



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

ANA ELISABETE MAGNATA CORDEIRO MAWAD

**CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA DE ESTIMULAÇÃO NEUROAUDITIVA NA
PERCEPÇÃO DE FALA DE USUÁRIOS DE DISPOSITIVOS AUDITIVOS.**

Recife

2025

ANA ELISABETE MAGNATA CORDEIRO MAWAD

**CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA DE ESTIMULAÇÃO NEUROAUDITIVA NA
PERCEPÇÃO DE FALA DE ADULTOS COM PERDA AUDITIVA, USUÁRIOS DE
DISPOSITIVOS AUDITIVOS.**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de mestrado em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

Área de concentração: Audição e Linguagem: desenvolvimento, diagnóstico e intervenção fonoaudiológica.

Orientador(a): Profa. Dra.: Lilian Ferreira Muniz

Recife

2025

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Mawad, Ana Elisabete Magnata Cordeiro.

Contribuições do sistema de estimulação neuroauditiva na percepção de fala de usuários de dispositivos auditivos / Ana Elisabete Magnata Cordeiro Mawad. - Recife, 2025.

75f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana, 2025.

Orientação: Lilian Ferreira Muniz.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Reabilitação auditiva; 2. Treinamento auditivo; 3. Perda auditiva. I. Muniz, Lilian Ferreira. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

ANA ELISABETE MAGNATA CORDEIRO MAWAD

**CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA DE ESTIMULAÇÃO NEUROAUDITIVA NA
PERCEPÇÃO DE FALA DE USUÁRIOS DE DISPOSITIVOS AUDITIVOS.**

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

Aprovada em: 27/02/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente

gov.br LILIAN FERREIRA MUNIZ
Data: 13/04/2025 21:06:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Lilian Ferreira Muniz (Orientador)

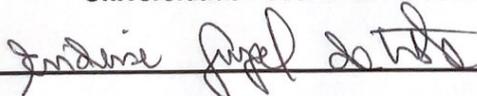
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente

gov.br JONIA ALVES LUCENA
Data: 03/04/2025 13:28:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Jônia Alves Lucena (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco



Prof^ª. Dr^ª. Erideise Gurgel da Costa (Examinador Externo)

Universidade Católica de Pernambuco

Documento assinado digitalmente

gov.br MARIA LUIZA LOPES TIMÓTEO DE LIMA
Data: 09/04/2025 11:33:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Maria Luiza Lopes Timóteo de Lima (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho primeiramente à Deus que me deu condições de chegar até aqui, me fez enxergar as palavras, os textos, as aulas, mas sobretudo as pessoas e suas dores.

Dedico também à minha mãe, D. Socorro (*in memoriam*), que com sua fé, coragem e amor me ensinou que “o fácil já fizemos, o difícil estamos fazendo, e o impossível demora um pouco”.

Ao meu pai, Cleonaldo, que sempre me encorajou a enfrentar desafios e acreditar. A história de vida dele me orgulha e me inspira todos os dias.

Aos meus filhos Guilherme, Gabriel e Isabela, bem como ao marido, Mário, pela paciência e compreensão, perdando as minhas ausências e me acolhendo com tanto amor.

Aos meus familiares, especialmente à minha irmã, Catarina, que com seu incentivo e amor me sustentou nos momentos difíceis.

Aos meus pacientes e as suas famílias que me inspiraram a buscar respostas e me mostraram do que o amor e o conhecimento juntos são capazes.

À Profa. Dra. Ana Augusta Cordeiro, amiga e parceira da clínica, gratidão pelos nossos encontros que enriqueceram a minha prática e me fizeram ser uma pessoa melhor.

À Profa. Dra. Lilian Muniz, minha orientadora, pelo apoio durante toda essa jornada, compartilhando o seu tempo e o seu conhecimento. Minha eterna gratidão.

A todos os professores e colegas do mestrado que fizeram com que esta jornada, apesar de desafiadora, fosse marcada na minha vida como um momento rico e, especialmente, cheio de conhecimento, empatia e solidariedade.

“Ainda que eu tenha o dom de profecia, saiba todos os mistérios e todo o conhecimento e tenha uma fé capaz de mover montanhas, se não tiver amor, nada serei.”

1 Coríntios 13:2

RESUMO

Objetivo: Descrever a contribuição do Sistema de Estimulação Neuroauditiva (SENA) sobre a percepção de fala de pacientes com perda auditiva usuários de dispositivos auditivos. **Método:** Participaram da pesquisa nove adultos com perda auditiva usuários de dispositivos auditivos, provenientes de um serviço público de referência em saúde auditiva. A pesquisa foi realizada em cinco etapas: a primeira etapa foi a seleção dos casos, esclarecimento e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido; a segunda etapa foi constituída da aplicação da anamnese e checagem dos dispositivos; a terceira constou da realização das avaliações e os testes de fala no ruído (HINT fixo e adaptativo), antes da aplicação do protocolo do SENNA; a quarta etapa constou do registro dos dados na plataforma SENNA e início da aplicação do protocolo do SENNA; e, por fim, a quinta etapa que consistiu na repetição dos exames pós-SENA, no prazo de seis a oito semanas após o final da aplicação do protocolo. **Resultado:** O estudo mostrou que os nove pacientes obtiveram melhoras nas respostas nos testes após o uso do SENNA. Sete pacientes apresentaram melhor resposta no HINT fixo e oito no adaptativo. Seis pacientes apresentaram melhor resultado nos dois testes. **Conclusão:** Os resultados obtidos neste estudo sugerem que o SENNA contribuiu para a percepção de fala no ruído em pacientes adultos com perda auditiva sensorineural de grau leve a profundo usuários de dispositivos auditivos.

Palavras-chave: Perda auditiva; percepção de fala no ruído; treinamento auditivo; reabilitação auditiva; Fonoaudiologia.

ABSTRACT

Objective: To describe the contribution of the Neuroauditory Stimulation System (SENA) to speech perception in patients with hearing loss who use hearing devices. **Method:** Nine adults with hearing loss who use hearing devices from a public hearing health reference service participated in the study. The study was conducted in five stages: the first stage consisted of case selection, clarification, and signing of the informed consent form; the second stage consisted of anamnesis and device checking; the third stage consisted of assessments and speech-in-noise tests (fixed and adaptive HINT) before applying the SENA protocol; the fourth stage consisted of recording the data on the SENA platform and beginning the application of the SENA protocol; and, finally, the fifth stage consisted of repeating the post-SENA exams, within six to eight weeks after the end of the protocol application. **Result:** The study showed that the nine patients obtained improvements in the test responses after using the SENA. Seven patients showed better response in fixed HINT and eight in adaptive HINT. Six patients showed better results in both tests. **Conclusion:** The results obtained in this study suggest that SENA contributed to speech perception in noise in adult patients with mild to profound sensorineural hearing loss who use hearing devices.

Keywords: Hearing loss; speech perception in noise; auditory training; auditory rehabilitation; Speech therapy.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Definição de variáveis e descrição.....	27
Artigo - Contribuições do sistema de estimulação neuro auditiva na percepção de fala adultos com perda auditiva, usuários de dispositivos auditivos	
Tabela 1 – Caracterização da amostra.....	49
Tabela 2 – Comparação dos Resultados Audiológicos Pré e Pós-Aplicação do Protocolo SENA intra participante.....	50
Tabela 3 - Comparação de resultados com as variáveis.....	51
Tabela 4 – comparação das médias das respostas do teste HINT para os momentos Pré e Pós Aplicação do SENA.....	52

LISTA DE SIGLAS

AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
DAs	Dispositivos Auditivos
FFR	Frequency-Following Response
HINT	Hearing in Noise Test
IC	Implante Coclear
OMS	Organização Mundial de Saúde
SENA	Sistema de Estimulação Neuroauditiva
SUS	Sistema Único de Saúde
TA	Treinamento Auditivo
TAAC	Treinamento Auditivo Acusticamente Controlado
PASN	Perda auditiva sensorineural

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1. OBJETIVOS.....	14
1.1.1. Objetivo geral.....	14
1.1.2. Objetivos específicos.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1. Percepção de fala.....	15
2.2. O prejuízo na percepção de fala no ruído de adultos com perda auditiva usuários de dispositivos auditivos.....	16
2.3. Treinamento auditivo com uso do computador na reabilitação.....	17
2.4. Sistema de estimulação neuroauditiva - SENA.....	21
3 MÉTODOS.....	22
3.1. Desenho do estudo.....	22
3.2. Local do estudo.....	23
3.3. Período de Referência.....	23
3.4. População do estudo.....	23
3.5. Seleção dos participantes.....	23
3.6. Coleta de dados.....	24
3.7. Definições de variáveis.....	27
3.8. Análise dos dados.....	28
3.9. Considerações éticas.....	29
4 RESULTADOS	30
4.1. Contribuições do sistema de estimulação neuro auditiva na percepção de fala de adultos com perda auditiva, usuários de dispositivos auditivos.....	30
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS.....	55
APÊNDICE A- INSTRUMENTOS DE REGISTRO DE DADOS.....	62
APÊNDICE B-FOLHA DE REGISTRO DOS EXAMES ANTES E DEPOIS DO SENA.....	63

ANEXO	65
ANEXO A – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA CODAS.....	65
ANEXO B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	74

1 INTRODUÇÃO

A audição é uma importante via sensorial para a comunicação. Por meio dela são captados e processados os sons de fala, ruídos, assim como os sons ambientais. A perda da capacidade auditiva impõe ao indivíduo uma série de dificuldades, gerando prejuízo na sua comunicação social e impactos também na sua saúde mental (Lawrence et al., 2020).

A Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva, instituída no Brasil em 2004, representa um avanço no que diz respeito à intervenção no país, pois estabeleceu uma rede nacional de cuidados à pessoa com perda auditiva. A partir dela, foi disponibilizado, através do Sistema Único de Saúde (SUS), tecnologias para intervenção, a exemplo do Implante Coclear (IC), Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) entre outros dispositivos implantáveis. Tais Dispositivos Auditivos (DAs) possibilitam o acesso aos sons de fala, minimizando, assim, os prejuízos trazidos pela perda da audição (Ministério da Saúde, 2004).

Apesar do avanço no que diz respeito ao acesso aos sons de fala por meio dos DAs, esta ação parece não ser suficiente para garantir a reabilitação auditiva plena. Pesquisas mostram que os pacientes usuários de AASI e IC, mesmo com acesso aos sons de fala, apresentam queixas diversas sendo as mais frequentes relacionadas a percepção de fala em situação de ruído, ainda que bem adaptados aos seus DAs (Cosetti; Waltzman, 2012; Davidson et al., 2021).

Diante dessa diversidade de resultados, é possível supor que a reabilitação auditiva precisa ir além do adequado ajuste dos DAs. O acesso aos sons de fala pode ser obtido com uso destes DAs. Contudo eles não são capazes de garantir a adequação da rede neural imediata de forma a proporcionar uma experiência auditiva agradável, em muitos casos o acesso robusto aos sons sem adequação desta rede pode levar ao abandono do uso dos DAs especialmente em adultos mais velhos.

O *Software* SENA é um programa utilizado no TA que se utiliza de estímulos específicos de fala e música, além de estímulos auditivos inéditos. O SENA se propõe a estimular esta rede neuro auditiva por um tempo determinado de forma contínua e controlada, com objetivo de melhorar a capacidade de percepção de fala e promover

um equilíbrio harmônico do som. Ele se apresenta como aliado no processo de reabilitação por promover, através do seu programa individualizado de estimulação, estímulos específicos de fala em situação de ruído gerando uma maior ativação desta rede neural.

Seria então o *software* SENA uma ferramenta capaz de contribuir para a percepção de fala de adultos com perda auditiva usuários destes dispositivos?

Este estudo se propôs a investigar as possíveis contribuições do Sistema de Estimulação Neuroauditiva (SENA) sobre a percepção de fala de pacientes adultos com perda auditiva, usuário de DA.

Assim sendo, essa dissertação está configurada da seguinte maneira: um capítulo inicial com a revisão da literatura dos principais pilares da concepção teórica desse estudo; outro capítulo detalhando o método que foi utilizado e outro apresentando os resultados em forma de artigo científico, conforme regimento do Programa, a ser submetido a revista CODAs cujas normas encontram-se em anexo (Anexo A).

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar qual a contribuição do SENA sobre a percepção de fala de adultos com perda auditiva de usuários de DAs.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Caracterizar a percepção de fala de adultos com perda auditiva usuários de DAs, antes e após o uso do SENA.
- b) Verificar se há diferenças na percepção de fala dos adultos com perda auditiva usuários de DAs , antes e após o uso do SENA.
- c) Analisar as variáveis e suas possíveis relações com os resultados de percepção de fala de adultos com perda auditiva usuários de DAs após o uso do SENA.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Percepção de fala

Sons são variações audíveis na pressão do ar. Quase todas as coisas que possam mover moléculas do ar podem gerar um som. Nosso sistema auditivo pode responder a ondas de pressão dentro da faixa detectável de 20 a 20.000 Hz, embora essa faixa audível diminua significativamente com a idade e com a exposição a ruídos, principalmente no limite das frequências altas. Contudo, os sons raramente consistem em ondas sonoras periódicas simples de apenas uma frequência e uma intensidade. É a combinação simultânea de ondas sonoras de distintas frequências e de diferentes intensidades que dá qualidades tonais peculiares aos sons dos diferentes instrumentos musicais e da voz humana (Bear; Connors; Paradiso, 2017).

A via auditiva é composta por várias estações de processamento, cada uma dessas áreas desempenha um papel crucial na análise destes sinais sonoros, desde a detecção de frequência até a localização espacial (Bear; Connors; Paradiso, 2017).

O processamento *bottom-up* ou sistema aferente de informações sensoriais é fundamental para a detecção e análise inicial dos sons. No contexto da percepção de fala, o processamento *bottom-up* envolve a decodificação de elementos acústicos da fala, como frequências, intensidades e durações dos sons, que são essenciais para identificar palavras e frases em um ambiente silencioso (Kaandorp et al., 2015; Kuruvilla-Mathew; Thorne; Purdy, 2022).

