem competitiva foram apresentadas via fones auditivos de inserção (ER2A) em ambas as orelhas.

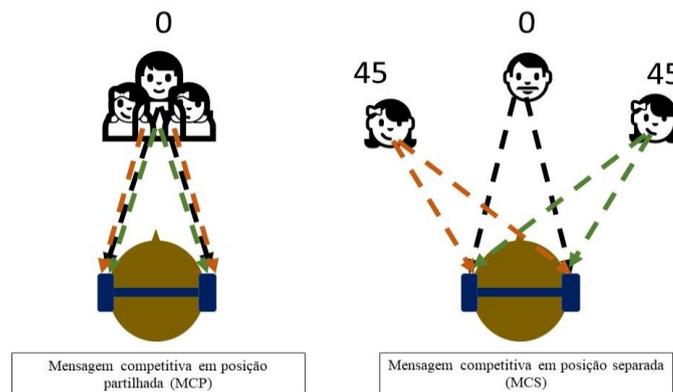
A pesquisa dos limiares do teste de reconhecimento de fala simulou duas condições de escuta: 1) fala alvo e mensagem competitiva apresentadas a 0° Azimute da cabeça do indivíduo (frontal) - posição partilhada; 2) fala alvo e mensagem competitiva apresentadas a 45° Azimute da cabeça do indivíduo (direita e esquerda) – posição separada (Figura 1).

Para cada participante foram determinados três limiares por condição de teste, e posteriormente calculou-se a média aritmética de cada indivíduo, para cada condição. Essas médias foram usadas para as análises comparativas entre as condições e os grupos.

A pesquisa dos limiares do teste de reconhecimento de fala foi realizada seguindo o procedimento “*two down - one up*” (dois para baixo – um para cima) (LEVITT, 1971). Usando esse procedimento, a sentença alvo foi apresentada em intensidade inicial de 65 dB NPS, após duas sentenças completas identificadas como corretas, a intensidade era reduzida em 2 dB, após uma sentença ser identificada como incorreta, a intensidade era aumentada em 2 dB. A cada inversão na direção da intensidade (aumento e diminuição), ocorria a ‘reversão’, sendo o limiar adquirido após seis reversões e definido como a média dos níveis de intensidade das últimas quatro reversões. No procedimento adaptativo, os limiares de reconhecimento de sentença convergem para 71% de acerto. Durante a pesquisa de limiar, a mensagem competitiva se manteve fixa em 60 dB NPS.

O BDM foi determinado pela diferença entre a média dos limiares obtidos na condição da mensagem competitiva partilhada (MCP) e a média dos limiares obtidos na condição de mensagem competitiva separada (MCS) (CORBIN; BUSS; LEIBOLD, 2017).

Figura 1: Imagem representativa da simulação das condições de teste partilhada e separada.



Fonte: Dominguéz, 2021.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Foi realizada uma análise descritiva dos dados, que determinou média, mediana e desvio padrão. Também foram construídos gráficos de *box plot*, permitindo uma análise preliminar através da ilustração que mostra a distribuição dos dados, a assimetria e dispersão. Métodos inferenciais também foram realizados. O teste t-

Student foi utilizado para a determinação do BDM, comparando médias de limares na condição partilhada e separada. Para a comparação dos valores de BDM entre os grupos, foi realizada a análise de variância (ANOVA), quando atendido os pressupostos de normalidade e variância constante, e o teste de *Kruskal-Wallis* quando não atendido os pressupostos. Para todas as análises inferenciais foi adotado um nível de significância de 5%.

4 ARTIGO I - BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO EM INDIVÍDUOS JOVENS, DE MEIA IDADE E IDOSOS

INTRODUÇÃO

A população em geral, vem sofrendo significativas transformações ao longo do século XXI, que acarretam modificações na estrutura demográfica mundial ⁽¹⁾ e reflexo disto, é o envelhecimento populacional, fruto do aumento da expectativa de vida e de mudanças econômicas e sociais ao longo dos últimos anos ⁽²⁾. Este envelhecimento repercute na sociedade, e sobretudo, na saúde ⁽³⁾, acarretando modificações em diversos aspectos da vida do indivíduo, como na deglutição, acuidade auditiva, comunicação, e no processamento auditivo ⁽¹⁾.

A audição é instrumento fundamental para comunicação e interação social entre os indivíduos. Dificuldades auditivas trazem prejuízos relacionados à comunicação, interação social, depressão, bem-estar físico e emocional. Muitas vezes, o declínio auditivo é mascarado com uso de estratégias para compensar a perda auditiva decorrente da idade, o que pode atrasar o diagnóstico dessa perda, e conseqüentemente, a intervenção profissional adequada, como por exemplo uso de amplificação sonora individual.

Nas situações diárias de comunicação, como conversar em ambientes lotados, o ouvinte precisa seguir um discurso alvo na presença de outros discursos concorrentes ⁽⁴⁾. A habilidade em reconhecer a fala em presença de sons competitivos depende de onde estão localizadas as fontes sonoras ⁽⁵⁾. Quando as fontes sonoras da fala alvo e da mensagem competitiva se posicionam próximas umas das outras, é mais difícil dirigir a atenção auditiva aos sons da fala alvo. No entanto, quando os sons mascarantes provêm de outra direção, a tarefa de ignorar a mensagem competitiva e reconhecer a fala alvo é favorecida ⁽⁶⁾.

A melhora no desempenho em reconhecer a fala diante da deslocação entre a fonte sonora da fala alvo e a fonte sonora da mensagem competitiva (mascaramento) é conhecida na literatura como *Spatial Release From Masking* ⁽⁵⁾. No presente estudo, o fenômeno denominado *Spatial Release from Masking*, na língua inglesa, será traduzido pelo termo: Benefício da Deslocação do Mascaramento (BDM).

Este fenômeno é mensurado através da mudança na posição das fontes sonoras dos sons competitivos, promovendo assim uma melhora no reconhecimento do som alvo ⁽⁷⁾. Cada vez mais, vem sendo investigado em diversas populações e

faixa etárias, incluindo pessoas com ou sem perda auditiva ⁽⁸⁾. A avaliação do BDM estima quanto o ouvinte usa da escuta binaural para ouvir em ambientes auditivos ruidosos ⁽⁹⁾.

Para simular situações de escuta real, estudos sobre BDM são realizados em cabines acústicas, com a utilização de caixas de som posicionadas estrategicamente. Esse cenário de teste é chamado de *campo livre* ⁽⁶⁾. Valores de limiares ou percentuais de reconhecimento de fala são determinados de acordo com diferentes posições das fontes sonoras referente a fala alvo e aos sons mascarantes. Além dos experimentos em campo livre, limiares e percentuais de reconhecimento de fala podem ser determinados através do uso de fones de inserção (também em cabinas acústicas). Para isso, é preciso que se faça uso de um processador de sons que manipule os sons usados nos experimentos e simule diferentes posições e angulações das fontes sonoras ⁽¹⁰⁾.

O objetivo do presente estudo foi investigar valores do BDM em função da idade, em população jovem, de meia idade e idosos, com a hipótese de que a magnitude do BDM diminuísse em função do aumento da idade. A pesquisa buscou responder à pergunta condutora: Existe um efeito da idade no BDM? Além disso, o uso da versão brasileira da língua portuguesa como material de teste acrescenta um caráter inovador ao estudo, uma vez que o fenômeno do BDM ainda é pouco explorado na literatura nacional.

Os resultados encontrados provocaram reflexões interessantes sobre o efeito da idade no reconhecimento da fala em presença de mensagem competitiva, especificamente quando as fontes sonoras mascarantes se deslocam da fonte sonora alvo.

O Reconhecimento da Fala no Ruído

A habilidade de reconhecer a fala em presença de mensagem competitiva segue um curso de desenvolvimento. Essa habilidade auditiva é influenciada por outros processos auditivos, por habilidades cognitivas e linguísticas, e por isso, crianças apresentam maior dificuldade em reconhecer a fala em ambientes sonoros, quando comparadas à adultos ⁽¹¹⁾. Embora esta habilidade já exista na infância, ela amadurece ao longo da vida ⁽¹²⁾.

