

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA**

**FACULDADE DE FONOAUDIOLOGIA**

**BIANCA ALVES ZANINI**

**A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO AUDITIVO EM IDOSOS USUÁRIOS DE  
APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL (AASI): REVISÃO DE  
LITERATURA**

**CAMPINAS**

**2024**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA**

**FACULDADE DE FONOAUDIOLOGIA**

**BIANCA ALVES ZANINI**

**A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO AUDITIVO EM IDOSOS USUÁRIOS DE  
APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL(AASI): REVISÃO DE  
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Faculdade de  
Fonoaudiologia da Escola de Ciências  
da Vida da Pontifícia Universidade  
Católica de Campinas como exigência  
parcial para a obtenção do grau de  
Bacharel em Fonoaudiologia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Letícia Reis  
Borges Ifanger

**CAMPINAS**

**2024**

Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI  
Gerador de fichas catalográficas da Universidade PUC-Campinas  
Dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Zanini, Bianca Alves

Z31i

A Influência do Treinamento Auditivo em Idosos Usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) : Revisão de Literatura / Bianca Alves Zanini. - Campinas: PUC-Campinas, 2024.

52 f.

Orientador: Letícia Reis Borges Ifanger.

TCC (Bacharelado em Fonoaudiologia) - Faculdade de Fonoaudiologia, Escola de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2024.

Inclui bibliografia.

1. Treinamento Auditivo. 2. Idosos. 3. Prótese Auditiva. I. Ifanger, Letícia Reis Borges. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Escola de Ciências da Vida. Faculdade de Fonoaudiologia. III. Título.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

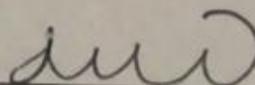
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA

FACULDADE DE FONOAUDIOLOGIA

Autor: ZANINI, B.A.

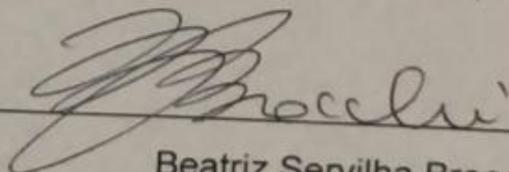
Título: A influência do treinamento auditivo em idosos usuários de aparelho de amplificação sonora individual (AASI): revisão de literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
em 26 de novembro de 2024 à banca examinadora:



Prof. Dra. Letícia Reis Borges Ifanger  
Orientadora e presidente da comissão  
examinadora.

Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Beatriz Servilha Brocchi

Campinas

2024

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha amada família, que sempre me apoiou e não mediu esforços para que eu pudesse dar esse passo tão significativo em minha vida, me confortando nos momentos difíceis que enfrentei neste percurso.*

*Às minhas eternas amigas da turma XLIV, que iniciaram essa caminhada ao meu lado e me proporcionaram momentos especiais dentro e fora da universidade.*

*Àqueles que me incentivaram com palavras de apoio e acreditaram no meu êxito.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus e aos meus guias, que me iluminaram em todas as vezes que abdiqueei de tentar, mostrando que meu caminho estava pronto, bastava perseverar.

À minha admirável mãe, Simone, que sempre evidenciou o valor que o conhecimento traz à nossa trajetória de vida, sendo o meu maior exemplo de determinação e força.

Às minhas avós, Alvani e Irene, que sempre me acolheram em seus braços com doçura e incentivo.

À minha tia Soraia e prima Iara, que estiveram ao meu lado, me ouviram, apoiaram e acreditaram em mim.

Agradeço excepcionalmente às minhas professoras, orientadoras e incentivadoras Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Letícia Reis Borges Ifanger e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Beatriz Servilha Brocchi, por acreditarem em mim até quando eu mesma já havia desistido. Essa conquista foi alcançada porque Deus me abençoou colocando-as em meu caminho para me nortear. Obrigada!