O processamento *top-down*, que envolve o sistema eferente, usa informações cognitivas, memória, atenção e experiências anteriores para interpretar e dar sentido aos sons. Esse tipo de processamento é considerado particularmente relevante em situações auditivas complexas, como entender a fala em ambientes ruidosos. O cérebro utiliza pistas contextuais e conhecimento prévio para preencher as lacunas quando a informação auditiva é incompleta ou ambígua (Rönnberg et al., 2013; Benard; Mensink; Baskent, 2014; Asilador; Llano, 2020).

A interação entre os processos "*bottom-up* e *top-down*" é crucial para a percepção eficaz da fala. Enquanto o sistema *bottom-up* fornece a base sensorial, identificando e analisando os componentes sonoros, o sistema *top-down* aplica o conhecimento cognitivo para interpretar esses sinais, especialmente quando são

distorcidos ou mascarados por ruído de fundo. Indivíduos com habilidades cognitivas superiores ou mais experiência em ambientes ruidosos geralmente têm melhor desempenho na compreensão da fala em tais condições (Price; Bidelman, 2021).

2.2 O prejuízo na percepção de fala no ruído de adultos com perda auditiva usuários de DAs

O conhecimento acerca do funcionamento do sistema auditivo assim como o processamento dos sinais de fala em uma pessoa normo ouvinte oferece informações importantes para a compreensão dos prejuízos causados pela perda auditiva.

Um indivíduo pode apresentar dificuldade de percepção de fala em ambiente ruidoso por diversas razões, seja, no caso dos idosos, pela perda precoce da capacidade de processamento de estrutura temporal fina causada pelo declínio cognitivo (Moore, 2016; Fullgrabe; Moore, 2018), seja por razões relacionadas à atenção (Price; Bidelman, 2021; Momtaz; Moncrieff; Bidelman, 2021), seja por fatores neurocognitivos (Beckers, 2023) e até pela própria perda auditiva (Moberly et al., 2016).

O comprometimento na capacidade de perceber sons proveniente da perda auditiva por um tempo prolongado pode ocasionar alterações na via sensorial com declínio da função dendrítica, gânglio espiral e nervo auditivo, mas, também pode resultar em alterações plásticas prejudiciais ao córtex auditivo que não são revertidas automaticamente após a restauração da entrada periférica por meio dos DAs (Moberly et al., 2016).

Considerando que as pessoas com perda auditiva têm, frequentemente, uma variação de respostas entre as orelhas, estas variações no limiar auditivo entre as orelhas por si só representam um desequilíbrio do sistema auditivo como um todo. Tal fato pode levar a prejuízos no processamento e na fusão das informações auditivas entre as orelhas, assim como uma variação em relação ao tempo de resposta bem como à qualidade das informações que irão chegar ao córtex auditivo (Momtaz; Moncrieff; Bidelman, 2021; Anderson et al., 2024).

As alterações plásticas nas vias auditivas, em decorrência da privação auditiva, podem gerar a chamada assimetria interaural que seria aqui compreendida como a diferença na função auditiva entre as duas orelhas. Essa diferença pode se manifestar

como diferença nos limiares auditivos, na sensibilidade à intensidade sonora, na compreensão da fala, na localização espacial das fontes sonoras e nos padrões espectro temporais transmitidos por cada orelha (Angermeier, 2022).

Anderson (2024) apontou, em seu estudo de revisão, que a assimetria interaural é um problema comum para ouvintes usuários de implante coclear bilateral. As diferenças entre a periferia auditiva de cada ouvido levam a uma codificação pobre das pistas binaurais usadas para distinguir entre fontes sonoras. Isso pode em parte justificar o fato de que apesar do avanço tecnológico dos dispositivos e da perícia dos profissionais que lidam com a perda auditiva, os danos não parecem ser totalmente corrigidos com a adaptação dos DAs. A variedade de fatores que podem influenciar a capacidade individual de cada paciente para processar os sons da fala parecem justificar a variedade de respostas, em relação à percepção de fala, obtidas com os DAs (Moberly et al., 2016; Lesica, 2018). Por esta razão, a *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA) recomenda que seja disponibilizado Treinamento Auditivo (TA) para adultos com perda auditiva como parte de uma abordagem centrada na pessoa para reabilitação auditiva (Basura et al., 2022).

2.3 Treinamento auditivo com uso do computador na reabilitação

Diante da compreensão de que o sistema auditivo é construído, em parte, por uma informação sensorial e, em outra, por experiências individuais, adota-se, na literatura, a importância de uma visão holística sobre o paciente no planejamento da intervenção realizada. Essa visão traz o olhar para os quatro pilares que constituem a reabilitação de adultos com perda auditiva. São eles: gestão sensorial, a instrução, o TA perceptivo individualizado e o aconselhamento (Ferguson et al., 2019).

A gestão sensorial e instrução representam uma etapa importante da reabilitação, pois, neste momento, serão adaptados os dispositivos numa tentativa de compensar as perdas, oferecendo ajustes individualizados e instruções sobre o uso de seus dispositivos. O benefício para a percepção de fala trazido pelo uso dos DAs para pacientes adultos com perda auditiva já está bem evidente na literatura, especialmente em condição de silêncio (Ferguson et al., 2017; McRackan et al., 2018). Contudo, curiosamente, apesar de obter benefícios para a fala, grande parte dos adultos jovens e mais velhos com perda auditiva não aderem ao uso do dispositivo. Apresentam queixas diversas, sendo as mais frequentes relacionadas à percepção de

fala em situação de ruído, mesmo aqueles bem adaptados com seus dispositivos (Cosetti; Waltzman, 2012; Davidson et al., 2021).

Por esta razão, após a gestão sensorial do dispositivo recomenda-se o TA individualizado que abrange uma série de exercícios planejados de maneira dirigida e que visam aprimorar as habilidades de processamento auditivo, assim como o aproveitamento de qualquer neuroplasticidade remanescente (Anderson et al., 2024).

O TA pode ser realizado de duas maneiras: 1. Formal, envolvendo programas, softwares com exercícios estruturados que podem ser realizados dentro ou fora da cabine acústica, a exemplo do treinamento auditivo acusticamente controlado (TAAC); 2. Informal, incluindo atividades cotidianas que envolvem as habilidades auditivas (Santos et al., 2014).

Os estudos envolvendo TA apontam para uma eficácia no TA formal em adultos com perda auditiva promovendo desde uma melhor localização auditiva, memória de trabalho a benefícios psicoemocionais (Barda; Shapira; Fostick, 2023; Lawrence et al., 2018; Nkyekyer et al., 2018).

Em um artigo de revisão (Stropahl; Besser; Launer, 2020) sobre o papel do TA para a reabilitação auditiva em adultos com perda auditiva, os autores destacaram diversas metodologias de treinamento, como o uso de *software* para o TA computadorizado e sessões de terapia auditiva em ambiente controlado, e relatam, que foram eficazes em melhorar a percepção de fala em ambientes ruidosos. Ferramentas como o *software* LACE (*Listening and Communication Enhancement*), “*BrainFitness*” e cLEAR foram mencionados como eficazes. Esses programas utilizam uma variedade de tarefas auditivas e cognitivas, incluindo estímulos de fala relevantes.

Além da eficácia para a percepção de fala no ruído em pacientes adultos usuários de DAs, os *softwares* de TA se apresentam como uma ferramenta de baixo custo e alta adesão para este público, tendo em vista que grande parte deles permite que o treinamento seja realizado em casa, necessitando apenas de visitas periódicas ao profissional de saúde/reabilitador.

Lai et al (2023) realizaram uma pesquisa sobre os efeitos do TA, especificamente em populações idosas, demonstrando que intervenções focadas podem notavelmente aprimorar a capacidade dos idosos de entender a fala em ruído. Foi utilizado um desenho experimental com grupo controle, em que os participantes do grupo experimental foram submetidos a sessões de TA, usando o *software* de *Audiology Incorporated*. Os testes incluíam avaliações de percepção de fala em ruído (HINT), memória auditiva e tempo de reação auditiva. Os resultados demonstraram como o TA melhora não só a percepção auditiva direta, mas também contribui para a diminuição da carga cognitiva associada ao esforço auditivo em idades avançadas, resultando em melhor qualidade de vida e maior independência social.

Outro estudo conduzido por Schmitt et al. (2023) abordou como um curto período de treinamento da leitura e da fala baseado em computador pode melhorar significativamente a compreensão de fala no ruído para adultos de meia-idade e idosos. Os participantes foram submetidos a um protocolo de treinamento intensivo de três semanas usando o *software* de TA *ReadMyQuips*, que foca na leitura labial e na integração audiovisual. O estudo utilizou medidas de percepção de fala no ruído (HINT) e avaliações cognitivas para medir os efeitos do treinamento. Os resultados destacaram a eficácia de intervenções breves e intensivas na melhoria das habilidades auditivas em situações do cotidiano, evidenciando que até mesmo períodos de treinamento relativamente curtos podem ter impactos duradouros na capacidade auditiva e cognitiva, facilitando a comunicação em ambientes ruidosos e melhorando o bem-estar geral.

Stropahl, Besser e Launer (2020) revisaram as evidências dos benefícios da TA em melhorar a percepção da fala e outras habilidades cognitivas auditivas. A sua pesquisa abrangeu estudos publicados entre 2012 e 2018. O estudo destacou que a TA pode ser uma estratégia válida, especialmente quando combinada com aparelhos auditivos, para otimizar a reabilitação auditiva. Entre os resultados, os autores observaram que 10 dos 16 estudos revisados mostraram uma melhora significativa na percepção da fala, mesmo em tarefas não treinadas.

Foi observado nesta revisão que os métodos variaram entre os estudos, incluindo TA baseado em fala, treinamento auditivo-cognitivo e, em alguns casos, treinamento musical. As intervenções foram realizadas por meio de programas

estruturados de treinamento baseados em computador, como o LACE, “*BrainFitness*” e cLEAR. Metade dos estudos que utilizou material de fala (fonemas, consoantes, vogais, palavras e frases) como estímulos apresentaram melhor resposta para a percepção de fala com teste padronizado não treinado. Este dado indica que o TA com uso de material de fala pode trazer benefícios também para tarefas não treinadas (Stropahl; Besser; Launer, 2020).

Em relação à quantidade de sessões recomendada para o TA, estes estudos mostraram bastante variabilidade (10, 18 a 40 sessões de treinamento). O estudo de Olson (2013) sugeriu que a maior melhora na percepção da fala ocorre entre cinco e dez sessões de treinamento, tendo cada sessão uma duração de cerca de 30 minutos por dia, durante cinco dias por semana. Outro dado que se apresenta de forma variada nas pesquisas é a duração total do treinamento que pode variar de 15 a 90 minutos por sessão, com a frequência de um a seis dias por semana, ao longo de um período de quatro a oito semanas (Stropahl; Besser; Launer, 2020).

Os estudos sugerem que o treinamento intensivo e regular pode levar a melhorias significativas nas habilidades auditivas e cognitivas dos pacientes, destacando a importância do envolvimento contínuo e da motivação para a adesão ao treinamento (Stropahl; Besser; Launer, 2020).

2.4 Sistema de estimulação neuroauditiva -SENA

O *software* SENA se apresenta como uma estratégia de TA formal utilizada na reabilitação auditiva, que tem por objetivo promover através de estimulação neuroauditiva uma percepção mais harmônica do som. O SENA se propõe a promover para os pacientes com perda auditiva uma experiência auditiva inédita ao cérebro numa tentativa de alocar recursos atencionais e promover maior atividade neural na via auditiva. A base do estímulo é a música clássica, fundamentalmente Mozart e Bach, além do estímulo de fala através de situações de conversação. Intercalando os estímulos conhecidos de fala e a música, o *software* incorpora estímulos novos. Os programas são construídos de forma individualizada para cada paciente, utilizando como base seus limiares de percepção auditiva (Galceran, 2021).

O programa possui quatro filtros: passa-baixos; passa-altos; passa-banda; eliminador de banda. O filtro passa-baixos é chamado de filtro fixo e permite que qualquer som passe abaixo de uma determinada frequência de corte. O filtro passa-

alto é chamado de filtro dinâmico e permite que qualquer som passe acima de uma determinada frequência de corte. Os filtros passa-banda e eliminador de banda fazem parte do equalizador do programa e sua função é corrigir a linearidade da audiometria. A saída balanceada de volume permite trabalhar cada ouvido em uma intensidade diferente para corrigir qualquer possível assimetria existente entre as orelhas (Galceran, 2021). Estes filtros são utilizados com base na audiometria do paciente de forma a proporcionar uma programação individualizada do estímulo a ser utilizado.

No estudo conduzido por Viacelli (2019), foi investigada a eficácia de um programa de intervenção em escolares de oito a onze anos, com audição normal, mas que apresentavam dificuldades de aprendizagem. O estudo envolveu três tipos distintos de estimulação: SENA, Estimulação Visuomotora e o TAAC. As intervenções foram aplicadas de forma isolada e combinada, a fim de comparar seus efeitos nas habilidades auditivas e cognitivas dos participantes. Os resultados demonstraram que, na análise transversal, houve uma diferença estatisticamente significativa na latência da onda E, medida pelo FFR (*Frequency-Following Response*) no grupo que iniciou a intervenção com o TAAC, indicando melhorias no processamento auditivo para este grupo específico. Para o grupo submetido ao SENA, foi observada uma melhora significativa no Teste Dicótico de Dígitos, especificamente na orelha esquerda, o que sugere um aprimoramento na habilidade auditiva de figura-fundo para sons verbais, avaliando o processo de escuta dicótica e integração binaural.

Além disso, os participantes do estudo citado acima também foram avaliados através da escala SAB (*Scale of Auditory Behaviors*), que mede o comportamento auditivo em situações cotidianas. Os resultados indicaram que o grupo submetido ao SENA teve uma percepção superior em todos os aspectos avaliados, demonstrando uma evolução mais acentuada em relação aos outros grupos. Com base nesses resultados, o estudo concluiu que as melhores opções de tratamento para escolares com dificuldades de aprendizagem, dentro do escopo da intervenção auditiva, foram os programas de SENA e TAAC. Ambos foram considerados eficazes como procedimentos terapêuticos (Viacelli, 2019).