Corbin *et al* (2016) caracterizaram a trajetória de desenvolvimento para o

reconhecimento de palavras mascaradas (em presença de ruído informacional), e indicaram que as diferenças neste reconhecimento entre as crianças e adultos permanecem até aproximadamente 9 ou 10 (nove ou dez) anos de idade ⁽¹³⁾. Outros estudos, porém, mostram que as diferenças existentes entre crianças e adultos permanecem até a adolescência⁽¹¹⁻¹³⁾. De acordo com Buss et al. (2019), que também estudaram as diferenças na habilidade de reconhecimento da fala em presença de sons competitivos em crianças e adultos, a melhor performance do grupo mais velho é decorrente do maior domínio linguístico. A experiência linguística do adulto é responsável por maior domínio semântico, pragmático e léxico em sua língua materna, e esses fatores contribuem para o reconhecimento auditivo, seja em ambiente silencioso ou ambiente ruidoso. No ambiente ruidoso, acredita-se ainda que a capacidade de se manter a atenção direcionada ao som desejado também exerça um papel importante, favorecendo, novamente, ao grupo de adultos ⁽¹⁴⁾.

Outros fatores que favorecem o melhor desempenho dos adultos também são descritos por Leibold e Buss (2019), como a codificação periférica, pois o reconhecimento da fala depende da recepção e transmissão ao cérebro através do sistema auditivo; habilidades cognitivas e memória de trabalho, muito utilizada em estratégias de escuta ⁽¹¹⁾.

No tocante às estratégias de escuta, um estudo desenvolvido recentemente ⁽¹⁵⁾ investigou quanto crianças e adultos jovens são influenciados pelo mascaramento no reconhecimento de sentenças mascaradas. As sentenças-alvo foram apresentadas no silêncio e na presença de ruído mascarante. Nesta pesquisa, adultos e crianças de 7 (sete) anos tiveram desempenho semelhante em condições silenciosas e mascaradas. Em contraste, as crianças de 5 (cinco) anos tiveram um desempenho pior na situação onde havia ruído mascarante, quando comparada à situação de silêncio, sugerindo que crianças em menor idade podem adotar estratégias de escuta diferentes dos adultos para compreender a fala.

Atualmente, é crescente o interesse em compreender como a memória de trabalho influencia no reconhecimento da fala no ruído. Dados sugerem que a memória de trabalho desempenha papel importante ⁽¹¹⁾. Em 2017, foi avaliado o reconhecimento de fala no ruído e o desempenho em testes de memória de trabalho em um grupo de crianças em idade escolar ⁽¹⁶⁾. O reconhecimento de fala foi avaliado com um mascarador de ruído em forma de fala para três tipos de alvos: palavras monossilábicas, sentenças de baixa e de alta previsibilidade. Neste estudo, crianças

com maiores escores de memória de trabalho apresentaram melhor desempenho de reconhecimento de fala no ruído para todos os três tipos de estímulos-alvo.

Percebe-se então, que o reconhecimento da fala na presença de sons competitivos depende de fatores como o processamento auditivo, cognitivo e linguístico, onde a presença de imaturidade em qualquer dessas esferas influencia na forma em que as pessoas ouvem e compreendem a fala em suas vidas cotidianas, existindo ainda desafios a serem enfrentados em pesquisas futuras⁽¹¹⁾. É necessário compreender que fatores como idade, audibilidade, memória de trabalho, habilidades linguísticas, tipo de mascaramento e outras funções auditivas, influenciam no reconhecimento da fala com mascaramento⁽¹⁷⁾. A audição binaural, por exemplo, é um aspecto importante na habilidade de reconhecer a fala em presença de mensagem competitiva e no benefício de deslocação do mascaramento e, por isso, será explanada a seguir.

Audição Binaural

Em conversas em ambientes sonoros lotados de diversas fontes, o ouvinte precisa direcionar sua atenção ao discurso alvo. Geralmente, nesses ambientes, a mensagem principal e os ruídos competitivos são oriundos de diferentes direções, sendo necessário segregarem algumas fontes sonoras para melhor compreender o som alvo⁽⁶⁾. O sistema auditivo é o responsável por identificar a direção de onde vem o som, e essa habilidade promove o uso da capacidade auditiva no cotidiano, pois através da localização das fontes sonoras, torna-se mais fácil saber para onde se deve direcionar a atenção⁽¹⁸⁾.

Ao se deparar com esses ambientes com ruído competitivo, os ouvintes fazem uso de pistas espaciais para auxiliar na segregação da fala alvo - ruído competitivo, que irá ajudar no direcionamento da atenção à fala alvo, em detrimento do ruído⁽⁵⁾. Acredita-se que os ouvintes percebem melhor estas pistas, quando elas não condizem com as propriedades acústicas de intensidade e frequência do ruído mascarante. As pistas espaciais são percebidas devido às modificações acústicas (em aspectos de tempo, intensidade e frequência) da fala alvo e do ruído mascarante, que ocorrem devido às diferentes localizações das fontes sonoras em relação às duas orelhas (audição binaural)⁽¹⁹⁾.

Três efeitos estão relacionados com a condição de ouvir simultaneamente com

as duas orelhas, em ambientes com muitas fontes sonoras: silenciador binaural, soma binaural e efeito de “sombra na cabeça” ou “sombreamento”. Os ouvintes usam o efeito do silenciador binaural em situações nas quais a relação sinal ruído são menos favoráveis. Nestes casos, a diferença de tempo interaural associado ao som alvo e som mascarador, melhoram o desempenho auditivo em ambas as orelhas ⁽²⁰⁻²¹⁾.

A soma binaural é outro efeito que acontece quando o som alvo e o mascarador provém da frente do ouvinte e a diferença de tempo ou de nível interaural, nesta situação, é mínima. O ouvinte é favorecido por ter acesso a duas representações neurais do som alvo e do estímulo mascarador ⁽²¹⁾.

Por fim, pode acontecer o efeito de “sombreamento”, onde a cabeça pode criar um efeito de sombra em uma orelha em relação à outra, resultando em uma percepção do maior do ruído mascarador na “orelha sombreada”, enquanto o outro ouvido muitas vezes é compreendido como sendo a “melhor orelha”. Nestas situações, o reconhecimento de fala pode ser resultado da separação do som mascarante na “orelha sombreada” em relação ao outro ouvido ⁽⁶⁾.

O benefício binaural associado à separação espacial do alvo e do som mascarador é conhecido como *Spatial Release From Masking* ⁽⁹⁾, que depende da capacidade de explorar pistas sonoras ⁽⁵⁾, localizar os sons alvo e as fontes mascarantes simultaneamente e conseguir direcionar a atenção à fala alvo ⁽⁶⁾.

Benefício da Deslocação do Mascaramento (BDM)

Este fenômeno é indicado pela diferença no desempenho de reconhecimento de fala em situações em que o som alvo e o som mascarador estão co-localizados em frente ao ouvinte, e posteriormente, quando o som mascarador é movido para posições diferentes da inicial no plano azimutal ⁽⁹⁾.

Para analisar o processamento binaural no BDM de forma mais isolada, é necessário reduzir ou evitar este efeito de sombreamento, distribuindo os sons mascaradores simetricamente em ambas as orelhas, garantindo que a quantidade do mascaramento seja igual, evitando que ocorra o sombreamento da cabeça ⁽⁶⁾.

Muitos estudos analisaram a detecção, reconhecimento e discriminação de sons alvo na presença de sons mascaradores, sejam em posição compartilhada ou espacialmente separadas. Os estudos tentam reproduzir situações de escuta normal, mais próximas da comunicação real, utilizando caixas de som posicionadas em pontos

estratégicos, com o objetivo de simular estas situações ⁽⁶⁾. Porém, pode-se simular a condição de comunicação real através do uso de fones auditivos e manejo das características físicas dos sons ⁽¹⁰⁾.

Estudos ⁽⁶⁾ indicam que as condições em que sons mascarantes são localizados simetricamente em diferentes posições, determinando até que ponto o BDM depende da quantidade de mascaradores. Nesta pesquisa, as palavras alvo foram apresentadas a partir de um único alto falante na posição da linha média, e as palavras mascaradoras foram apresentadas em alto-falantes simetricamente localizados em torno da fonte central. O mascaramento foi empregado em três condições: mascaramento de fala na fala, mascaramento de fala no ruído e mascaramento de fala filtrada em voz filtrada. A descoberta central deste estudo é que, o BDM diminui à medida que a quantidade de fontes mascarantes aumentam, independente do tipo de mascaramento utilizado.