O fato de o SENA ser um *software* de treinamento que utiliza treinamento contínuo e regular e usa como estímulos situações de fala com conversação e música, o faz se aproximar de uma condição naturalmente vivenciada pelo indivíduo proporcionando uma estimulação neural numa área onde reside o maior desafio do

adulto com perda auditiva usuário de DAs. Estudos mostram que o treinamento auditivo baseado em frases demonstrou maior eficácia na melhora do reconhecimento de palavras e frases em comparação ao treinamento com fonemas isolados (Han et al., 2024).

O treinamento que usa como estímulo fonemas apesar de garantir o desenvolvimento de uma maior habilidade de discriminação de fonemas em adultos com perda auditiva não traz benefícios para a percepção de frases em situação de ruído (Koprowska et al., 2023, Barda et al., 2023).

Além do tipo de estímulo utilizado pelo SENA o fato de ser uma ferramenta flexível que pode ser adaptada em duração, intensidade e estímulo com base nas necessidades do paciente possibilita TA individualizado e uma abordagem terapêutica centrada na pessoa o que é amplamente recomendada para a reabilitação de adultos com perda auditiva (Basura et al., 2022; Barda et al., 2023).

Apesar de ser observado na literatura o benefício trazido pelo TA como estratégia utilizada na reabilitação auditiva do adulto com perda auditiva (Lawrence et al., 2018; Nkyekyer et al., 2018; Völter et al., 2020; Stropahl; Besse; Launer, 2020; Magits et al., 2022) estudos mais aprofundados se fazem necessários para compreender que estratégias e quais ferramentas podem trazer benefícios imediatos e duradouros.

3. MÉTODO

3.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo de intervenção, com comparação de resultados antes e após a estimulação neuroauditiva com o SENA.

3.2 Local do estudo

A pesquisa foi realizada em um hospital público de referência no atendimento a pacientes com perda auditiva. No ambulatório de reabilitação auditiva deste serviço.

3.3 Período de referência do estudo

O período do estudo foi realizado de outubro de 2023 a dezembro de 2024.

3.4 População do estudo

A amostra do estudo foi constituída por nove adultos com perda auditiva, usuários de DAs, sendo estes selecionados por conveniência, a partir da lista de pacientes do centro participante, segundo os critérios de inclusão descritos a seguir.

3.5 Seleção dos participantes

A seleção dos participantes foi realizada a partir da análise dos prontuários, respeitando os critérios de inclusão estabelecidos.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Participantes usuários de DAs

- Indivíduos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos de idade;
- Ser falante da língua portuguesa brasileira (língua materna);
- Ter algum grau de perda auditiva, segundo critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS) do ano 2020, de origem pré e /ou pós lingual e estar adaptado aos DAs há pelo menos quatro meses (considerando o período de aclimatização);
- Fazer uso de DAs de qualquer marca e de qualquer modelo;
- Ter acesso aos sons da fala averiguado mediante ganho funcional nas frequências de 500 a 4000 Hz (níveis de resposta de no máximo 35 dB por frequência).

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Comprometimento neurológico, cognitivo ou de outra natureza, autorrelatado, que impossibilite a realização dos procedimentos envolvidos na pesquisa.

- Apresentar curvas timpanométricas do tipo B - curva plana sem pico de máxima complacência ou do tipo Ar (com complacência muito reduzida e volume menor que 0,3 ml) ou C - Volume: 0,30 a 1,65 ml e Pressão pico: desviado para pressão negativa superior a – 100 daPa (Conselho Federal de Fonoaudiologia, 2020);
- Alterações clínicas que comprometam a orelha externa e/ou média;

- Perda auditiva unilateral definida por apresentar perda auditiva de grau profundo em uma das orelhas e limiares auditivos normais na outra orelha, segundo critérios da OMS (2021);
- Tempo de uso do(s) DAs menor que 8 horas por dia, mensurado pelo data login do próprio dispositivo em uso ou por autorreferência.
- Apresentar neuropatia auditiva;
- Inserção parcial do feixe de eletrodos da unidade interna e/ou mais de 5 eletrodos desativados por dispositivo, no caso de usuário de IC;

3.6 Coleta de dados

A presente pesquisa foi realizada em cinco etapas. A etapa um consistiu na seleção dos casos, esclarecimento ao paciente sobre a pesquisa e assinatura do TCLE por aqueles que desejaram participar.

A seleção dos casos foi realizada a partir da análise dos prontuários, seguindo os critérios de inclusão da pesquisa. Após a análise dos prontuários, foi feito contato com os pacientes selecionados, por telefone, ou por agendamento de consulta presencial, de acordo com a sua preferência. Foi informado, antecipadamente, do que se tratava a consulta. Nesta ocasião, o paciente foi esclarecido sobre os riscos e benefícios, assim como os objetivos da pesquisa e a possibilidade de sua participação. Foi realizada a leitura do TCLE e aqueles que demonstraram interesse em participar assinaram voluntariamente.

Na etapa dois, foi realizada a anamnese e checagem dos DAs. Os participantes responderam a uma anamnese (Apêndice A) em que forneceram informações pessoais. Após anamnese, os DAs (AASI e/ou IC) dos participantes foram verificados quanto ao seu funcionamento global, isto é, entupimento de microfones, limpeza dos moldes e testes rotineiros que indiquem a integridade do dispositivo. Nesta etapa, alguns pacientes apresentavam problemas com seus dispositivos e foram encaminhados para a empresa para reparação e/ou ajuste.

Na etapa três, foram realizadas as avaliações auditivas e os testes de fala no ruído (HINT fixo e adaptativo), antes do SENA. Ainda nesta etapa, foram realizadas otoscopia (otoscópio Welch Allyn) para inspeção do conduto auditivo externo e timpanometria (imitanciômetro AT 235h/ interacoustics) segundo técnica descrita por Carvallo e Sanches (2015), para avaliar alterações da condução sonora, com o

objetivo de excluir casos de obstrução do meato acústico externo ou disfunção da orelha média (Carvalho; Sanches, 2015, p.83-88).

Os indivíduos permaneceram sentados, em repouso, evitando movimentos bruscos. Foi posicionada uma pequena sonda no ouvido do indivíduo, através da qual era emitida uma variação de pressão de +200 a -200 daPa no meato acústico externo, a fim de avaliar o volume do canal auditivo, as condições de mobilidade da orelha média.

Os limiares audiométricos foram medidos em ambas as orelhas. A avaliação audiométrica foi realizada por meio de audiometria tonal usando tons puros nas frequências 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz em cabine acústica com fone de ouvido tipo TDH-39.

Também foi pesquisado o ganho funcional a fim de atender aos critérios de inclusão. Este foi realizado nas frequências de 250 a 8000 Hz, utilizando o tom puro modulado, em cabina acústica, com posicionamento da fonte sonora a 0. Azimute e com as caixas acústicas posicionadas a um metro do participante. Os participantes foram avaliados em uso dos seus DAs na condição binaural, independentemente do tipo de dispositivo em uso.

Após as avaliações auditivas, os participantes incluídos foram submetidos às avaliações de percepção de fala em situação de ruído (HINT), descrito a seguir:

HINT – Hearing in Noise Test

Foi realizada uma avaliação do limiar de recepção de fala (LRF) usando as sentenças do teste HINT, considerado, neste estudo, como teste “padrão-ouro”. Este compreende ouvir frases curtas na presença de ruído de fala (“*speech shaped noise*”) e repeti-las da maneira que escutar. As frases foram apresentadas de maneira fixa (HINT fixo) e adaptativa (HINT adaptativo). Ambas as condições em campo livre, a partir de um alto-falante posicionado a 0 ° azimute e a 1 metro da posição do sujeito. Na condição fixa, a relação sinal/ruído foi de +10 dB (ruído a 55 dB) cujo resultado era expresso em um percentual de acertos. Na condição adaptativa o ruído foi fixo a 65 dB (A) Na condição adaptativa, o ruído foi fixo a 65 dB (A) e a fala variável. O nível de apresentação das sentenças foi variado de acordo com os erros e acertos do participante. O limiar da relação S/R foi calculado automaticamente pelo *software* do

teste HINT, representando a relação na qual o participante foi capaz de compreender 50% dos estímulos apresentados. Cada participante completou 10 sentenças para fins de prática e, em seguida, o teste foi realizado com a apresentação de duas listas, cada uma contendo 20 sentenças (2x20 sentenças = 40 sentenças) para cada condição (Bevilacqua et al., 2013).

Após a realização dos exames descritos acima, foi feito o levantamento e registro dos resultados de cada paciente antes de iniciar o protocolo SENA. Após o registro, foi dado início à etapa quatro. Nela foi realizada a programação individualizada do SENA com base no resultado do ganho funcional do paciente, tendo em vista que a estimulação deveria ser realizada, segundo o protocolo, com uso de seu dispositivo auditivo. Após a inserção dos dados do paciente na plataforma, o *software* elaborou um programa de estimulação neuro auditiva individualizado para cada paciente.

O SENA tem como protocolo de estimulação em pacientes usuários de AASI e/ou IC a realização de 10 sessões de estimulação de 45 min cada, sendo cinco sessões consecutivas seguidas de dois dias de descanso e mais cinco sessões consecutivas.

Ao finalizar as sessões de estimulação neuro auditiva com o Protocolo SENA, deu-se início à etapa cinco do estudo, em que foram realizados os mesmos exames anteriores ao protocolo SENA. Estes testes foram repetidos num período que variou entre quatro e seis semanas após o SENA (Scott, 2006; Wright; Gagné, 2020). Foi feito o levantamento e registro dos resultados de cada paciente após o SENA.

Os resultados obtidos foram analisados e comparados antes e após a estimulação neuro auditiva com o SENA. Foi realizada a comparação antes e após o Sena, para cada participante.

3.7 Definição de variáveis

Tabela 1 - Definição de variáveis e descrição

Variáveis dependentes	Descrição da variável	Classificação da Variável

Percepção de fala no ruído	A percepção de fala no ruído refere-se à capacidade de um indivíduo compreender a fala em ambientes com sons de fundo indesejados, como ruído branco ou múltiplas conversas simultâneas (Caporali;Silva, 2004).	Variável quantitativa discreta.
Variáveis independentes		
Idade	O tempo de vida decorrido desde o nascimento até uma determinada data é tomado como referência.	Variável quantitativa discreta.
Sexo	Conjunto de seres ou objetos que possuem a mesma origem ou que se acham ligados pela similitude definidas ao nascimento, aqui dividido em masculino e feminino. DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. Disponível em: https://dicionario.priberam.org/ . Acesso em: 1 de Jan. 2025.	Variável qualitativa nominal.
Etiologia	Causa ou origem da perda auditiva.	Variável qualitativa nominal.
Tipo de DAs em uso	Aparelho de amplificação sonora individual nas duas	Variável qualitativa nominal.

	orelhas (AASI bilateral) ou implante coclear nas duas orelhas (IC bilateral) .	
Grau da perda	Segundo a OMS (2020) a perda auditiva, em adultos, é definida como a elevação do limiar auditivo na melhor orelha para níveis acima de 20 dB NA, utilizando os tons puros nas frequências de 0,5, 1, 2 e 4 KHz. O grau da perda auditiva (OMS, 2020) é descrito como: leve, moderado, moderadamente severo, severo, completo ou surdez.	Variável quantitativa discreta
Período da perda	Perda auditiva pré-lingual é definida como aquela que ocorre antes da aquisição da linguagem oral, enquanto a pós-lingual manifesta-se após esse desenvolvimento (Bittencourt AG, et al 2012).	Variável qualitativa nominal

3.8 Análise dos dados

Para análise estatística de dados foram utilizados os *Softwares* SPSS 25.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*) para Windows e o Excel 365; todos os testes foram aplicados com 95% de confiança.

Os resultados foram apresentados em forma de tabela com suas respectivas frequências absolutas e relativas. Para as variáveis independentes foram usadas análises descritivas. As variáveis numéricas foram representadas pelas medidas de tendência central e medidas de dispersão. Para o testar o desempenho (variáveis dependentes) comparando os dois momentos foi usado o, foi utilizado o teste de Wilcoxon (amostra pequena).

3.9 Considerações Éticas

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), sob Parecer nº 6337931 e CAAE: 71368523.7.0000.5208, de acordo com a resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12.

Todos os indivíduos, potenciais participantes, foram convidados a integrar o estudo mediante explicação verbal e escrita por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que consta no Anexo B e foram incluídos aqueles que aceitaram participar assinaram voluntariamente. Foi garantido o sigilo de seus dados, bem como a possibilidade de se retirar do estudo em qualquer momento.

Os procedimentos propostos incluíam riscos relacionados ao cansaço pela demora e repetição de testes que tem duração de aproximadamente 40 minutos em cabina fechada. Quando ocorria, era respeitado o tempo necessário para descanso de cada participante, com a possibilidade de realização dos testes em duas etapas e com a possibilidade de permanecer dentro da cabina um acompanhante.

Durante a realização da estimulação neuroauditiva era possível ocorrer: irritabilidade, alterações de equilíbrio, sono e alterações no apetite. Caso o indivíduo se sentisse desconfortável, ele podia, a qualquer momento, sair do estudo. Também foi garantida uma consulta otorrinolaringológica, caso apresentasse algum sintoma indicativo dessa necessidade.

Os dados obtidos nas avaliações foram informados para cada paciente e, nos casos em que foi constatada a necessidade de intervenção, realizou-se a orientação e encaminhamento para os centros envolvidos na pesquisa.

Outro benefício da pesquisa é que os resultados poderão nortear condutas futuras no que se refere à adaptação do dispositivo e na reabilitação auditiva, bem como deu a oportunidade da realização de aconselhamento e orientações cabíveis.

4. RESULTADOS

Os resultados da pesquisa serão apresentados em formato de artigo original, o qual será submetido à Revista CoDAS.

Contribuições do sistema de estimulação neuroauditiva na percepção de fala no ruído de adultos usuários de dispositivos auditivos

RESUMO

Objetivo: Avaliar a contribuição do Sistema de Estimulação Neuroauditiva (SENA) sobre a percepção de fala de adultos com perda auditiva usuários de dispositivos auditivos. **Método:** Participaram da pesquisa nove adultos com perda auditiva, usuários de dispositivos auditivos, provenientes de um serviço público de referência em saúde auditiva. Inicialmente, foram realizadas audiometria, imitanciometria, ganho funcional e os testes de fala no ruído (HINT fixo e adaptativo). Em seguida, foi realizado o treinamento auditivo cinco vezes por semana durante duas semanas totalizando dez sessões de estimulação. Por fim, foram repetidos os exames auditivos e testes de fala no ruído, após o prazo de seis a oito semanas terminada a aplicação do SENNA. **Resultado:** O estudo mostrou que todos os pacientes obtiveram melhoras nas respostas nos testes após o uso do SENNA. Sete pacientes apresentaram melhor resposta no HINT fixo e oito no adaptativo. Seis pacientes apresentaram melhor resultado nos dois testes. **Conclusão:** Os resultados obtidos neste estudo mostram que o SENNA contribuiu para melhoria da percepção de fala no ruído em adultos com perda auditiva, usuários de dispositivos auditivos.

Palavras-chave: Perda auditiva; percepção de fala no ruído; treinamento auditivo; reabilitação auditiva; Fonoaudiologia.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the contribution of the Neuroauditory Stimulation System (SENA) to speech perception in patients with hearing loss who use hearing aids. **Method:** Nine adults with hearing loss who use hearing aids and come from a public hearing health reference service participated in the study. Initially, audiometry, immittance testing, functional gain, and speech-in-noise tests (fixed and adaptive HINT) were performed. Auditory training was then performed five times a week for two weeks, totaling ten stimulation sessions. Finally, the hearing exams and speech-in-noise tests were repeated six to eight weeks after the end of the SENA application. **Result:** The study showed that all patients improved their responses in the tests after using the SENA. Seven patients showed better responses in the fixed HINT and eight in the adaptive HINT. Six patients showed better results in both tests. **Conclusion:** The results obtained in this study show that the SENA contributed to improving speech perception in noise in adults with hearing loss who use hearing aids.

Keywords: Hearing loss; speech perception in noise; auditory training; auditory rehabilitation; Speech therapy.

INTRODUÇÃO

A audição é uma importante via sensorial para a comunicação, uma vez que por meio dela são captados e processados os sons de fala, ruídos assim como sons ambientais. A perda da capacidade auditiva impõe ao indivíduo uma série de dificuldades, gera prejuízo na sua comunicação social e impactos também na sua saúde mental¹.

A Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva, instituída no Brasil em 2004, representou um marco no que diz respeito à intervenção no país, pois estabeleceu uma rede nacional de cuidados à pessoa com perda auditiva e passou a disponibilizar, através do Sistema Único de Saúde (SUS), tecnologias para intervenção, a exemplo do implante coclear (IC), aparelho de amplificação sonora individual (AASI) entre outros dispositivos implantáveis. Tais dispositivos auditivos (DAs) possibilitam o acesso aos sons de fala, minimizando, assim, os prejuízos trazidos pela perda².

O acesso aos sons por meio dos dispositivos de audição representa parte importante do processo de reabilitação auditiva. Contudo, a literatura mostra a importância de uma visão holística sobre o paciente, trazendo os quatro pilares que constituem a reabilitação de adultos com perda auditiva: gestão sensorial, a instrução, o treinamento auditivo, perceptivo individualizado e o aconselhamento³. A etapa inicial de gestão sensorial da perda auditiva, com uso dos DAs configurados de forma individualizada, traz resultados relevantes para a percepção de fala, especialmente em condição de silêncio^{3,4}. Apesar dos benefícios relatados para a percepção de fala, grande parte dos pacientes adultos jovens e mais velhos não aderem ao uso do dispositivo e apresentam queixas diversas, sendo as mais frequentes relacionadas a percepção de fala em situação de ruído, mesmo aqueles bem adaptados com seus dispositivos^{5,6}.

Por esta razão, após a gestão sensorial do dispositivo se recomenda o treinamento auditivo (TA), que abrange uma série de exercícios planejados de maneira individualizada, que visam aprimorar as habilidades de processamento auditivo do indivíduo, assim como o aproveitamento de qualquer neuroplasticidade remanescente⁷.

O TA pode ser formal, envolvendo programas, *softwares* com exercícios estruturados que podem ser realizados fora da cabine acústica, ou dentro da cabine

como treinamento auditivo acusticamente controlado (TAAC), e informal, que inclui atividades cotidianas que envolvem as habilidades auditivas⁸.

O Software SENA é um programa utilizado no TA que se utiliza de estímulos específicos de fala e música, além de estímulos auditivos inéditos. O SENA se propõe a estimular esta rede neuro auditiva por um tempo determinado de forma contínua e controlada, com objetivo de melhorar a capacidade de percepção de fala no ruído promovendo um equilíbrio harmônico do som. Diante disso seria a estimulação neuro auditiva capaz de promover mudanças na percepção de fala contribuindo assim para uma maior adesão dos adultos com perda auditiva ao uso dos seus dispositivos? Seria o SENA uma ferramenta capaz de trazer benefícios para a percepção de fala de pacientes adultos usuários de dispositivos auditivos? Este estudo se propôs a avaliar as contribuições do software Sistema de Estimulação Neuroauditiva (SENA) sobre a percepção de fala de pacientes adultos com perda auditiva usuário de DAs.

MÉTODO

Trata-se de um estudo de intervenção, com comparação de resultados antes e após a estimulação neuroauditiva com o SENA. A pesquisa foi realizada em um hospital público de referência no atendimento a pacientes com perda auditiva. No ambulatório de reabilitação auditiva deste serviço.

O período do estudo foi realizado de outubro de 2023 a dezembro de 2024. A amostra do estudo foi constituída por nove adultos com perda auditiva, usuários de DAs , sendo estes selecionados por conveniência, a partir da lista de pacientes do centro participante segundo os critérios de inclusão descritos a seguir. A seleção dos participantes foi realizada a partir da análise dos prontuários, respeitando os critérios de inclusão estabelecidos.

Os critérios de inclusão da pesquisa foram , indivíduos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos de idade; ser falante da língua portuguesa brasileira (língua materna), ter algum grau de perda auditiva, segundo critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS) publicados em 2020, de origem pré e /ou pós lingual e estar adaptado ao DA há pelo menos quatro meses (considerando o período de aclimatização)⁹; fazer uso de DAs de qualquer marca e de qualquer modelo, ter acesso aos sons da fala averiguado mediante ganho funcional nas frequências de 500 a 4000 Hz (níveis de resposta de no máximo 35 dB por frequência).

Foram considerados como critérios de exclusão comprometimento neurológico, cognitivo ou de outra natureza, autorrelatado, que impossibilite a realização dos procedimentos envolvidos na pesquisa, apresentar curvas timpanométricas do tipo B - curva plana sem pico de máxima complacência ou do tipo Ar (com complacência muito reduzida e volume menor que 0,3 ml) ou C - Volume: 0,30 a 1,65 ml e Pressão pico: desviado para pressão negativa superior a – 100 daPa (Conselho Federal de Fonoaudiologia, 2020)¹⁰, alterações clínicas que comprometam a orelha externa e/ou média, perda auditiva unilateral definida por apresentar perda auditiva de grau profundo em uma das orelhas e limiares auditivos normais na outra orelha, segundo critérios da OMS (2021)¹¹, tempo de uso do(s) DAs menor que 8 horas por dia, mensurado pelo data login do próprio dispositivo em uso ou por autorreferência, apresentar neuropatia auditiva, inserção parcial do feixe de eletrodos da unidade interna e/ou mais de 5 eletrodos desativados por dispositivo, no caso de usuário de IC.

A presente pesquisa foi realizada em cinco etapas. A etapa um consistiu na seleção dos casos, esclarecimento ao paciente sobre a pesquisa e assinatura do TCLE. Nesta ocasião, o paciente foi esclarecido sobre os riscos e benefícios, assim como os objetivos da pesquisa e a possibilidade de sua participação. nesta etapa foram selecionados 45 participantes.

Na etapa dois, foi realizada a anamnese e checagem dos DAs. Foi realizada uma anamnese segundo roteiro pré-estabelecido. Após anamnese, os DAs (AASI e/ou IC) dos participantes foram verificados quanto ao seu funcionamento global, isto é, entupimento de microfones, limpeza dos moldes e testes rotineiros que indiquem a integridade do dispositivo. Nesta etapa, alguns pacientes apresentavam problemas com seus dispositivos e foram encaminhados para a empresa para reparação e/ou ajuste. Dos 45 participantes, 25 seguiram para a próxima etapa.

Na etapa três, foram realizadas as avaliações auditivas e os testes de fala no ruído (HINT fixo e adaptativo), antes do SENA. Ainda nesta etapa, foram realizadas otoscopia (otoscópio Welch Allyn) para inspeção do conduto auditivo externo e timpanometria (imitanciometro AT 235h/ interacoustics) segundo técnica descrita por Carvallo e Sanches (2015), para avaliar alterações da condução sonora, com o objetivo de excluir casos de obstrução do meato acústico externo ou disfunção da orelha média¹². Dos 25 selecionados, 10 participantes concluíram esta etapa.

Os limiares audiométricos foram medidos em ambas as orelhas. A avaliação audiométrica foi realizada por meio de audiometria tonal usando tons puros nas frequências 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz em cabine acústica com fone de ouvido tipo TDH-39.

Também foi pesquisado o ganho funcional a fim de atender aos critérios de inclusão. Este foi realizado nas frequências de 250 a 8000 Hz, utilizando o tom puro modulado, em cabina acústica, com posicionamento da fonte sonora a 0. Azimute e com as caixas acústicas posicionadas a um metro do participante. Os participantes foram avaliados em uso dos seus DAs na condição binaural, independentemente do tipo de dispositivo em uso. Após as avaliações auditivas, os participantes incluídos foram submetidos às avaliações de percepção de fala em situação de ruído (HINT), Foi realizada uma avaliação do limiar de recepção de fala (LRF) usando as sentenças do teste HINT, considerado, neste estudo, como teste “padrão-ouro”. Este compreende ouvir frases curtas na presença de ruído de fala (“*speech shaped noise*”) e repeti-las da maneira que escutar. As frases foram apresentadas de maneira fixa (HINT fixo) e adaptativa (HINT adaptativo). Ambas as condições em campo livre, a partir de um alto-falante posicionado a 0 ° azimute e a 1 metro da posição do sujeito. Na condição fixa, a relação sinal/ruído foi de +10 dB (ruído a 55 dB) cujo resultado era expresso em um percentual de acertos. Na condição adaptativa o ruído foi fixo a 65 dB (A) Na condição adaptativa, o ruído foi fixo a 65 dB (A) e a fala variável. O nível de apresentação das sentenças foi variado de acordo com os erros e acertos do participante. O limiar da relação S/R foi calculado automaticamente pelo *software* do teste HINT, representando a relação na qual o participante foi capaz de compreender 50% dos estímulos apresentados. Cada participante completou 10 sentenças para fins de prática e, em seguida, o teste foi realizado com a apresentação de duas listas, cada uma contendo 20 sentenças (2 x 20 sentenças = 40 sentenças) para cada condição¹³.

Após a realização dos exames, foi feito o levantamento e registro dos resultados de cada paciente antes de iniciar o protocolo SENA. Após o registro, foi dado início à etapa quatro. Nela foi realizada a programação individualizada do SENA com base no resultado do ganho funcional do paciente, tendo em vista que a estimulação deveria ser realizada, segundo o protocolo, com uso de seu dispositivo auditivo. Após a inserção dos dados do paciente na plataforma, o *software* elaborou um programa de estimulação neuro auditiva individualizado para cada paciente.

O SENA tem como protocolo de estimulação em pacientes usuários de AASI e/ou IC a realização de 10 sessões de estimulação de 45 min cada, sendo cinco sessões consecutivas seguidas de dois dias de descanso e mais cinco sessões consecutivas seguidas de dois dias de descanso. Nesta etapa nove participantes concluíram o protocolo. Ao finalizar as sessões de estimulação neuro auditiva com o Protocolo SENA, deu-se início à etapa cinco do estudo, em que foram realizados os mesmos exames anteriores ao protocolo SENA. Estes testes foram repetidos num período que variou entre quatro a seis semanas após o SENA^{14,15}. Foi feito o levantamento e registro dos resultados de cada paciente após o SENA.

Os resultados obtidos foram analisados e comparados antes e após a estimulação neuro auditiva com o SENA para cada participante.

Para análise estatística de dados foram utilizados os *Softwares* SPSS 25.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*) para Windows e o Excel 365; todos os testes foram aplicados com 95% de confiança.

Os resultados foram apresentados em forma de tabela com suas respectivas frequências absolutas e relativas. As variáveis numéricas estão representadas pelas medidas de tendência central e medidas de dispersão. Para as variáveis independentes foi usada uma análise descritiva e para a comparação da variável dependente o teste foi utilizado o teste de Wilcoxon (amostra pequena).

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Pública onde foi realizada a pesquisa, sob Parecer nº 6337931, de acordo com a resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12. Foi garantido o sigilo dos dados dos participantes dados, bem como a possibilidade de se retirar do estudo em qualquer momento.

RESULTADOS

A amostra final deste estudo foi composta por nove participantes, distribuídos entre os sexos masculino (3) e feminino (6). Os participantes apresentaram diversas etiologias de perda auditiva, com variações que incluem idiopática, doença de Menière, presbiacusia e exposição ao ruído. Os dispositivos auditivos mais utilizados foram o AASI bilateral (7) seguido do IC bilateral (2). Os participantes apresentaram

perda auditiva adquirida no período pós-lingual (7) e pré lingual (2). A idade dos participantes variou de 33 a 80 anos, com uma média de 59,6 e mediana de 67 anos (tabela 1).

No que tange à análise da percepção de fala no ruído, esta foi realizada avaliando-se o impacto da aplicação do protocolo nos parâmetros audiológicos de cada participante no teste HINT, considerando-se os momentos pré e pós à aplicação. Os resultados demonstraram que houve mudanças nos escores do teste de HINT adaptativo e/ou fixo em todos os participantes após a aplicação do Protocolo. Na avaliação com o HINT Fixo, sete participantes apresentaram respostas melhores, já com o HINT Adaptativo oito participantes apresentaram respostas melhores e seis pacientes apresentaram respostas melhores nos dois testes, como é possível observar na Tabela 2.