Declínio do Benefício da Deslocação do Mascaramento

Nas situações de escuta cotidiana, raramente, a fala alvo e o ruído competitivo estão perfeitamente co-localizados no espaço, no modo geral, ocorre a presença de vários locutores ao mesmo tempo, o que exige codificação, localização, separação e processamento auditivo eficientes dos sinais de voz, onde declínios deste processamento, seja periférico ou central, podem resultar em problemas na comunicação em adultos mais velhos ⁽²²⁾.

Sabe-se que separar espacialmente a fala alvo da fala interferente resulta em uma melhor compreensão da fala alvo, para ouvintes com audição normal, melhorando assim a inteligibilidade da fala ⁽⁹⁾.

Buscando caracterizar separadamente as funções relacionadas ao limiar de separação espacial em jovens com audição normal, idosos com audição normal e idosos com deficiência auditiva, os efeitos da idade e da perda auditiva no BDM para pequenas separações entre a fala alvo e a fala mascarada ⁽⁹⁾. Foi possível observar que o BDM ocorreu para ouvintes jovens em uma separação espacial muito pequena entre o alvo e o som mascarador, enquanto os ouvintes idosos com audição normal exigiram uma separação espacial maior, e os idosos com deficiência auditiva apresentaram um BDM menor. Com isso, os autores concluem que o envelhecimento foi o maior preditor do BDM quando se trata de separações espaciais pequenas e que

a perda auditiva influencia quando se trata de separações espaciais maiores.

MÉTODO

A pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Número do parecer: 4.013.992), e apresenta método quantitativo, descritivo, analítico, e de corte transversal.

Participaram deste estudo, 52 indivíduos, de ambos os sexos, distribuídos em Grupo Jovem (GJ): 20 jovens entre 17 e 24 anos; Grupo de Meia Idade (GMI): 17 adultos de meia idade entre 40 e 55 anos; e Grupo de Idosos (GI): 15 idosos acima de 60 anos de idade. Os participantes foram recrutados por conveniência.

Nos grupos GJ e GMI foram incluídos indivíduos com limiares audiométricos \leq 25 dB NA em ambas as orelhas nas frequências oitavas entre 250 Hz e 8000 Hz. O GI foi composto por indivíduos com limiares audiométricos até 40dB PA em ambas as orelhas nas frequências entre 250 Hz e 4000 Hz, e com queda de até 60dB NA, em alguns indivíduos, nas frequências de 8000Hz. Todos os indivíduos apresentaram curva tipo A, Ad ou As no exame de timpanometria. No GJ todos apresentaram reflexos contralaterais presentes, porém, em GMI e GI, alguns participantes apresentaram ausência de reflexo em algumas frequências (GMI: 3 participantes; GI: 4 participantes). Nenhum participante apresentou malformações das orelhas ou canal auditivo interno, cerúmen ou corpo estranho que impedisse a visualização do canal acústico externo e da membrana timpânica. Todos apresentaram escores maiores que 25 no Teste *Montreal Cognitive Assesment* (MoCA), descartando déficit cognitivo. O MoCA é um instrumento de rastreio que avalia os seguintes domínios: atenção, funções executivas, memória, linguagem, habilidades visuoespaciais e orientação. Sua aplicação requer aproximadamente 15 minutos, sendo utilizado como um teste de triagem para identificar indivíduos com comprometimento cognitivo leve. Nenhum participante relatou histórico ou queixas de alterações psicológicas, neurológicas, educacionais e/ou cognitivas, assim como cirurgias otológicas, uso de medicação ototóxica e queixas otológicas ou audiológicas.

Como estímulo principal de fala foram utilizadas as sentenças do *Hearing in Noise Test* (HINT) na versão Brasileira, distribuídas em 12 listas, com 20 sentenças cada uma ⁽²³⁾. A mensagem competitiva foi composta pela 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 sentenças da fala alvo e as mensagens competitivas 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).

Através do processador TDT- RZ6 e do programa MatLab, foi realizada uma programação específica, para que os estímulos apresentados via fone de inserção (ER2A) simulassem condições de escuta como se caixas de som estivessem posicionadas em cabinas acústicas. Para isso, o processador de som modificou as características acústicas de fase, intensidade e frequência dos estímulos, para que chegassem, bilateralmente, às orelhas dos participantes através dos fones de inserção de forma semelhante ao que acontece quando as caixas de som estão situadas à frente (0° Azimute), à esquerda e à direita (45° Azimute) da cabeça do indivíduo.

Procedimentos de Coleta de Dados

Em cabine acústica, os participantes foram informados que ouviriam sentenças que deveriam repetir da forma que as entendessem, e que também ouviriam mensagens competitivas durante a tarefa de reconhecer as sentenças alvos. Os testes de reconhecimento de fala foram realizados com fones auditivos de inserção (ER2A) em ambas as orelhas.

Foi realizada a pesquisa dos limiares de reconhecimento de fala (em presença da mensagem competitiva) simulando duas condições de escuta: 1) fala alvo e mensagem competitiva apresentadas a 0° Azimute da cabeça do indivíduo (frontal) - posição partilhada; 2) fala alvo e mensagem competitiva apresentadas a 45° Azimute da cabeça do indivíduo (direita e esquerda) – posição separada.

Para cada participante foram determinados três limiares auditivos por condição de teste, e posteriormente calculou-se a média aritmética dos limiares auditivos de cada indivíduo, para cada condição. Essas médias foram usadas para as análises comparativas entre as condições e os grupos.

A pesquisa dos limiares do teste de reconhecimento de fala foi realizada seguindo o procedimento “*two down - one up*” (dois para baixo – um para cima) ⁽²⁴⁾. Usando esse procedimento, a sentença alvo foi apresentada em intensidade inicial de

65 dB NPS, após duas sentenças completas identificadas como corretas, a intensidade era reduzida em 2 dB, após uma sentença ser identificada como incorreta, a intensidade era aumentada em 2 dB. A cada inversão na direção da intensidade (aumento e diminuição), ocorria a 'reversão', sendo o limiar adquirido após seis reversões e definido como a média dos níveis de intensidade das últimas quatro reversões. No procedimento adaptativo, os limiares de reconhecimento de sentença convergem para 71% de acerto. Durante a pesquisa de limiar, a mensagem competitiva se manteve fixa em 60 dB NPS.

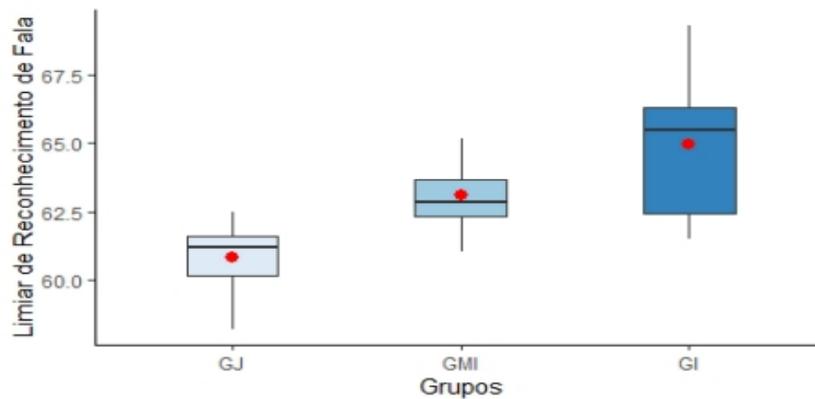
O BDM foi determinado pela diferença entre a média dos limiares obtidos na condição da mensagem competitiva partilhada (MCP) e a média dos limiares obtidos na condição de mensagem competitiva separada (MCS) ⁽²¹⁾.

Na análise descritiva dos dados, determinou-se média, mediana e desvio padrão. Também foram construídos gráficos de *box plot*, permitindo uma análise preliminar através da ilustração que mostra a distribuição dos dados, a assimetria e dispersão. Métodos inferenciais também foram realizados. O teste *t-Student* foi utilizado para a determinação do BDM, comparando médias de limiares na condição partilhada e separada. O teste de Comparação Múltipla de Tukey foi utilizado para comparação da média entre os grupos. Para a comparação dos valores de BDM entre os grupos, foi realizada a análise de variância (ANOVA), quando atendido os pressupostos de normalidade e variância constante, e o teste de *Kruskal-Wallis* quando não atendido os pressupostos. Para todas as análises inferenciais foi adotado um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os limiares de reconhecimento de fala obtidos na posição partilhada para o grupo de jovens (GJ) variaram entre 58,2 e 62,7 dB NPS, obtendo média de 60,9 dB NPS. O grupo de adultos de meia idade (GMI) obteve limiares entre 60 e 65,2 dB NPS, com média de 62,7 dB NPS. O grupo de idosos (GI) apresentou limiares entre 61,5 e 69,3 dB NPS, com média de 64,9 dB NPS. É possível observar um aumento dos valores nos limiares, em função da idade. Quanto maior a faixa etária estudada, maiores foram os valores dos limiares obtidos. Esses valores são apresentados na Figura 1. A imagem ilustra o aumento dos valores de limiares a medida em que a idade aumenta.