Fazendo uma análise detalhada de cada participantes e comparando o pré e pós intervenção, observou-se que principalmente os participantes dois, três e sete apresentaram um incremento nos testes realizados com o HINT Fixo, no entanto o participante seis apresentou resultado inferior, apesar desta diferença ser de apenas dois décimos. Já para o participante nove, essa diferença foi bem maior (31,41). Outro aspecto interessante foi que os participantes cujos valores do HINT Fixo encontravam-se entre os percentis de 25% a 65 % antes do SENA foram os que mais se beneficiaram da aplicação do Protocolo (Tabela 2).

No que se refere ao HINT Adaptativo, verifica-se ainda na Tabela 2, que o participante dois, apesar de obter um incremento no HINT fixo, obteve resultado inferior no adaptativo. Já os participantes três, cinco e sete parecem ter se beneficiado de forma mais importante com a aplicação do Protocolo (tabela 2).

No presente estudo, foi realizada uma análise dos resultados do HINT fixo e Hint adaptativo pós-SENA em participantes com diferentes perfis demográficos e clínicos. As variáveis analisadas incluem idade, sexo, etiologia da perda auditiva, tipo de dispositivo utilizado, tipo e grau da perda auditiva, bem como o período da perda. A seguir, detalhamos os principais achados desta análise, destacando as correlações e padrões observados entre essas variáveis e os resultados do TA com o SENA (tabela 3).

A análise da variável idade observou-se uma distribuição da seguinte forma: quatro adultos jovens e cinco adultos mais velhos. Dos seis participantes que obtiveram melhor resposta nos dois testes, quatro eram adultos mais velhos e dois adultos jovens. Dos participantes que obtiveram respostas em apenas um dos testes, apresentaram a seguinte distribuição quanto à idade: um adulto mais velho e dois adultos jovens.

Quanto ao sexo, não foram observadas diferenças entre homens e mulheres nos resultados do HINT fixo e HINT adaptativo pós-SENA.

A variável etiologia da perda auditiva foi uma das mais diversas, incluindo as seguintes causas: induzida por ruído, presbiacusia, doença de meniere e causa idiopática. Pacientes com etiologia relacionada ao ruído apresentaram melhor resultados no HINT fixo e adaptativo, os quatro participantes com etiologia idiopática apresentaram melhor resultado no HINT fixo. No HINT adaptativo, três deles apresentaram melhor resultado e um deles apresentou pior resultado.

Os dois participantes com presbiacusia apresentaram melhor resposta no HINT adaptativo, porém no HINT fixo apenas um. O paciente com doença de meniere apresentou leve queda na resposta do HINT fixo e melhor resposta no HINT adaptativo.

Em relação ao tipo de dispositivo usado, a maioria dos participantes utilizou o AASI bilateral (7), apenas dois participantes eram usuários de IC bilateral. Os usuários de AASI mostraram um desempenho superior tanto no HINT fixo quanto no HINT adaptativo.

Foi observado também que todos os usuários de IC obtiveram melhores resultados nos dois testes pós-SENA. No caso dos usuários de AASI houve uma maior variação das respostas, quatro participantes obtiveram melhor resposta nos dois testes e três obtiveram melhor resposta em apenas um dos testes pós-SENA. Tanto os participantes usuários de AASI quanto o de IC obtiveram benefício pós-SENA, mas quantitativamente houve variação entre os sujeitos.

Em relação ao tipo de perda auditiva, observou-se uma predominância de perda auditiva sensorineural (PASN), com uma grande variedade nos graus de perda. Sendo oito participantes com PASN e um participante com perda mista. O

participante com perda mista teve melhor resultado nos dois testes pós-SENA. Contudo, nos oito participantes com PASN houve variações de respostas, cinco obtiveram melhor resposta nos dois testes e três obtiveram melhores respostas em apenas um dos testes. Os participantes seis e nove tiveram queda nos resultados do HINT fixo e o participante dois teve queda no resultado do HINT adaptativo.

Quanto à variável período da perda auditiva, a amostra teve em sua maioria (7) participantes pós-linguais e apenas dois participantes desta foram pré-linguais. Os dois participantes pré-linguais obtiveram melhor resposta pós-SENA em todos os testes. Entre os participantes pós-linguais, foi observada uma variedade de respostas. Dos sete participantes pós-linguais, quatro obtiveram melhores respostas nos dois testes e três obtiveram melhores respostas em apenas um dos testes. Os participantes seis e nove que são pós-linguais, tiveram queda nos resultados do HINT fixo, assim como o participante dois que teve queda no resultado do HINT adaptativo.

A variável grau da perda auditiva se mostrou mais interveniente nos resultados que as demais, ou seja, quanto menor o grau melhor os resultados, no entanto observa-se que quanto mais similares são as duas orelhas, em termos de limiares auditivos, melhores os resultados.

Dos seis participantes que obtiveram melhor resultado pós-SENA nos dois testes, todos tinham o mesmo grau de perda nas duas orelhas. Já os participantes que obtiveram melhor resposta em apenas um dos testes e apresentaram queda nas respostas do outro teste, observou-se uma diferença no grau da perda auditiva entre as orelhas direita e esquerda. A diferença de grau da perda entre as orelhas parece ser um fator que compromete os resultados pós-SENA.

A Tabela 4, apresentada a seguir, observa-se a comparação das médias do desempenho de todos os participantes no teste HINT (adaptativo e fixo), nos momentos, pré e pós aplicação do Protocolo SENA. Observa-se que, para todas as variáveis dependentes listadas, os p-valores estão acima de 0,05. Esse achado aponta que não houve diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós aplicação do Protocolo em relação a essas variáveis. Contudo, é possível observar que houve um incremento das médias do desempenho do grupo, o que pode sugerir uma mudança na percepção de fala no ruído de alguns participantes (tabela 4).

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar as contribuições do software de estimulação neuroauditiva SENA para a percepção de fala de adultos usuários de DAs. Os resultados obtidos com a aplicação do SENA mostraram que todos os pacientes adultos deste estudo tiveram melhores respostas de percepção de fala mensurados pelo HINT, contudo seis dos nove participantes tiveram melhores resultados nos dois testes e três obtiveram melhores resultados em apenas um dos testes. Os participantes dois, seis e nove obtiveram resultados inferiores em um dos testes. Estudos como o de Lawrence et al. (2018) apontam que as diferenças na resposta ao treinamento auditivo podem ser atribuídas não apenas à gravidade da perda auditiva, mas também à experiência prévia com dispositivos auditivos e à complexidade etiológica¹.

Os participantes com respostas entre 25% e 65% no HINT fixo antes do SENA, apresentaram resultados mais impactantes após o SENA. A mudança de maior impacto nos resultados em pacientes com respostas basais mais baixas também foi observado no estudo de Barda et al. (2023) ao investigar as diferenças individuais nos benefícios do treinamento auditivo para usuários de aparelhos auditivos¹⁶. De acordo com os autores, o maior impacto nesta população pode ocorrer pelo TA abordar diretamente as áreas em que eles têm mais dificuldades, proporcionando uma oportunidade para desenvolver habilidades que não estavam presentes antes.

Por outro lado, os participantes um e seis, ambos com menor severidade de perda auditiva e etiologia de exposição ao ruído, exibiram melhorias acentuadas nos testes HINT fixo e adaptativo. Em particular, o participante um aumentou sua pontuação no HINT fixo de 94% para 100%, com uma redução no HINT adaptativo de -1,6 dB para -3,9 dB, proporcionando uma melhor compreensão de fala em ruído após o treinamento. Esses achados sugerem que o SENA também melhorou os resultados nos adultos com perda auditiva de grau leve a moderado, corroborando a literatura que aponta a eficácia do treinamento auditivo como mais evidente em casos em que a integridade das vias auditivas centrais é mantida¹⁷. Estes resultados mostram que o SENA traz benefícios para pessoas que já têm respostas neurais para sons complexos, em concordância com o que é visto na literatura em estudos utilizando outros softwares de TA^{18,19} especialmente com adultos ^{20,,21,22,23}.

A análise das variáveis clínicas e demográficas forneceu subsídios para compreender os fatores que podem influenciar as respostas individuais ao protocolo e os padrões observados na amostra estudada.

Os resultados indicam que a idade não foi um fator determinante para os benefícios do SENA, uma vez que tanto adultos jovens quanto mais velhos obtiveram melhorias nos testes. Pode ser frequentemente observado na literatura diferenças de respostas entre adultos jovens e mais velhos expostos ao treinamento auditivo levando em consideração um possível impacto da idade em decorrência do declínio cognitivo e sensorial^{20,21,24} contudo neste estudo não foi observada diferença de respostas relacionadas a idade.

A variável sexo também não demonstrou influência nos resultados. A variedade de etiologia expressa também uma heterogeneidade de respostas e na análise desta variável pode ser observado que participantes com a mesma etiologia apresentaram resultados diferentes. Considerando o exposto, esta variável não demonstrou exercer papel determinante sobre os resultados desta amostra. Embora a literatura aponte a etiologia como um fator importante^{25,26} os resultados sugerem que a eficácia do protocolo pode ser mais influenciada por características individuais do sistema auditivo e da sua capacidade de adaptação.

Quanto ao tipo de dispositivo auditivo foi observado que tanto usuários de AASI bilateral quanto de IC bilateral se beneficiaram do protocolo, embora os usuários de AASI tenham exibido maior variação nas respostas. Este achado é também evidenciado em estudos anteriores que apontam que o treinamento auditivo pode ser benéfico tanto para usuários de implantes cocleares quanto para usuários de aparelhos auditivos. No entanto, a extensão desses benefícios pode variar, e a personalização do treinamento pode ser necessária para melhorar os resultados^{16,27}.

Houve uma predominância de perdas auditivas sensorineurais (PASN) e apenas um participante apresentou perda mista, contudo foi observado que tanto o participante com perda mista como aqueles com PASN obtiveram benefícios com o protocolo não se mostrando essa variável um fator determinante para os resultados neste estudo.

Foi possível observar também que o grau da perda auditiva desempenhou um papel relevante nos resultados pós-SENA. Os nove participantes deste estudo obtiveram respostas nos testes de fala no ruído, contudo os seis que obtiveram respostas nos dois testes tinham em comum o fato de terem graus semelhantes de perda entre as orelhas e perdas auditivas simétricas. Os três participantes que obtiveram respostas em apenas um dos testes com piora no outro, apresentavam diferenças no grau da perda entre as orelhas. Estudos fornecem evidências de que há reorganização e funcionamento alterado das vias auditivas aferentes e eferentes em indivíduos com perda auditiva assimétrica^{7,28,29}. Tais alterações podem exigir ajustes específicos individualizados na programação do TA, assim como maior tempo de estimulação nestes casos. Os achados aqui obtidos sugerem que indivíduos com perdas simétricas podem ter melhores resultados com a intervenção usando o protocolo SENA.

O período da perda auditiva também não demonstrou ser um fator determinante nos resultados pós-SENA, pois ambos, participantes com perda pré-lingual e pós-lingual, obtiveram benefícios com o protocolo. Muito embora a melhora tenha sido observada nas duas situações, respostas mais consistentes foram observadas nos participantes pré-linguais. Este achado pode estar relacionado à maior variedade no grau da perda evidenciado nos participantes pós-linguais incluindo participantes com perdas assimétricas. No caso dos participantes pré-linguais, ambos tinham o mesmo grau de perda e estas se mostravam simétricas.

Ao analisar os resultados dos participantes como grupo, observou-se uma melhoria geral no HINT adaptativo, com uma redução média de $6,5 \pm 8,3$ dB para $3,1 \pm 6,7$ dB, e um aumento no HINT fixo de $59,7 \% \pm 34,5\%$ para $66,4\% \pm 32,3\%$, embora sem significância estatística ($p > 0,05$), apesar dos números apresentarem um aumento nas respostas em grupo, o que pode sugerir uma tendência a uma melhor percepção de fala.

Uma possível explicação para não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significativas no grupo em relação ao desempenho pré e pós treinamento com o Programa SENA, pode estar relacionada ao tamanho reduzido da amostra. Portanto, é necessário interpretar esses resultados com cautela,

considerando as limitações impostas pelo número de participantes. Em estudos futuros, considera-se importante um aumento quantitativo de participantes.

Diante do exposto, é possível afirmar que o protocolo SENA trouxe benefícios para a percepção de fala no ruído em participantes com diferentes perfis audiológicos. A análise das variáveis estudadas sugere que, embora algumas tenham influência limitada nos resultados, outras, como o grau de perda auditiva e a simetria binaural, desempenham um papel mais relevante. Esses achados reforçam a necessidade de intervenções individualizadas e o valor do SENA como um recurso promissor na reabilitação auditiva.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho indicam que o SENA trouxe contribuições no processo de reabilitação auditiva de adultos com perda auditiva, uma vez que houve melhora da percepção de fala no ruído em todos os participantes avaliados.

Portanto, este estudo contribui para o campo da Fonoaudiologia ao demonstrar o potencial do treinamento auditivo computadorizado, especificamente por meio do SENA, como um recurso eficaz na reabilitação auditiva de adultos.

Referências

1. Lawrence BJ et al. Hearing Loss and Depression in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Gerontologist*. 2019 Mar 5;60(3). doi: 10.1093/geront/gnz009
2. Ministério da Saúde (BR). Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva [internet]. 2004 Set 28. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2004/prt2073_28_09_2004.html
3. Maidment D, Henshaw H, Heffernan E, Ferguson M. Evidence-Based Interventions for Adult Aural Rehabilitation: That Was Then, This Is Now. *Seminars in Hearing*. 2019 Feb;40(01):068–84. doi: 10.1055/s-0038-1676784
4. McRackan TR et al. Meta-analysis of quality-of-life improvement after cochlear implantation and associations with speech recognition abilities. *The Laryngoscope*. 2017 Jul 21;128(4):982–90. doi:10.1002/lary.26738
5. Cosetti MK, Waltzman SB. Outcomes in cochlear implantation: variables affecting performance in adults and children. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2012; 45(1):155-171. doi: 10.1016/j.otc.2011.08.023
6. Davidson A, Marrone N, Wong B, Musiek F. Predicting Hearing Aid Satisfaction in Adults. *Ear & Hearing*. 2021 Apr 20; 42(6):1485-1498, 2021. doi: 0.1097/AUD.0000000000001051
7. Anderson SR, Burg E, Suveg L, Litovsky RY. Review of Binaural Processing With Asymmetrical Hearing Outcomes in Patients With Bilateral Cochlear Implants. *Trends in hearing* [Internet]. 2024; 28:23312165241229880. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38545645/>. doi: 10.1177/23312165241229880
8. Santos RBF et al. Effects of auditory training in individuals with high-frequency hearing loss. *Clinics*. 2014; 69(12): 835-840. doi:10.6061/clinics/2014(12)08
9. Organização Mundial de Saúde. Prevention of blindness and deafness[internet]. 2020. Disponível em: <http://www.who.int/publications-detail/basic-ear-and-hearing-care-resource>.