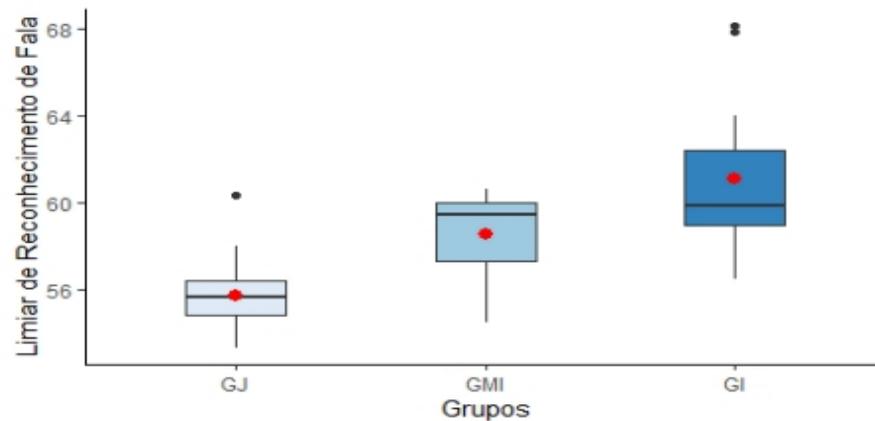
Figura 2 - Valores de reconhecimento de fala em presença de mensagem competitiva na condição partilhada obtidas em todos os grupos estudados.



Com o objetivo de se verificar a significância da diferença entre os grupos, foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, obtendo-se o valor de $p < 0,001$, e confirmando diferença significativa entre os grupos. Em seguida, realizou-se uma análise post-hoc (Teste de Duncan) para verificar quais grupos diferiram entre si. A análise post-hoc mostra diferença significativa entre o GJ e o GMI, e entre GJ e GI, quando comparados entre si ($p < 0,005$), porém, não é observada esta diferença entre o GMI e GI.

Um cenário similar é encontrado com a análise dos limiares de reconhecimento de fala da posição separada (fala alvo apresentada a 0° azimute da cabeça do indivíduo e mensagem competitiva apresentada a 45° azimute da cabeça do indivíduo). Os valores do GJ variaram entre 53,3 e 60,3 dB NPS, com média de 59,9 dB NPS. O GMI apresentou valores entre 54,5 e 60,5 dB NPS, obtendo-se uma média de 57,9 dB NPS, e por fim, o GI apresentou uma variação entre 56,5 e 68,2 dB NPS, com média de 61,1 dB NPS. A Figura 2 ilustra esses valores obtidos nos três grupos estudados. Novamente, nota-se diferença entre os três grupos, mostrando um aumento nos limiares em função da idade. Através da realização do teste ANOVA unidirecional constata-se que essa diferença é significativa ($p = 0,0$).

Figura 3 - Valores de reconhecimento de fala em presença de mensagem competitiva na condição separada obtidas em todos os grupos estudados.

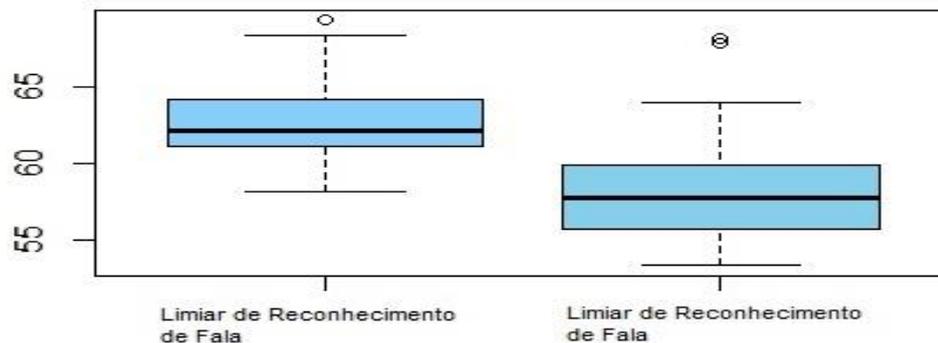


Para se determinar quais grupos diferiam entre si, foi realizado o Teste de Comparação Múltipla de *Tukey*. O resultado mostrou diferença significativa entre todos os grupos estudados ($p < 0,005$). Ou seja, todos os grupos são diferentes entre si.

A Figura 3 ilustra os valores das médias dos limiares de reconhecimento de fala, de todos os participantes, obtidos na condição de mensagem competitiva partilhada (MCP) e condição de mensagem competitiva separada (MCS), e mostra menores valores obtidos na condição separada. As médias dos limiares das duas condições de testes, incluindo todos os participantes (GJ, GMI e GI) foram comparadas através do teste *t-student*, que mostrou diferença significativa ($p < 0,001$), indicando menores limiares de reconhecimento de fala na condição separada, quando comparados aos limiares da condição partilhada. Esse resultado indica a presença de BDM ao se analisar conjuntamente toda a população do estudo.

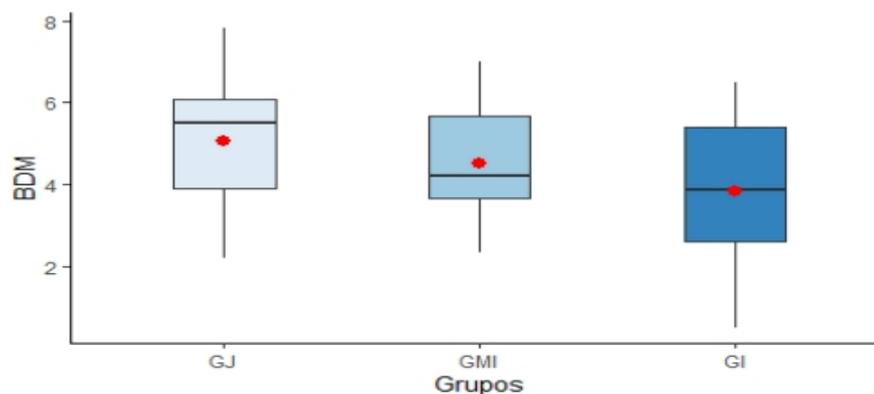
O BDM foi encontrado em todos os indivíduos de todos os grupos. No GJ, o BDM variou entre 2,2 e 7,8dB, obtendo média de 4,97dB. No GMI o BDM variou entre 2,33 e 7dB, com média 4,85dB, e no terceiro grupo estudo (GI) o BDM variou entre 0,5 e 6,07dB, com média de 3,79 dB.

Figura 4 - Limiares de reconhecimento de fala de todos os participantes na condição de MCP e condição de MCS.



Os valores de BDM foram comparados através do teste ANOVA. Na Figura 4, observa-se uma queda no valor do BDM, à medida em que a faixa etária do grupo aumenta. No entanto, a diferença entre os grupos não foi significativa ($p = 0,12$).

Figura 5: Comparação de médias do BDM entre os grupos.



DISCUSSÃO

O presente estudo levanta a questão relacionada ao declínio auditivo causado com o aumento da idade. Os resultados aqui encontrados demonstram que a habilidade de reconhecimento da fala, em ambiente competitivo (habilidade chamada de figura-fundo) declina à medida que a idade vai aumentando. Os resultados dos idosos, encontrados nas duas condições de teste, apresentaram significativa diferença dos resultados encontrados nos jovens e adultos de meia idade. Nas duas situações estudadas, o desempenho dos idosos foi inferior ao desempenho dos demais grupos. Esses achados explicam as frequentes queixas dos idosos de dificuldade em acompanhar conversas em ambiente acusticamente desfavorável, ou seja, em ambiente repleto de mensagens competitivas. O declínio dessa habilidade está

relacionado à capacidade, cada vez menor, em ignorar estímulos acústicos ambientais e dirigir a atenção aos estímulos desejados ^(2,3).

Diversos fatores podem estar envolvidos nesse processo. Assim como a imaturidade cognitiva nas crianças está relacionada à menor habilidade dessa população no reconhecimento da fala em presença de mensagem competitiva, e menor BDM, o declínio em habilidades cognitivas, comum na senescência, também pode estar relacionado ao declínio na habilidade de figura fundo. A memória de trabalho, por exemplo, pode exercer um importante papel nessa função auditiva.

Embora os idosos participantes desse estudo tenham sido submetidos a um teste de habilidades cognitivas, o Mocca, isso não significa que são isentos de qualquer diminuição no desempenho de algumas habilidades. O teste é utilizado como forma de triagem, dividindo pessoas em dois grupos: com e sem evidência de declínio cognitivo. Porém, trata-se de uma avaliação simples, que não explora e avalia de forma aprofundada o quanto a memória, por exemplo, está interferindo no domínio linguístico.

Outro aspecto que pode estar relacionado ao pior desempenho desse grupo é o fato dos participantes do GI terem apresentado pequeno declínio nos limiares audiométricos nas frequências agudas⁽⁶⁾. Porém, não se pode inferir o quanto esse fator influenciou os achados aqui encontrados, pois a maioria dos idosos participantes apresentou limiares melhores ou iguais a 25dBNA em todas as frequências.

Os resultados encontrados no grupo de adultos de meia idade provocam reflexões interessantes. Na condição partilhada, condição de maior dificuldade para o reconhecimento da fala alvo, o grupo de meia idade diferiu dos demais grupos, os jovens e os idosos. Ou seja, apresentaram melhor desempenho que os idosos, porém, desempenho inferior quando comparados aos jovens. Esse cenário nos diz que o processo de declínio na habilidade de figura-fundo já deve ter tido início nessa faixa etária, porém, esse declínio ainda não se assemelha ao encontrado nos idosos.

Diferentemente, na condição separada (de menor dificuldade), os adultos de meia idade apresentaram resultados semelhantes aos idosos. Não houve diferença entre os resultados encontrados nos dois grupos. Novamente os jovens mostram melhor habilidade em reconhecer a fala alvo em presença de mensagem competitiva. Possivelmente, na condição de escuta mais favorável (separada), os idosos ainda conseguem se manter próximos aos adultos de meia idade, e na condição de escuta menos favorável, os idosos sentem mais a dificuldade da tarefa. De qualquer forma,

o achado mais relevante referente ao grupo de meia idade é que, essas pessoas não se comportam de forma semelhante aos jovens nas duas condições estudadas. Isso mostra que o declínio da função de figura-fundo tem início antes mesmo da senescência.

Vale ressaltar que, embora alguns participantes idosos tenham apresentado limiares audiométricos maiores só nas frequências agudas, isso não aconteceu com o grupo de meia idade. Ou seja, tanto os jovens, quanto os adultos de meia idade apresentaram limiares audiométricos menores ou iguais a 25dBNA. Esse achado mostra, claramente, que algumas habilidades auditivas já estão em declínio na meia idade, e isso independe da audibilidade (limiares audiométricos).

Os achados revelam um panorama interessante sobre a escuta binaural. Nota-se que, para todas as idades existe uma maior facilidade de reconhecer a fala alvo quando as fontes sonoras da mensagem competitiva se encontram separadas, espacialmente, das fontes sonoras da fala que se deseja ouvir. Ou seja, o benefício na deslocação das fontes mascarantes (BDM) foi observado em todas as faixas etárias estudadas. Esse achado corrobora com a ideia de que a capacidade em identificar a localização das fontes sonoras exerce importante papel na escuta binaural. A noção espacial de onde se encontram as fontes sonoras facilitam na 'seleção' do que se deseja ouvir, e do que se deseja ignorar, ou seja, para onde se deseja direcionar a atenção ^(2,3). Isso aconteceu com todos os participantes desse estudo. Em diferentes magnitudes, porém, todos apresentaram o BDM.

Apesar do BDM ser observado em todos os grupos etários e seus valores se mostrarem menores com o aumento da idade (em concordância com o declínio encontrado na habilidade de figura-fundo), não foi observada diferença significativa entre os grupos (GJ, GMI e GI). Esse resultado contrariou a lógica aqui discutida. Era esperado que os grupos diferissem entre si, evidenciando o efeito da idade no BDM. Isso pode estar relacionado ao número de participantes do estudo. Torna-se importante novas investigações com um número maior de indivíduos. No entanto, embora a evidencia estatística não tenha sido constatada na comparação das médias de BDM entre os grupos, a diminuição nos valores no grupo de idosos é percebida, e sugere sim, um fator da idade no BDM.

Uma pesquisa recente investigou a audição espacial em idosos com e sem queixa de compreensão de fala no ruído⁽²⁵⁾. O estudo mostrou que os idosos, independente da presença ou não de queixas relacionadas à compreensão da

fala no ruído, apresentaram desempenho inferior na compreensão de fala no ruído com alvo e fontes de ruído de frente, e espacialmente separados. Ou seja, apresentaram menores valores de BDM. Os autores acreditam que os efeitos da idade do corpo caloso e a falta de sincronia neural são fatores responsáveis por esse declínio.

Devido a comparação das médias do BDM entre os grupos não ter mostrado diferença significativa, não se pode assegurar um efeito da idade no BDM. Porém, os menores valores desse benefício encontrados no grupo de idosos indicam essa possibilidade e reforçam que essa hipótese ainda deve ser investigada.

CONCLUSÃO

Existe declínio na habilidade de reconhecer a fala na presença de sons competitivos à medida que a idade aumenta, e esse declínio tem início na meia idade, antes da senescência. Evidencia-se ainda que a deslocação das fontes sonoras mascarantes influenciam positivamente no reconhecimento da fala em todas as idades, de jovens a idosos.

REFERÊNCIAS

1. Reis RM, *et al.* O papel do fonoaudiólogo frente a alterações fonoaudiológicas de audição, equilíbrio, voz e deglutição: uma revisão de literatura. **Rev. CEFAC**, São Paulo. v. 17, n. 1, p.270-276 Feb. 2015.
2. **WHO** - World Health Organization. World Report On Ageing And Health. Genebra: WorldHealth Organization; 2015.
3. Mari FR, *et al.* The aging process and health: what middle-aged people think of the issue.**Rev. bras. geriatr. gerontol.**, Rio de Janeiro. v. 19, n. 1, p. 35-44, Feb. 2016.
4. Swaminathan J, *et al.* Role of Binaural Temporal Fine Structure and Envelope Cues inCocktail-Party Listening. **Journal of Neuroscience**, v. 36, n. 31, p. 8250-8257, 2016.
5. Glyde H, *et al.* Effect of audibility on spatial release from speech-on-speech

masking. **JAcoust Soc Am.** 2015.

6. Yost WA. Spatial Release from Masking Based On Binaural Processing for Up to SixMaskers. **The Journal Of The Acoustical Society Of America**, v. 2093, 2017.

7. Ching TYC, Van Wanrooy E, Dillon H, Carter L. Spatial release from masking in normal-hearing children and children who use hearing aids. **The Journal of the Acoustical Society of America**, [s. l.], v. 129, n. 1, p. 368–375, 2011.

8. Caporalli S, Silva J. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. Vol.70, n.4, p.525-532; 2004.

9. Srinivasan NK. *et al.* Release from masking for small spatial separations: Effects of age and hearing loss. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 2016.

10. Yuen KCP, Yuan M. Development of Spatial Release from Masking in Mandarin-Speaking Children with Normal Hearing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 57, n. 5, p. 2005-2023, 2014.

11. Leibold LJ, e Buss E. Masked Speech Recognition in School-Age Children. *Frontiers in School-Age Children*. **Frontiers in Psychology**, 10, 2019.

12. Erickson LC, Newman RS. Influences of background noise on infants and children. **Curr. Dir. Psychol. Sci.** V. 26, p. 451–457, 2017.

13. Corbin NE, Bonino AY, Buss E, Leibold LJ. Development of open-set word recognition in children: speech-shaped noise and two-talker speech maskers. **Ear and Hear**. V. 37, p. 55–63, 2016.