10. Sistema de Conselhos de Fonoaudiologia. Guia de orientação na avaliação audiológica. 2020; 1:19-20. Disponível em: https://www.fonoaudiologia.org.br/wp-content/uploads/2020/09/CFFa_Manual_Audiologia.pdf
11. Organização Mundial de Saúde. Relatório Mundial sobre Audição. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481>. Acessado em: 06/07/2022
12. Carvalho RMM, Sanches SGG. Processamento auditivo em crianças: avaliação e intervenção. Tratado de audiologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p. 83-88.
13. Bevilacqua MC. et al. Influência da estratégia de processamento de sinais nas habilidades auditivas. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, 2013; 79 (5): 629-635. DOI: 10.5935/1808-8694.20130113
14. Scott III JM. The effects of auditory training on hearing aid acclimatization. The University of Texas at Dallas. 2006. doi: 10.1121/1.4781399.
15. Wright D, Gagné JP. Acclimatization to Hearing Aids by Older Adults. Ear & Hearing. 2020 Jul 31; 42(1):193-205, 2021. doi: 10.1097/AUD.0000000000000913.
16. Barda A et al. "Diferenças individuais nos benefícios do treinamento auditivo para usuários de aparelhos auditivos." Clinical Practice. 2023; 13:1196–1206. <https://doi.org/10.3390/clinpract13050107>.
17. Drakopoulos F, Vasilkov V, Osses Vecchi A, Wartenberg T, Verhulst S. Model-based hearing-enhancement strategies for cochlear synaptopathy pathologies. Hearing Research. 2022 Oct; 424:108569. doi: 10.1016/j.heares.2022.108569.
18. Ezenwa AC, Goupell MJ, Gordon-Salant S. Cochlear-implant listeners benefit from training with time-compressed speech, even at advanced ages. JASA Express Letters [Internet]. 2024 May 1;4(5). Disponível em: <https://pubs.aip.org/asa/jel/article/4/5/054402/3288007/Cochlear-implant-listeners-benefit-from-training>
20. Kraus N, White-Schwoch T. Training Older Adults to Hear Better. The Hearing Journal. 2019 Jan;72(1):46.

21. Fullgrabe C, Şek AP, Moore BCJ. Alterações Senescentes na Sensibilidade à Estrutura Fina Temporal Binaural. *Tendências em Audição*, 2018; 22. doi: 10.1177/2331216518788224
22. Stropahl M, Besser J, Launer S. Auditory training supports auditory rehabilitation: a state-of-the-art review. *Ear and hearing*. 2020; 41(4): 697-704. doi: 10.1097/AUD.0000000000000806
23. Polley DB, Schiller D. The promise of low-tech intervention in a high-tech era: Remodeling pathological brain circuits using behavioral reverse engineering. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2022 Jun; 137:104652. doi: 10.1016/j.neubiorev.2022.104652
24. Silva C et al. Estudo dos efeitos agudos e subagudos do treinamento auditivo no processamento auditivo central em idosos com perda auditiva — um estudo piloto. *Revista Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública*. 2020; 17. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17144944>.
25. Manno FAM, Rodríguez-Cruces R, Kumar R, Ratnanather JT, Lau C. Hearing loss impacts gray and white matter across the lifespan: Systematic review, meta-analysis and meta-regression. *NeuroImage*. 2021 May; 231:117826. doi:10.1016/j.neuroimage.2021.117826.
26. Füllgrabe C, Moore BCJ. The Association Between the Processing of Binaural Temporal-Fine-Structure Information and Audiometric Threshold and Age: A Meta-Analysis. *Trends in Hearing*. 2018 Jan; 22: 233121651879725. doi: [10.1177/2331216518797259](https://doi.org/10.1177/2331216518797259)
27. Cambridge G, Taylor T, Arnott W, Wilson WJ. Auditory training for adults with cochlear implants: a systematic review. *International Journal of Audiology*. 2022 Jan 26;1–9. DOI: 10.1080/14992027.2021.2014075.
28. Hoppe U, Hast A, Hocke T. Speech Perception in Bilateral Hearing Aid Users With Different Grades of Asymmetric Hearing Loss. *Frontiers in Neuroscience*. 2022 Jan 26;15. doi: <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.715660> .

29. Momtaz S, Moncrieff D, Bidelman GM. Dichotic listening deficits in amblyaudia are characterized by aberrant neural oscillations in auditory cortex. *Clinical Neurophysiology*. 2021 Sep;132(9):2152–62. DOI: 10.1016/j.clinph.2021.04.022

Tabela 1 – Caracterização da amostra

Variáveis	N	%		
Sexo				
Masculino	3	33,3		
Feminino	6	66,7		
Etiologia				
Idiopática	4	44,4		
Meniere	1	11,1		
Presbiacusia	2	22,2		
Ruído	2	22,2		
Dispositivo usado				
AASI bilateral	7	77,8		
IC bilateral	2	22,2		
Tipo perda				
PASN	8	88,9		
Mista	1	11,1		
Grau da perda OE				
Leve	2	22,2		
Moderadamente	3	33,3		
severo				
Profunda	2	22,2		
Severa	2	22,2		
Grau da perda				
Leve	1	11,1		
Moderadamente	2	22,2		
severo				
Profunda	2	22,2		
Severa	2	22,2		
Moderada	2	22,2		
	Média	±	Mediana	Mínimo
	PD		(P₂₅; P₇₅)	Máximo
Idade (anos)	59,6	±	67,0	(37,0; 33,0 – 80,0
	19,6		77,5)	

Tabela 2: Comparação dos Resultados Audiológicos Pré e Pós-Aplicação do Protocolo SENA intra participante

PARTICIPANTE	HINT FIXO		HINT ADAPTATIVO	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
1	94%	100%	-1,6 dB	-3,9 dB
2	51,17%	72,83%	+ 0,4 dB	+5,9 dB
3	64%	92,67%	+12 dB	-0,7dB
4	91,08%	92,29%	0,8 dB	-1.3 dB
5	29,08%	36,50%	+16 dB	+6,9 dB
6	100%	98,33%	-3,2 dB	-5,3 dB
7	25,7%	47,17%	+16 dB	+11,2 dB
8	3,3%	10%	+16 dB	+14 dB
9	79,33%	47,92%	+2 dB	+1,5 dB

Tabela 3: Comparação de resultados com as variáveis

Paciente	Sexo	idade	Etiologia	Hint fixo %	Hint adaptativo dB	Hint fixo %	Hint adaptativo dB	Dispositivo usado	Período da perda	Tipo perda	Grau da perda OE	Grau da perda OD
1	M	73	Ruído	94	-1.6	100%	-3.9	AASI bilateral	Pós lingual	PASN	leve	Leve
2	F	37	idiopática	51.17 %	+ 0,4	72.83%	5.9	AASI bilateral	Pós lingual	PASN	severo	moderada
3	F	80	Presbiacusia	64%	+12	92.67%	-0,7dB	AASI bilateral	Pós lingual	PASN	moderadamente severo	moderadamente severo
4	F	67	idiopática	91.08 %	0,8	92.29%	-1.3db	AASI bilateral	Pós lingual	Mista	moderadamente severo	moderadamente severo
5	F	33	idiopática	29.08 %	16	36.50%	+6,9db	IC bilateral	pré lingual	PASN	profunda	profunda
6	M	54	Meniere	100%	-3,2	98.33%	-5,3db	AASI bilateral	Pós lingual	PASN	leve	severa
7	F	37	idiopática	25.70 %	16	47.17%	11.2	IC bilateral	pré lingual	PASN	profunda	profunda
8	M	76	ruído	3.30%	16	10%	14	AASI bilateral	Pós lingual	PASN	moderadamente severa	moderadamente severa
9	F	79	Presbiacusia	79.33 %	+2	47.92%	1.5	AASI bilateral	Pós lingual	PASN	severa	moderada

Tabela 4 – comparação das médias das respostas do teste HINT para os momentos Pré e Pós Aplicação do SENA

Variáveis	Pré Média ± DP	Pós Média ± DP	p-valor
Hint Adaptativo	65 ± 83	31 ± 67	0,066
Hint Fixo %	59,7 ± 34,5	66,4 ± 32,3	0,173

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo investigou as contribuições SENA na percepção de fala de adultos com perda auditiva de usuários de DAs. A análise dos resultados permitiu identificar os benefícios do protocolo e compreender os fatores que podem influenciar nos resultados para esta população.

Os achados demonstraram que o protocolo SENA proporcionou benefícios na percepção de fala no ruído, uma vez que todos os participantes apresentaram melhorias no desempenho dos testes de fala no ruído após a intervenção. A média de desempenho do grupo aumentou tanto no HINT fixo quanto no HINT adaptativo, evidenciando uma tendência de aprimoramento na percepção de fala em ambientes ruidosos. Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$), possivelmente devido ao tamanho reduzido da amostra.

Os achados reforçam a necessidade de abordagens individualizadas, pois as características individuais do sistema auditivo parecem desempenhar um papel mais central nos resultados que fatores demográficos. Faz-se necessário destacar a aplicabilidade do protocolo em diferentes grupos, no que diz respeito ao perfil do participante, da própria perda auditiva e de seus dispositivos, para que se possa melhor compreender as necessidades de cada grupo, uma vez que a personalização do treinamento pode ser necessária para maximizar os benefícios em populações heterogêneas.

Apesar das contribuições deste estudo, algumas limitações devem ser consideradas. O tamanho reduzido da amostra pode ter limitado a identificação de diferenças estatisticamente significativas entre os momentos pré e pós-intervenção. Além disso, a heterogeneidade dos perfis clínicos dos participantes pode ter tido influência sobre os resultados, destacando a necessidade de estudos futuros com amostras maiores e mais homogêneas para confirmar os achados e explorar em maior profundidade as variáveis investigadas.

De forma geral, este estudo reafirma o potencial do protocolo SENA como uma ferramenta eficaz na reabilitação auditiva, promovendo melhorias na percepção de fala em ruído para indivíduos adultos com perda auditiva usuários de DAs.

Estudos futuros devem explorar o impacto do protocolo em diferentes populações e investigar sua integração com outras estratégias de reabilitação auditiva para maximizar os benefícios.

REFERÊNCIAS

ASILADOR, A.; LLANO, D. A. Top-Down Inference in the Auditory System: Potential Roles for Corticofugal Projections. **Frontiers in Neural Circuits**, v. 14, 22 jan. 2021. Doi:10.3389/fncir.2020.61525

ANDERSON, S. R. et al. Review of Binaural Processing With Asymmetrical Hearing Outcomes in Patients With Bilateral Cochlear Implants. **Trends in hearing**, v. 28, p. 23312165241229880, 2024. DOI: 10.1177/23312165241229880

BASURA, G. et al. American Speech-Language-Hearing Association Clinical Practice Guideline on Aural Rehabilitation for Adults With Hearing Loss. **American Journal of Audiology**, v. 32, n. 1, p. 1–51, 14 nov. 2022. DOI: 10.1044/2022_AJA-21-00252

BARDA, A. L.; SHAPIRA, Y.; FOSTICK, L. Benefits of Auditory Training with an Open-Set Sentences-in-Babble-Noise. **Applied sciences**, v. 13, n. 16, p. 9126–9126, 10 ago. 2023. DOI: 10.3390/app13169126

BARDA, A. et al. Diferenças individuais nos benefícios do treinamento auditivo para usuários de aparelhos auditivos. **Clinical Practice**, vol. 13, 2023, pp. 1196–1206. DOI: 10.3390/clinpract13050107.

BEAR, M. F., CONNORS, B. W., PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. Porto Alegre: Artmed editora, 2017.

BENARD, M. R., MENSINK, J. S., BAŞKENT, D. Individual differences in top-down restoration of interrupted speech: Links to linguistic and cognitive abilities. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 135, n. 2, p.88-94, 2014.

BEVILACQUA, M.C. et al. Influência da estratégia de processamento de sinais nas habilidades auditivas. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 79, n. 5, p. 629-635, 2013. DOI: 10.5935/1808-8694.201301131.

CAMBRIDGE, G.; TAYLOR, T.; ARNOTT, W.; WILSON, W. J. Auditory training for adults with cochlear implants: a systematic review. **International Journal of Audiology**, v. 1, p. 1–9, 26 jan. 2022. DOI: 10.1080/14992027.2021.2014075.

CAPORALI, S.A., SILVA, J. A. da. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. **Rev Bras Otorrinolaringol** [Internet]. 2004 Jul;70(4):525–32. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0034-72992004000400014>

CARVALLO, R. M. M.; SANCHES, S. G. G. Processamento auditivo em crianças: avaliação e intervenção. **Tratado de audiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. p. 83-88.

COSETTI, M. K.; WALTZMAN, S. B. Outcomes in cochlear implantation: variables affecting performance in adults and children. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 45, n. 1, p. 155-171, 2012. DOI: 10.1016/j.otc.2011.08.023

DAN, B. Neuroscience underlying rehabilitation: what is neuroplasticity?. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 61, n. 11, p. 1240–1240, 2 out. 2019.

DAVIDSON, A. et al. Predicting Hearing Aid Satisfaction in Adults. **Ear & Hearing**, v. Publish Ahead of Print, 20 abr. 2021. DOI: 0.1097/AUD.0000000000001051

DRAKOPOULOS, F. et al. Model-based hearing-enhancement strategies for cochlear synaptopathy pathologies. **Hearing Research**, v. 424, p. 108569, out. 2022. DOI:10.1016/j.heares.2022.108569

DORNHOFFER, J et al. Uso do treinamento auditivo e sua influência nos resultados iniciais do implante coclear em adultos. **Otology & Neurotology**, v. 43, p. e165 - e173. 2021. DOI: 10.1097/MAO.0000000000003417.