14. Buss E, Leibold LJ, Porter HL, Grose JH. Speech recognition in one- and two-talker maskers in school-age children and adults: development of perceptual masking and glimpsing. **J. Acoust. Soc. Am.** v. 141, p. 2650–2660, 2017.

15. Youngdahl *et al.* The Effect of Remote Masking on the Reception of Speech by Young School-Age Children. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 61, p. 1-8, 2017.
16. McCreery RW, *et al.* Individual differences in language and working memory affect children's speech recognition in noise. **Int. J. Audiol.** 56, 306–315, 2017.
17. Lang H, *et al.* **Effects of language and cognition on children's masked speech perception.** In: Presented at the 44th Annual scientific meeting of the American Auditory Society. Scottsdale, AZ, March 2–4, 2017, poster #171-SP12, 2017.
18. Gonzalez ECM. e Almeida K. Adaptação cultural do questionário Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ) para o Português Brasileiro. **Audiology Communication Research**, v. 20(3), p. 215-22, 2015.
19. Advíncula KP, Menezes DC, Pacífico FA, Costa MLG, Griz SMS. Efeito da idade no processamento auditivo temporal: benefício da modulação do mascaramento e efeito do pós-mascaramento. **Audiol Commun Res.** 2018.
20. Williges B. *et al.* Spatial Release From Masking in Simulated Cochlear Implant Users With and Without Access to Low-Frequency Acoustic Hearing. **Trends in Hearing**, v. 19, p.1-14, 2015.
21. Corbin N; Buss E; Leibold L. Spatial Release from Masking in Children: Effects of Simulated Unilateral Hearing Loss. **Ear and Hear.** Department of health and human servicesUSA. 2017.
22. Zobel *et al.* Spatial release from informational masking declines with age: Evidence from a detection task in a virtual separation paradigm. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 146, n. 1, p. 548-566, 2019.
23. Melo R. do C. *et al.* Hearing in Noise Test (HINT) em português brasileiro: critérios

de interpretação de respostas. **CoDAS**, v. 29, n. 1, p. 1–7, 2017

24. Levitt H. Transformed up-down methods in psychoacoustics. **J Acoust Soc Am.** 49(2):467-77, 1971.

25. Abdollahi FZ, Delphi M, Delphi V. Spatial hearing and speech understanding in noise in elderly, Hearing. **Balance and Communication.** 2020. DOI: 10.1080/21695717.2020.1727215.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados do presente estudo mostram um declínio na habilidade de reconhecer a fala na presença de sons competitivos à medida que a idade aumenta. Evidencia-se ainda que a deslocação das fontes sonoras mascarantes influenciam positivamente no reconhecimento da fala em todas as idades, de jovens a idosos. Ou seja, o BDM se apresenta nas três faixas etárias estudadas.

Devido a comparação das médias do BDM entre os grupos não ter mostrado diferença significativa, não se pode assegurar um efeito da idade no BDM. Porém, os menores valores desse benefício encontrados no grupo de idosos indicam essa possibilidade e reforçam que essa hipótese ainda deve ser investigada.

REFERÊNCIAS

- ABDOLLAHI, F. Z.; DELPHI, M.; DELPHI, V. Spatial hearing and speech understanding in noise in elderly, Hearing. **Balance and Communication**. 2020. DOI: 10.1080/21695717.2020.1727215
- ADVÍNCULA, K. P.; MENEZES, D. C.; PACÍFICO, F. A.; COSTA, M. L. G.; GRIZ, S. M. S. Efeito da idade no processamento auditivo temporal: benefício da modulação do mascaramento e efeito do pós-mascaramento. **Audiol Commun Res**. 2018.
- BASTOS, F.; FLEING, R.; BAPTISTELLA, I. Análise das habilidades auditivas em uma criança deficiente auditiva oralizada e portadora de hiv: estudo de caso. **Revista CEFAC**. v. 12, n. 4, p. 700 – 708, 2010.
- BUSS, E.; LEIBOLD, L. J.; PORTER, H. L.; GROSE, J. H. Speech recognition in one- and two-talker maskers in school-age children and adults: development of perceptual masking and glimpsing. **J. Acoust. Soc. Am.** v. 141, p. 2650–2660, 2017.
- CAPORALLI, S.; SILVA, J. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. Vol.70, n.4, p.525-532; 2004.
- CHING, T. Y. C.; VAN WANROOY, E.; DILLON, H.; CARTER, L. Spatial release from masking in normal-hearing children and children who use hearing aids. **The Journal of the Acoustical Society of America**, [s. l.], v. 129, n. 1, p. 368–375, 2011.
- 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 services USA. 2017.
- CORBIN, N. E.; BONINO, A. Y.; BUSS, E.; LEIBORD, L. J. Development of open-set word recognition in children: speech-shaped noise and two-talker speech maskers. **Ear and Hear**. V. 37, p. 55–63, 2016.
- DOMINGUÉZ, J.P. O Benefício da Deslocação do Mascaramento em Crianças e Adultos Jovens. 2021. 81 páginas. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-

Graduação em Saúde da Comunicação Humana. Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

ERICKSON, L. C.; NEWMAN, R. S. Influences of background noise on infants and children. **Curr. Dir. Psychol. Sci.** V. 26, p. 451–457, 2017.

GLYDE, Helen; BUCHHOLZ, Jörg M. Effect of audibility on spatial release from speech-on-speech masking. **J Acoust Soc Am.** 2015.

GONSALEZ, E. C. M.; E ALMEIDA, K. Adaptação cultural do questionário Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ) para o Português Brasileiro. **Audiology Communication Research**, v. 20(3), p. 215-22, 2015.

GUTIERRES, J. Fala no ruído verbal: envelhecimento, cognição e deslocação das fontessonoras. **Universidade Federal de São Paulo.** 2018

HELPER, K. S.; FREYMAN, R. L. Envelhecimento e mascaramento de fala em fala. **Ear Hear.** 29 (1), 87-98, 2008.

LANG, H.; *et al.* **Effects of language and cognition on children's masked speech perception.** In: Presented at the 44th Annual scientific meeting of the American Auditory Society. Scottsdale, AZ, March 2–4, 2017, poster #171-SP12, 2017.

LEIBOLD, L. J.; BUSS, E. Masked Speech Recognition in School-Age Children. *Frontiers in School-Age Children.* **Frontiers in Psychology**, 10, 2019.

LEVITT, H. Transformed up-down methods in psychoacoustics. **J Acoust Soc Am.** 49(2):467-77, 1971.

MARI, Fernanda Rigoto; ALVES, Gehysa Guimarães; AERTS, Denise Rangel Ganso de Castro; CAMARA, Sheila. The aging process and health: what middle-aged people think of the issue. **Rev. bras. geriatr. gerontol.**, Rio de Janeiro. v. 19, n. 1, p. 35-44, Feb. 2016.

MCCREERY, R. W.; *et al.* Individual differences in language and working memory affect children's speech recognition in noise. **Int. J. Audiol.** 56, 306–315, 2017.

MELO, R. DO C.; *et al.* Hearing in Noise Test (HINT) em português brasileiro: critérios de interpretação de respostas. **CoDAS**, v. 29, n. 1, p. 1–7, 2017

REIS, R. M.; *et al.* O papel do fonoaudiólogo frente a alterações fonoaudiológicas de audição, equilíbrio, voz e deglutição: uma revisão de literatura. **Rev. CEFAC**, São Paulo. v. 17, n. 1, p.270-276 Feb. 2015.

SRINIVASAN, N. K.; *et al.* Release from masking for small spatial separations: Effects of age and hearing loss. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 2016.

SWAMINATHAN, J.; *et al.* Role of Binaural Temporal Fine Structure and Envelope Cues in Cocktail-Party Listening. **Journal of Neuroscience**, v. 36, n. 31, p. 8250-8257, 2016.

WHO - World Health Organization. World Report On Ageing and Health. Geneva: World Health Organization; 2015.

WILLIGES, Ben; DIETZ, Mathias; HOHMANN, Volker; JÜRGENS, Tim. Spatial Release from Masking in Simulated Cochlear Implant Users with and Without Access to Low-Frequency Acoustic Hearing. **Trends in Hearing**, v. 19, p.1-14, 2015.

YOST, W. A. Spatial Release from Masking Based On Binaural Processing for Up to Six Maskers. **The Journal Of The Acoustical Society Of America**, v. 2093, 2017.