EZENWA, A. C.; GOUPELL, M. J.; GORDON-SALANT, S. Cochlear-implant listeners benefit from training with time-compressed speech, even at advanced ages. **Journal of the Acoustical Society of America**. v. 4, n. 5, 1 maio 2024. DOI:[10.1121/10.0025431](https://doi.org/10.1121/10.0025431)

FERGUSON, M. et al. Evidence-Based Interventions for Adult Aural Rehabilitation: That Was Then, This Is Now. **Seminars in Hearing**, v. 40, n. 01, p. 068–084, fev. 2019. DOI: 10.1055/s-0038-1676784

FÜLLGRABE, C.; MOORE, B. C. J. The Association Between the Processing of Binaural Temporal-Fine-Structure Information and Audiometric Threshold and Age: A

Meta-Analysis. **Trends in Hearing**, v. 22, p. 233121651879725, jan. 2018. DOI: 10.1177/2331216518797259

FULLGRABE, C.; SEK, A.P.; MOORE, B.C.J. Alterações Senescentes na Sensibilidade à Estrutura Fina Temporal Binaural. **Tendências em Audição**, 2018; DOI: 10.1177/2331216518788224

FULLGRABE, C.; MOORE, B. C. J.; STONE, M. A.. Diferenças de faixa etária na identificação da fala, apesar da audição audiometricamente normal: contribuições do processamento temporal auditivo e cognição. **Front Aging Neurosci**. V. 347. P. 1–25. 2015.

GALCERAN, J. **SENA Embasamento Teórico**. Ebook, 2021.

GALCERAN, J. **Manual prático SENA- Avaliação audiológica**, 2021.

HAN, J. S. et al. Hearing Rehabilitation With a Chat-Based Mobile Auditory Training Program in Experienced Hearing Aid Users: Prospective Randomized Controlled Study. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 12, p. e50292–e50292, 9 fev. 2024.

HENSHAW, H. et al. Cogmed training does not generalize to real-world benefits for adult hearing aid users: Results of a blinded, active-controlled randomized trial. **Ear and Hearing**, v. 43, n. 3, p. 741-763, 2021. DOI: 10.1097/AUD.0000000000001096

HIRTUM, T., GHESQUIERE, P., WOUTERS, J. Uma ponte sobre a escuta problemática: melhorando a percepção da fala no ruído por crianças com dislexia. **Journal of the Association for Research in Otolaryngology**, v. 22, p.465-480, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10162-021-00793-4>.

HOPPE, U.; HAST, A.; HOCKE, T. Speech perception in bilateral hearing aid users with different grades of asymmetric hearing loss. **Frontiers in Neuroscience**, v. 15, 26 jan. 2022. DOI: [10.3389/fnins.2021.715660](https://doi.org/10.3389/fnins.2021.715660).

HUMES, L. E. et al. Clinical effectiveness of an at-home auditory training program: A randomized controlled trial. **Ear and Hearing**, v. 40, n. 5, p. 1043-1060, 2019. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000688

KAANDORP, M. W. et al. The influence of lexical-access ability and vocabulary knowledge on measures of speech recognition in noise. **International Journal of**

Audiology, v. 55, n. 3, p. 157–167, 26 nov. 2015. DOI: 10.3109/14992027.2015.1104735

KOPROWSKA et al. The effect of phoneme-based auditory training on speech intelligibility in hearing-aid users. **International journal of audiology**, v. 62, n. 11, p. 1048–1058, 27 out. 2022.

KURUVILLA-MATHEW, A.; THORNE, P. R.; PURDY, S. C. Effects of aging on neural processing during an active listening task. **PLOS ONE**, v. 17, n. 9, p. e0273304, 7 set. 2022. DOI:10.1371/journal.pone.0273304

KRAUS, N.; WHITE-SCHWOCH, T. Training Older Adults to Hear Better. **The Hearing Journal**, v. 72, n. 1, p. 46, jan. 2019. DOI:10.1097/01.HJ.0000552759.12606.85

LAWRENCE, B. J. et al. Auditory and Cognitive Training for Cognition in Adults With Hearing Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Trends in Hearing**, v. 22, p. 233121651879209, jan. 2018. DOI: 10.1177/2331216518792096

LAWRENCE, B. J. et al. Hearing Loss and Depression in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. **The Gerontologist**, v. 60, n. 3, p. 137 - 154, 5 mar. 2020. DOI: doi: 10.1093/geront/gnz009.

LAI, C. Y. Y. et al. Effects of auditory training in older adults. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 66, n. 10, p. 4137-4149, 2023. DOI:10.1044/2023_JSLHR-22-00621

LESICA, N. A. Why do hearing aids fail to restore normal auditory perception?. **Trends in neurosciences**, v. 41, n. 4, p. 174-185, 2018. DOI: 10.1016/j.tins.2018.01.008

MAGITS, S. et al. Comparing the Outcomes of a Personalized Versus Nonpersonalized Home-Based Auditory Training Program for Cochlear Implant Users. **Ear & Hearing**, v. 44, n. 3, p. 477–493, 29 out. 2023. DOI: 10.1097/AUD.0000000000001295

MANNO, F. A. M.; RODRÍGUEZ-CRUCES, R.; KUMAR, R.; RATNANATHER, J. T.; LAU, C. Hearing loss impacts gray and white matter across the lifespan: systematic review, meta-analysis and meta-regression. **NeuroImage**, v. 231, p. 117826, maio 2021. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2021.117826.

MAIDMENT, D. et al. Evidence-Based Interventions for Adult Aural Rehabilitation: That Was Then, This Is Now. **Seminars in Hearing**, v. 40, n. 01, p. 068–084, fev. 2019.

MCRACKAN, T. R. et al. Meta-analysis of quality-of-life improvement after cochlear implantation and associations with speech recognition abilities. **The Laryngoscope**, v. 128, n. 4, p. 982-990, 2018. DOI:10.1002/lary.26738

Ministério da Saúde. **Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva**, n 2073, 28 set 2004. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2004/prt2073_28_09_2004.html

MOBERLY, A. C. et al. The Enigma of Poor Performance by Adults with Cochlear Implants. **Otology and Neurotology**, v. 37, n. 10, p. 1522–1528, 1 dez. 2016.: 10.1097/MAO.0000000000001211

MOMTAZ, S.; MONCRIEFF, D.; BIDELMAN, G. M. Dichotic listening deficits in amblyaudia are characterized by aberrant neural oscillations in auditory cortex. **Clinical Neurophysiology**, v. 132, n. 9, p. 2152-2162, 2021. DOI: 10.1016/j.clinph.2021.04.022

MOORE, B. C. J. Effects of age and hearing loss on the processing of auditory temporal fine structure. In: Physiology, psychoacoustics and cognition in normal and impaired hearing. **Springer International Publishing**, p. 1-8, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-25474-6_1

NKYEKYER, J. et al. Investigating the impact of hearing aid use and auditory training on cognition, depressive symptoms, and social interaction in adults with hearing loss: protocol for a crossover trial. **JMIR research protocols**, v. 7, n. 3, p. e8936, 2018. DOI: 10.2196/resprot.8936

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Prevention of blindness and deafness**, 2020. Disponível em: <http://www.who.int/publications-detail/basic-ear-and-hearing-care-resource>. Acessado em: 06/07/2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório Mundial sobre Audição**. Genebra, 2021. Acessado em:06/07/2022

OLSON, A. D.; PREMINGER, J. E.; SHINN, J. B. The Effect of LACE DVD Training in New and Experienced Hearing Aid Users. **Journal of the American Academy of Audiology**, v. 24, n. 03, p. 214–230, mar. 2013. DOI: 10.3766/jaaa.24.3.7

PEREIRA-JORGE, M. R. et al. Anatomical and Functional MRI Changes after One Year of Auditory Rehabilitation with Hearing Aids. **Neural Plasticity**, v. 2018, p. 1–13, 10 set. 2018. DOI: 10.1155/2018/9303674

PRICE, C. N.; BIDELMAN, G. M. Attention reinforces the human corticofugal system to aid speech perception in noise. **Neuroimage**, v. 235, p. 118014, 2021. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2021.118014

POLLEY, D. B.; SCHILLER, D. The promise of low-tech intervention in a high-tech era: Remodeling pathological brain circuits using behavioral reverse engineering. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 137, p. 104652, jun. 2022. DOI:10.1016/j.neubiorev.2022.104652

REIS, M. et al. Effectiveness of Computer-Based Auditory Training for Adult Cochlear Implant Users: A Randomized Crossover Study. **Trends in Hearing**, v. 25, p. 233121652110259, jan. 2021. DOI:10.1177/23312165211025938

RÖNNBERG, J. et al. The Ease of Language Understanding (ELU) model: theoretical, empirical, and clinical advances. **Frontiers in systems neuroscience**, v. 7, p. 31, 2013. DOI:10.3389/fnsys.2013.00031

SANTOS, R. B. F. et al. Effects of auditory training in individuals with high-frequency hearing loss. **Clinics**, v. 69, p. 835-840, 2014. DOI:10.6061/clinics/2014(12)08

SCHMITT, R.; MEYER, M.; GIROUD, N. Improvements in naturalistic speech-in-noise comprehension in middle-aged and older adults after 3 weeks of computer-based speechreading training. **NPJ Science of Learning**, v. 8, p. 32, 4 set. 2023. DOI: 10.1038/s41539-023-00179-6.

SCOTT, J. M. Effects of auditory training on hearing aid acclimatization. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 120, n. 5, p. 3349–3349, nov. 2006. DOI: 10.1121/1.4781399

SILVA, C. et al. Estudo dos efeitos agudos e subagudos do treinamento auditivo no processamento auditivo central em idosos com perda auditiva — um estudo piloto. **Revista Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública**. 2020. <https://doi.org/10.3390/ijerph17144944> .

SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA, **Guia de orientação na avaliação audiológica**, v. 1, p. 19-20, 2020.

STROPAHL, M.; BESSER, J.; LAUNER, S. Auditory training supports auditory rehabilitation: a state-of-the-art review. **Ear and hearing**, v. 41, n. 4, p. 697-704, 2020. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000806

VIACELLI, S.N.A. **Função auditiva central e percepção visual em escolares submetidos a estimulação auditiva, visuomotora e neuroauditiva (SENA)**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/items/0cff172d-e0cd-4323-b32d-5b480345d1c1>

VÖLTER, C. et al. Therapist-guided telerehabilitation for adult cochlear implant users: Developmental and feasibility study (Preprint). **JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies**, v. 7, n. 1, p. e15843, 12 ago. 2020. DOI: 10.2196/15843

WRIGHT, D.; GAGNÉ, J.-P. Acclimatization to Hearing Aids by Older Adults. **Ear & Hearing**, v. 42, n. 1, p. 193-205, 31 jul. 2021. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000913.

APÊNDICES

APÊNDICE A- INSTRUMENTOS DE REGISTRO DE DADOS

1-Questionário

Anamnese	
Nome:	
Idade :	
Sexo:	
Etiologia da perda auditiva	
Tipo e grau da perda	
Tipo de dispositivos em uso:	OD: OE:
Período da perda	

APÊNDICE B- FOLHA DE REGISTRO DOS EXAMES ANTES E DEPOIS DO SENA

Nome:

DN:

Tipo de dispositivo: (OD):

(OE):

Imitanciometria

1-Timpanometria: _____

	OD	OE
Volume do CAE (ml)		
Complacência Estática (ml)		
Pressão da OM (da Pa)		

2-Reflexos estapedianos:

Frequência Hz	Contra lateral OD	Ipsi Lateral OD	Contra Lateral OE	Ipsi Lateral OE
500				
1000				
2000				
4000				
	Sonda no OE	Sonda no OD	Sonda no OD	Sonda no OE

Audiometria

Data:

	125	250	500	750	1K	1.5k	2.0 K	3.0 K	4.0K	6.0K	8.0K
--	-----	-----	-----	-----	----	------	----------	----------	------	------	------

Orelha direita (OD)											
Orelha esquerda (OE)											

Audiometria em uso do dispositivo

Data:

	125	250	500	750	1K	1.5k	2.0 K	3.0 K	4.0K	6.0K	8.0K
Orelha direita (OD)											
Orelha esquerda (OE)											

Teste de HINT: 65 db com AASI bilateral

Data:

HINT Fixo:

HINT Adaptativo S/N:

ANEXOS

ANEXO A- NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA CODAS

Formato de Envio dos Artigos

Manuscrito

Título, resumo e descritores

O manuscrito deve ser iniciado pelo título do artigo, em português (ou espanhol) e inglês, seguido do resumo, em português (ou espanhol) e inglês, de não mais que 250 palavras. O resumo deve ser estruturado de acordo com o tipo de artigo, devendo ser claro e apresentar de forma sintética as principais partes do trabalho, e ressaltando os dados mais significativos.

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

Texto

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

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

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

Todos os artigos devem apresentar na seção Métodos o número do parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa e informar caso os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no caso de pesquisas envolvendo pessoas. Caso o artigo tenha sido dispensado pelo comitê de ética em pesquisa, isso deve ser explicitado na seção, juntamente da justificativa para a dispensa.

Tabelas

Apresentar as tabelas separadamente do texto, cada uma em uma página, ao final do documento e apresentá-las também em anexo, no sistema de submissão. As tabelas devem ser digitadas com espaço duplo e fonte Arial 8, numeradas sequencialmente, em algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. Todas as tabelas deverão ter título reduzido, autoexplicativo, inserido acima da tabela. Todas as colunas da tabela devem ser identificadas com um cabeçalho. No rodapé da tabela, deve constar legenda para abreviaturas e testes estatísticos utilizados.

O número de tabelas deve ser apenas o suficiente para a descrição dos dados de maneira concisa. As tabelas não devem repetir informações apresentadas no corpo do texto e, quanto à forma de apresentação, devem ter traços horizontais separando o cabeçalho, o corpo e a conclusão da tabela. Devem ser abertas lateralmente. Serão aceitas, no máximo, cinco tabelas.