YOUNGDAHL, Carla. L.; HEALY, Eric W.; YOHO, Sarah E.; APOUX, Frédéric; HOLT, Rachael Frush. The Effect of Remote Masking on the Reception of Speech by Young School-Age Children. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 61, p. 1-8, 2017.

YUEN, K. C. P.; YUAN, M. Development of Spatial Release from Masking in Mandarin-Speaking Children with Normal Hearing. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**. v. 57, n. 5, p. 2005-2023, 2014.

ZOBEL, Benjamin H.; Spatial release from informational masking declines with age: Evidence from a detection task in a virtual separation paradigm. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 146, n. 1, p. 548-566, 2019.

**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

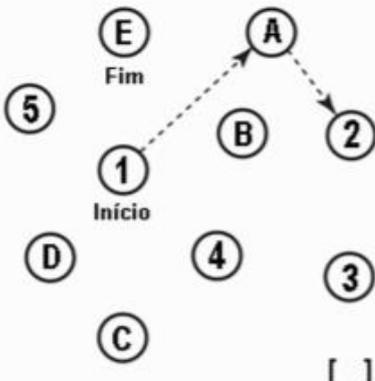
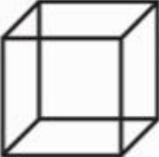
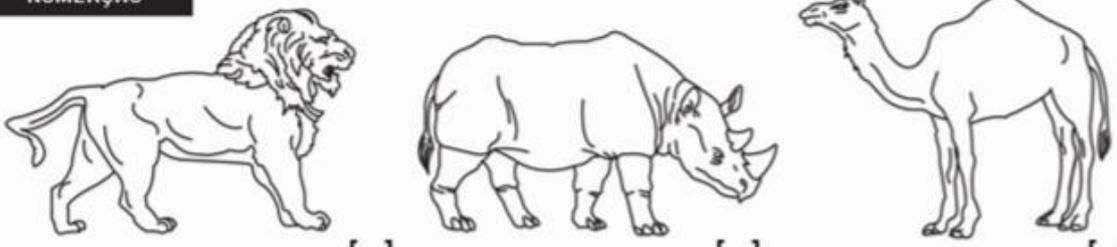
Início e motivo: _____

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		<p>Leia a lista de palavras, O sujeito de repeti-la, faça duas tentativas Evocar após 5 minutos</p>	Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	Sem Pontuação
		1ª tentativa						
		2ª tentativa						
ATENÇÃO		<p>Leia a sequência de números (1 número por segundo)</p>	<p>O sujeito deve repetir a sequência em ordem direta [] 2 1 8 5 4</p> <p>O sujeito deve repetir a sequência em ordem indireta [] 7 4 2</p>				_ / 2	
		<p>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.</p> <p>[] 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</p>				_ / 1		
		<p>Subtração de 7 começando pelo 100 [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65</p> <p>4 ou 5 subtrações corretas: 3 pontos; 2 ou 3 corretas 2 pontos; 1 correta 1 ponto; 0 correta 0 ponto</p>				_ / 3		
LINGUAGEM		<p>Repetir: Eu somente sei que é João quem será ajudado hoje. []</p>	<p>O gato sempre se esconde embaixo do Sofá quando o cachorro está na sala. []</p>				_ / 2	
		<p>Fluência verbal: dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra F (1 minuto). [] _____ (N ≥ 11 palavras)</p>				_ / 1		
ABSTRAÇÃO		<p>Semelhança p. ex. entre banana e laranja = fruta [] trem - bicicleta [] relógio - régua</p>				_ / 2		
EVOCAÇÃO TARDIA		<p>Deve recordar as palavras SEM PISTAS</p>	Rosto []	Veludo []	Igreja []	Margarida []	Vermelho []	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS
OPCIONAL		<p>Pista de categoria</p>						
		<p>Pista de múltipla escolha</p>						
ORIENTAÇÃO		<p>[] Dia do mês [] Mês [] Ano [] Dia da semana [] Lugar [] Cidade</p>				_ / 6		
<p>TOTAL Adicionar 1 pt se ≤ 12 anos de escolaridade</p>							_ / 30	

ANEXO C - BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO (BDM) EM INDIVÍDUOS JOVENS, DE MEIA IDADE E IDOSOS.

Em situações diárias de comunicação, como conversar em ambientes sociais, o ouvinte precisa seguir um discurso alvo na presença de outros discursos concorrentes⁽¹⁾. A habilidade em reconhecer a fala em presença de sons competitivos depende de onde estão localizadas as fontes sonoras^(2,3,4). Quando a fala alvo e a mensagem competitiva provêm de fontes com posicionamento semelhantes, referentes à cabeça do indivíduo, o reconhecimento da fala alvo parece ser mais difícil. Quando as fontes sonoras são separadas, uma da outra, o indivíduo parece conseguir manter a atenção à fala alvo e a compreender melhor. Esse melhor desempenho no reconhecimento da fala alvo, causado pela deslocação das fontes sonoras mascarantes é conhecido como Spatial Release from Masking^(2,3,5), ou Benefício de Deslocação do Mascaramento (BDM). Alguns aspectos relacionados à diminuição do BDM são o envelhecimento e a perda auditiva⁽⁶⁾. O presente estudo teve o objetivo de analisar o BDM em indivíduos jovens, de meia idade e idosos, diante da hipótese de que o aumento da idade reduz este benefício.

A pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE: 28772420.5.0000.5208), e apresenta método quantitativo, descritivo, analítico, e de corte transversal. Participaram do estudo 52 indivíduos, de ambos os sexos, distribuídos da seguinte forma: Grupo de jovens (GJ), composto por 20 indivíduos entre 17 e 24 anos; Grupo de adultos com meia idade (GMI), contendo 17 adultos entre 40 e 55 anos; e Grupo de idosos (GI), composto por 15 voluntários acima de 60 anos de idade. Todos os sujeitos do grupo de jovens e meia idade apresentaram limiares audiométricos melhores ou iguais a 25 dB NA em ambas as orelhas. No grupo de idosos, os limiares auditivos chegaram a até 40 dB NA, principalmente nas frequências agudas. No teste de habilidades cognitivas

(Montreal Cognitive Assessment - MoCA), todos os participantes dos três grupos apresentaram escore acima de 25 pontos.

Os participantes foram submetidos à teste de reconhecimento de fala em presença de mensagem competitiva. O estímulo de fala foi composto por sentenças da versão brasileira do Hearing in Noise Test (HINT) e a mensagem competitiva foi composta pela fala de dois locutores nativos do Português Brasileiro, do gênero masculino, lendo o texto “João e o pé-de-feijão”. A fala alvo e a mensagem competitiva foram apresentadas aos participantes através de fones auditivos de inserção (ER2). Através de um processador de sons (Turkey-Davis Technology), foram simuladas duas condições de escuta: 1) fala alvo e mensagem competitiva apresentadas a 0° Azimute da cabeça do indivíduo (frontal) - posição partilhada; e, 2) fala alvo apresentada a 0° Azimute da cabeça do indivíduo (frontal) e mensagem competitiva apresentada a 45° Azimute da cabeça do indivíduo (direita e esquerda) – posição separada.

Os participantes foram orientados a repetir as sentenças da forma que as entendessem, e suas respostas foram computadas através do programa Matlab. Para cada participante foi determinado três limiares auditivos por condição de teste, e foi calculada a média aritmética desses valores para a análise comparativa entre as condições e os grupos. A pesquisa dos limiares auditivos do teste de reconhecimento de fala foi realizada seguindo o procedimento “two down - one up” ⁽⁷⁾ de modo que a sentença alvo teve intensidade inicial em 65 dB NPS; após duas sentenças completas identificadas como corretas, a intensidade era reduzida em 2 dB; após uma sentença ser identificada como incorreta, a intensidade era aumentada em 2 dB, até se alcançar o limiar de reconhecimento da fala. Os valores de BDM de cada indivíduo foram calculados através da diferença entre as médias dos limiares de reconhecimento da fala obtidos nas duas condições de escuta.

Os limiares obtidos na posição partilhada para o GJ variaram entre 58,2-62,7 dB NPS, obtendo média de 60,9 dB NPS; o GMI obteve limiares entre 60-65,2 dB NPS, com média de 62,7 dB NPS; e o GI apresentou limiares entre 61,5-69,3 dB NPS, com média de 64,9 dB NPS. Deste modo, é possível observar um aumento dos valores nos limiares, em função da idade. Ou seja, quanto maior a faixa etária estudada, maiores foram os valores dos limiares obtidos. Para se confirmar essa observação, as médias aritméticas dos limiares de reconhecimento da fala obtidos na posição partilhada foram comparadas entre os grupos através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, que mostrou diferença significativa ($p < 0,001$). Assim, foi realizado uma análise post-hoc (Teste de Duncan) para verificar quais pares de grupos diferiam entre si, e constatou-se diferença significativa entre os limiares do GJ e GMI ($p < 0,005$), e entre o GJ e GI ($p < 0,005$). No entanto, não houve diferença entre o GMI e GI.

Com relação aos limiares de reconhecimento de fala da posição separada, o GJ variou entre 53,3-60,3 dB NPS, com média de 59,9 dB NPS; o GMI apresentou valores entre 54,5-60,5 dB NPS, obtendo-se uma média de 57,9 dB NPS, e por fim, o GI apresentou uma variação entre 56,5-68,2 dB NPS, com média de 61,1 dB NPS. Novamente, percebe-se aumento nos limiares em função da idade. As médias foram comparadas entre grupos através do teste ANOVA unidirecional, que apresentou valor significativo ($p < 0,001$). Posteriormente, foi realizado o Teste de Comparação Múltipla de Tukey para determinar quais grupos diferiam entre si. O resultado mostrou diferença significativa para os limiares auditivos entre todos os grupos estudados ($p < 0,005$).

O valor do BDM de cada indivíduo foi calculado através da comparação entre a média de seus três limiares de reconhecimento de fala na condição partilhada e com a média dos três limiares na condição separada. Esse benefício acontece quando as respostas obtidas na

condição separada são menores (ou seja, melhor reconhecimento das sentenças) quando comparados à condição partilhada.

Uma análise comparativa (teste t-student) entre as condições de teste (mensagem competitiva partilhada e separada), incluindo todos os participantes (GJ, GMI e GI) mostra diferença ($p < 0,001$), indicando menores limiares de reconhecimento de fala na condição separada, quando comparados aos limiares da condição partilhada. Esse resultado indica a presença de BDM ao se analisar conjuntamente toda a população do estudo (great average).

A média dos valores de BDM de todos os indivíduos de cada grupo também foi calculada. O BDM foi encontrado em todos os indivíduos de todos os grupos. No GJ, o BDM variou entre 2,2 e 7,8 dB, obtendo média de 4,9 dB. No GMI, o BDM variou entre 2,3 e 7 dB, com média 4,8 dB, e no GI, o BDM variou entre 0,5 e 6,0 dB, com média de 3,7 dB. Através do teste ANOVA, as médias de BDM foram comparadas entre os grupos. Apesar dos valores médios de BDM se apresentarem menores para o GI, essa diferença não foi significativa ($p = 0,12$).

Os resultados aqui encontrados demonstram que a habilidade de reconhecimento da fala, em ambiente competitivo (habilidade chamada de figura-fundo) declina à medida que a idade vai aumentando. Esses achados explicam as frequentes queixas dos idosos de dificuldade em acompanhar conversas em ambiente acusticamente desfavorável, ou seja, em ambiente repleto de mensagens competitivas. O declínio dessa habilidade está relacionado à capacidade, cada vez menor, em ignorar estímulos acústicos ambientais e dirigir a atenção aos estímulos desejados^(2,3). Diversos fatores podem estar envolvidos nesse processo, incluindo a habilidade de identificar a localização das fontes sonoras. A noção espacial de onde se encontram

as fontes sonoras facilitam na 'seleção' do que se deseja ouvir, e do que se deseja ignorar, ou seja, para onde se deseja direcionar a atenção ^(2,3).

Os resultados indicam ainda que, para todas as idades (dos jovens aos idosos) existe uma maior facilidade de reconhecer a fala alvo quando as fontes sonoras da mensagem competitiva se encontram separadas, espacialmente, das fontes sonoras da fala que se deseja ouvir. Ou seja, o benefício na deslocação das fontes mascarantes (BDM) foi observado em todas as faixas etárias estudadas. Esse achado corrobora com a ideia de que a localização precisa das fontes sonoras facilita o direcionamento da atenção auditiva.

Apesar do BDM ser observado em todos os grupos etários e seus valores em cada grupo se mostrarem menores com o aumento da idade (em concordância com o declínio encontrado na habilidade de figura-fundo), não foi observada diferença significativa entre os grupos (GJ, GMI e GI). Esse resultado pode estar relacionado ao número de participantes do estudo. Torna-se importante novas investigações com um número maior de indivíduos.

O fato dos participantes do GI terem apresentado pequeno declínio nos limiares audiométricos nas frequências agudas pode influenciar o declínio na habilidade de reconhecer a fala em ambiente silencioso e ruidoso ⁽⁶⁾, além da idade per si, e contribuir, portanto, para um aumento nos limiares auditivos do reconhecimento das sentenças encontrados neste estudo. No entanto, a diminuição da audibilidade em frequências agudas é um fato frequente e considerado natural da senescência, ou seja, a população aqui estudada retrata a maioria dos idosos.

Conclui-se, então, que existe um declínio na habilidade de reconhecer a fala na presença de sons competitivos à medida que a idade aumenta.

Conclui-se ainda que a deslocação das fontes sonoras mascarantes influenciam positivamente no reconhecimento da fala em todas as idades, de jovens a idosos. Ou seja, o BDM se apresenta nas três faixas etárias estudadas. Devido a comparação das médias do BDM entre os grupos não ter mostrado diferença significativa, não se pode assegurar um efeito da idade no BDM. Porém, os menores valores desse benefício encontrados no grupo de idosos indicam essa possibilidade e reforçam que essa hipótese ainda deve ser investigada.

REFERÊNCIAS

1. Swaminathan J, et al. Role of Binaural Temporal Fine Structure and Envelope Cues in Cocktail-Party Listening. *Journal of Neuroscience*, v. 36, n. 31, p. 8250-8257, 2016.
2. Glyde H, et al. Effect of audibility on spatial release from speech-on-speech masking. *J Acoust Soc Am*. 2015.
3. Yost WA. Spatial Release From Masking Based On Binaural Processing For Up To Six Maskers. *The Journal Of The Acoustical Society Of America*, v. 2093, 2017.
4. Leibold LJ, e Buss E. Masked Speech Recognition in School-Age Children. *Frontiers in School-Age Children. Frontiers in Psychology*, 10, 2019.
5. Glyde H, et al. Effect of audibility on spatial release from speech-on-speech masking. *J Acoust Soc Am*. 2015.
6. Srinivasan NK. et al. Release from masking for small spatial separations: Effects of age and hearing loss. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2016.

7. Levitt H. Transformed up-down methods in psychoacoustics. *J Acoust Soc Am.* 49(2):467-77, 1971.

30^o
Congresso Brasileiro de
Fonoaudiologia
Fonoaudiologia do Futuro

CERTIFICADO

Conferido pela Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia

Pela apresentação do trabalho intitulado **BENEFÍCIO DA DESLOCAÇÃO DO MASCARAMENTO (BDM) EM INDIVÍDUOS JOVENS, DE MEIA IDADE E IDOSOS**, do(s) autor(es) **ANA KAROLINE TARGINO BORBA, KARINA ADVINCULA PAES, SILVANA MARIA SOBRAL GRIZ, DIANA BABINI LAPA DE ALBUQUERQUE BRITTO, LAÍSE SIMONNE CARNEIRO GALINDO DE AQUINO MOURA, GUILHERME GONCALVES PESSOA DA SILVA, ISABELA CRISTINA MARTINS DE SOUZA, DENISE COSTA MENEZES**, na modalidade pôster, na área Audição e Equilíbrio (AUDIO), realizado durante o **30º CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDIOLOGIA**, de 19 a 22 de outubro de 2022, no Centro de Convenções Poeta Ronaldo Cunha Lima, em João Pessoa – PB.

João Pessoa, 22 de outubro de 2022.


Dr. Leonardo Lopes
Presidente da SBFA


Dra. Ingrid Gielow
Vice-Presidente da SBFA


Dra. Glicete Beretini-Felix
Diretora Científica SBFA


Dr. Giovanni Anderson Alves
Diretor Científico SBFA

REALIZAÇÃO



SBFA
Sociedade Brasileira
de Fonoaudiologia