Quadros

Devem seguir a mesma orientação da estrutura das tabelas, diferenciando apenas na forma de apresentação, que podem ter traçado vertical e devem ser fechados lateralmente. Serão aceitos no máximo dois quadros. Apresentar os quadros

separadamente do texto, cada um em uma página, ao final do documento e apresentá-los também em anexo, no sistema de submissão.

Figuras (gráficos, fotografias e ilustrações)

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

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

Legendas

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

Abreviaturas e siglas

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

Folha de Rosto

ORCID

Todos os autores devem ter o número de registro no ORCID ([Open Researcher and Contributor ID](#)) associado aos seus respectivos cadastros no sistema ScholarOne.

Afiliação autores

As afiliações dos autores devem ser apresentadas no idioma de origem da instituição e incluam a localização geográfica da instituição (cidade, província/unidade federativa/estado e país). Quando mais de um autor pertencer a uma mesma instituição, as informações devem ser agrupadas, distinguindo-se apenas em casos de serem de departamentos ou grupos de estudo distintos. Não devem ser incluídas nas afiliações dados de titulação, cargos ou biografia.

E-mail para correspondência

O autor responsável pelo artigo deve informar seu e-mail para correspondência no documento de folha de rosto (title page). A informação será publicada junto ao manuscrito na seção de endereço para correspondência.

Registro de ensaios clínicos

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

Contribuição de autoria

As contribuições dos autores devem estar detalhadas no documento folha de rosto (title page) e seguir o padrão da taxonomia [CRediT \(Contributor Roles Taxonomy\)](#). Todos os contribuidores que se qualificam como autores do artigo devem ter sua contribuição descrita a partir dessa taxonomia. Contribuições que não se qualifiquem em autoria devem ser reconhecidas na seção de agradecimentos.

Conflito de interesses

Detalhar quaisquer potenciais conflitos de interesses dos autores em relação à pesquisa. Caso qualquer um dos autores receba financiamento de instituições ou possuam vínculo institucional que entrem em conflito com a integridade dos resultados da pesquisa, estes devem estar explicitados nesta seção.

Disponibilidade de Dados

Os autores que disponibilizarem os dados brutos dos artigos publicados na CoDAS devem informar onde os dados estão disponibilizados nessa seção. É estimulado que os autores busquem disponibilizar esses materiais em repositórios de acesso aberto. Em caso de publicação num desses repositórios, declarar o repositório e URL para acessar o material disponível.

Contribuição de autoria

As contribuições dos autores devem estar detalhadas no documento folha de rosto (title page) e seguir o padrão da taxonomia [CRediT \(Contributor Roles Taxonomy\)](#). Todos os contribuidores que se qualificam como autores do artigo devem ter sua contribuição descrita a partir dessa taxonomia. Contribuições que não se qualifiquem em autoria devem ser reconhecidas na seção de agradecimentos.

Conflito de interesses

Detalhar quaisquer potenciais conflitos de interesses dos autores em relação à pesquisa. Caso qualquer um dos autores receba financiamento de instituições ou possuam vínculo institucional que entrem em conflito com a integridade dos resultados da pesquisa, estes devem estar explicitados nesta seção.

Disponibilidade de Dados

Os autores que disponibilizarem os dados brutos dos artigos publicados na CoDAS devem informar onde os dados estão disponibilizados nessa seção. É estimulado que os autores busquem disponibilizar esses materiais em repositórios de acesso aberto. Em caso de publicação num desses repositórios, declarar o repositório e URL para acessar o material disponível.

Contribuição de autoria

As contribuições dos autores devem estar detalhadas no documento folha de rosto (title page) e seguir o padrão da taxonomia [CRediT \(Contributor Roles Taxonomy\)](#). Todos os contribuidores que se qualificam como autores do artigo devem ter sua contribuição descrita a partir dessa taxonomia. Contribuições que não se qualifiquem em autoria devem ser reconhecidas na seção de agradecimentos.

Conflito de interesses

Detalhar quaisquer potenciais conflitos de interesses dos autores em relação à pesquisa. Caso qualquer um dos autores receba financiamento de instituições ou possuam vínculo institucional que entrem em conflito com a integridade dos resultados da pesquisa, estes devem estar explicitados nesta seção.

Disponibilidade de Dados

Os autores que disponibilizarem os dados brutos dos artigos publicados na CoDAS devem informar onde os dados estão disponibilizados nessa seção. É estimulado que os autores busquem disponibilizar esses materiais em repositórios de acesso aberto. Em caso de publicação num desses repositórios, declarar o repositório e URL para acessar o material disponível.

Ativos Digitais

Tabelas, quadros, figuras, gráficos, fotografias e ilustrações devem estar citados no texto e apresentados no manuscrito, após as referências, e ser apresentados também em anexo no sistema de submissão, tal como indicado na seção "Formato de Envio dos Artigos". Tabelas e quadros devem estar em formato

editável, ou seja, construídos utilizando software de edição de tabelas / planilhas ou criados em editor de texto, utilizando a ferramenta de tabelas. Todas as figuras devem ser apresentadas também em anexo, no sistema de submissão. Todas as figuras deverão ter qualidade gráfica adequada (podem ser coloridas, em preto e em branco ou escala de cinza, sempre com fundo branco) e apresentar título em legenda, digitado em fonte Arial 8. Para evitar problemas que comprometam o padrão de publicação do periódico CoDAS, o processo de digitalização de imagens (“scan”) deverá obedecer aos seguintes parâmetros: para gráficos ou esquemas, usar 800 dpi/bitmap para traço; para ilustrações e fotos, usar 300 dpi/RGB ou grayscale. Em todos os casos, os arquivos deverão ter extensão .tif e/ou .jpg. Também serão aceitos arquivos com extensão .xls (Excel), .eps, .wmf para ilustrações em curva (gráficos, desenhos, esquemas). Se as figuras já tiverem sido publicadas em outro local, deverão vir acompanhadas de autorização por escrito do autor/editor e constando a fonte na legenda da ilustração. Serão aceitas, no máximo, cinco figuras. À parte do manuscrito, em uma folha separada, apresente a página de identificação, tal como indicado anteriormente. O manuscrito não deve conter dados de autoria, estes dados devem ser apresentados somente na Página de Identificação.

Citações e Referências

As referências e citações devem estar apresentadas no formato denominado “Vancouver Style”, conforme exemplos abaixo. Devem ser numeradas consecutivamente, na mesma ordem em que foram citadas no texto, e identificadas com números arábicos. Para todas as referências, citar todos os autores até seis. Acima de seis, citar os seis primeiros, seguidos da expressão et al.

Recomendações gerais

- Utilizar preferencialmente referências publicadas em periódicos indexados nos últimos cinco anos.
- Sempre que disponível devem ser utilizados os títulos dos artigos em sua versão em inglês.
- Sempre que possível incluir o DOI dos documentos citados.

- Devem ser evitadas as referências de teses, dissertações ou trabalhos apresentados em congressos científicos. Exemplos de referências

- Artigos de periódicos Shriberg LD, Flipsen PJ Jr, Thielke H, Kwiatkowski J, Kertoy MK, Katcher ML et al. Risk for speech disorder associated with early recurrent otitis media with effusions: two retrospective studies. J Speech Lang Hear Res. 2000;43(1):79-99. Wertzner HF, Rosal CAR, Pagan LO. Ocorrência de otite média e infecções de vias aéreas superiores em crianças com distúrbio fonológico. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2002;7(1):32-9.

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

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

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

- Documentos eletrônicos ASHA: American Speech and Hearing Association [Internet]. Rockville: American Speech-Language-Hearing Association; c1997-2008. Otitis media, hearing and language development. [cited 2003 Aug 29]; [about 3 screens]

Documentos Suplementares

Devem ser incluídos, obrigatoriamente, os seguintes documentos:

- Carta assinada por todos os autores, contendo permissão para reprodução do material e termos de responsabilidade dos autores ao publicar na CoDAS. O documento deve estar digitalizado. No sistema, tipifique como “Supplemental File NOT for Review” (modelo disponível [em inglês](#) e [em português](#));
- Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição onde foi realizado o trabalho, quando referente a pesquisas em seres humanos ou animais. O

documento deve estar digitalizado. No sistema, tipifique como “Supplemental File NOT for Review”;

- Declaração de conflitos de interesse, quando pertinente. O documento deve estar digitalizado. No sistema, tipifique como “Supplemental File NOT for Review”;
- Página de identificação do manuscrito. Todos os dados de autoria devem estar na Página de identificação. O manuscrito não deve conter dados de autoria. No sistema, tipifique como “Title Page”;
- Tabelas, quadros, figuras, gráficos, fotografias e ilustrações devem estar citados no texto e apresentados no manuscrito, após as referências. Devem ser apresentados também em anexo, no sistema de submissão. Tabelas e quadros devem ser apresentados em formato DOC ou DOCX. Figuras, gráficos, ilustrações e fotografias devem ser apresentadas no mínimo em 300 dpi, com boa resolução e nitidez. No sistema, tipifique como “Table”, “Figure” ou “Image”;
- Manuscrito (veja abaixo como preparar este documento). No sistema, tipifique como “Main Document”;
- Com relação à submissão do Manuscrito revisado após sugestão dos revisores, os autores devem redigir uma “Carta de resposta aos revisores” com a finalidade de responder possíveis questionamentos e justificar quando for pertinente. No texto da versão revisada, sinalizar as mudanças pontuais realçadas com a cor amarela, ao longo do texto. A “Carta de resposta aos revisores” deve ser inserida no sistema de submissão de artigos no item “Supplemental File for Review”, juntamente com a submissão da nova versão do manuscrito.

Declaração de Financiamento

Informar fontes de apoio para o trabalho, incluindo nomes de patrocinadores, número de contrato (se houver), juntamente com explicações sobre o papel dessas fontes.

ANEXO B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PARA PARTICIPAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA

Declaro estar sendo convidado a participar de projeto de pesquisa que consiste em investigar a contribuição do sistema de estimulação neuroauditiva (SENA) na percepção de fala de pacientes adultos com perda auditiva usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual e/ou Implante Coclear falantes do português Brasileiro.

Declaro ter conhecimento de que a estimulação neuroauditiva não é um método ou tratamento único, deve ser considerada como uma ferramenta adicional e complementar à intervenção fonoaudiológica. Recebeu todas as informações necessárias quanto aos riscos, benefícios e alternativas da estimulação proposta. Tive a oportunidade de fazer perguntas, e todas foram respondidas satisfatoriamente.

Além dos fatores acima, fui esclarecido(a) que o tratamento tem um índice de insucesso e, como todos os procedimentos de saúde, o resultado esperado também poderá não se concretizar devido a fatores individuais, como a resposta biológica, e limitações da ciência, além de outras variações de ordem local ou sistêmica.

Fui comunicado sobre a garantia do sigilo das informações e a garantia de poder desistir ou se recusar a participar do projeto a qualquer tempo. E que este fato não comprometerá os cuidados e o acesso aos serviços do assistenciais de saúde. Em caso de algum evento adverso o(s) pesquisador(es) responsáveis pela pesquisa irá(ão) prover o seu cuidado.

A participação no Projeto implica em: se submeter aos seguintes procedimentos: responder a algumas perguntas (anamnese), permitir que seja realizada a verificação do funcionamento de seu dispositivo auditivo, realizar uma audiometria tonal e vocal em cabina acústica (caso a sua última tenha mais de 12 meses) em uso do dispositivo, uma imitanciometria, logaudiometria, realizar o teste de sentenças no ruído (HINT) que consistem em repetir as sentenças ouvidas. Os estímulos sonoros dos testes HINT serão enviados por meio de alto-falantes.

A partir dos resultados obtidos nos exames serão realizadas as sessões de estimulação neuroauditiva. A estimulação será realizada em 10 dias consecutivos com duração de 45 min cada sessão, podendo, todavia, sofrer prorrogação ou alteração de prazo, de acordo com eventual complexidade que o caso apresentar no decorrer

da estimulação, bem como pela resposta biológica do meu sistema auditivo à estimulação empregada, assiduidade às consultas e seguimento das orientações fornecidas pela fonoaudióloga. Após a realização da estimulação serão repetidos os testes com o objetivo de caracterizar a percepção de fala após o uso do SENA assim como verificar se há diferenças nos resultados de percepção de fala antes e após o uso do SENA.

Potenciais Benefícios do participante: Os dados obtidos nas avaliações serão informados para cada paciente, caso haja a necessidade de intervenção será feita a orientação e encaminhamento para os centros envolvidos na pesquisa. Os resultados da pesquisa poderão nortear condutas futuras no que se refere a adaptação do dispositivo e na reabilitação auditiva e será realizado aconselhamento e orientações cabíveis.

Potenciais Riscos do participante: durante a realização da estimulação neuroauditiva pode ocorrer: irritabilidade, alterações de equilíbrio, sono, alterações no apetite. Caso se sinta desconfortável poderá a qualquer momento sair do estudo e lhe será garantida uma consulta otorrinolaringológica. Não é esperado ter qualquer dor ou desconforto importante, a não ser um eventual cansaço. Se você precisar descansar um pouco, será possível interromper o exame por alguns minutos para você tomar ar ou uma água. Só será retomado o procedimento se você estiver sentindo-se confortável.

Para a sua adesão à pesquisa, é necessária sua autorização neste termo de consentimento.

Declaração de conflitos de interesse. (X) Não há () Sim há

Contato do(s) responsável(eis) que ficaram disponíveis para tirar suas dúvidas:

1. Ana Elisabete Magnata Cordeiro Mawad Telefone: (81) 21263678, (81) 999793982 e-Mail: ana.magnata@UFPE.br Endereço: Av. Arthur de Sá S/N, Cidade Universitária, Recife PE
2. Lilian Ferreira Muniz- Telefone: (81)34161634 -34161635 - 34161636 E-Mail:muniz.lilian@gmail.com - Endereço: Av. Arthur de Sá S/N, Cidade Universitária, Recife PE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Tendo recebido estas informações, e compreendendo de forma clara o projeto e procedimento. Eu, _____ autorizo inclusão do paciente _____ no projeto acima descrito.

Assinatura do paciente ou responsável legal

Data:...../...../.....

Assinatura do profissional/ pesquisador responsável

Data:...../...../.....