## RESUMO

**Introdução:** Com o passar dos anos a expectativa de vida tem aumentado e a população idosa no Brasil quase duplicou. O envelhecimento traz consigo alterações, entre elas a presbiacusia, que é definida pela perda auditiva em decorrência da senescência. Além da audição periférica, o Processamento Auditivo Central também pode sofrer alterações que comprometem as habilidades auditivas, ou seja, a forma como o indivíduo processa o som que recebe. Portanto o uso do AASI pode não ser o suficiente para reestabelecer a audição, necessitando de treinamento auditivos para aprimorar as habilidades auditivas alteradas. **Objetivo:** verificar a influência do treinamento auditivo em idosos usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI). **Métodos:** Este estudo trata-se de uma revisão integrativa de literatura, de caráter analítico-exploratório, realizada por meio da busca e seleção de artigos nas bases de dados da Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico (GA), em português, entre os anos de 2014 e 2024. **Resultados:** as habilidades auditivas dos idosos participantes demonstravam alterações e quando realizado o treinamento auditivo obtiveram melhora significativa, mas nem todas atingiram seus respectivos valores de referência. **Considerações finais:** o treinamento auditivo se mostrou benéfico aos indivíduos, aumentado seus resultados, mesmo não alcançando a normalidade, o que pode ser melhorado com a contuidade das sessões. O fonoaudiólogo é responsável por avaliar, diagnosticar e intervir, para que esse paciente eleve sua qualidade de vida.

**Palavras-chave:** Perda Auditiva, Prótese Auditiva, Processamento Auditivo, Treinamento e Idoso.

## ABSTRACT

**Introduction:** Over the years, life expectancy has increased, and the elderly population in Brazil has nearly doubled. Aging brings about several changes, including presbycusis, which is defined as hearing loss due to senescence. In addition to peripheral hearing, Central Auditory Processing can also undergo changes that compromise auditory skills, i.e., the way an individual processes the sound they receive. Therefore, the use of Hearing Aids (AASI) may not be sufficient to restore hearing, and auditory training may be necessary to improve the altered auditory skills.

**Objective:** To assess the influence of auditory training on elderly individuals who use Hearing Aids (AASI). **Methods:** This study is an integrative literature review, analytical-exploratory in nature, conducted by searching and selecting articles from the Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), and Google Scholar (GS) databases, in both Portuguese, from 2014 to 2024. **Results:** The auditory skills of the elderly participants showed alterations, and after undergoing auditory training, they demonstrated significant improvement. However, not all reached their respective reference values. **Conclusions:** Auditory training proved to be beneficial for individuals, enhancing their results, even though normal hearing was not fully achieved. This improvement may be further enhanced with the continuation of sessions. The speech-language pathologist is responsible for evaluating, diagnosing, and intervening to improve the patient's quality of life.

**Keywords:** Hearing Loss, Hearing Aid, Auditory Processing, Training and Elderly.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**AASI:** Aparelho de Amplificação Sonora Individual

**IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**SNAP:** Sistema Nervoso Auditivo Periférico

**SNAC:** Sistema Nervoso Auditivo Central

**PAC:** Processamento Auditivo Central

**TPAC:** Transtorno do Processamento Auditivo Central

**MAE:** Meato Acústico Externo

**CN VIII:** Nervo Vestibulococlear

**CA:** Córtex Auditivo

**A1:** Córtex Auditivo Primário

**A2:** Córtex Auditivo Secundário

**OMS:** Organização Mundial da Saúde

**Hz:** Hertz

**dB:** decibel

***ASHA:*** *American Speech-Language-Hearing Association*

**NA:** Nível de audição

**LDV:** Limiar de Detecção da Fala

**LRF:** Limiar de Reconhecimento de Fala

**IPRF:** Índice Percentual de Reconhecimento de Fala

**PNASA:** Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva

***PSI:*** *Pediatric Speech Intelligibility*

**SSI:** *Synthetic Speech Intelligibility*

**MDL:** *Masking Level Difference*

**SSW:** *Staggered Spondaic Word*

**TDNV:** Teste Dicótico Não Verbal

**TDCV:** Teste Dicótico Consoante Verbal

**GIN:** *Gap In Noise*

**RGDT:** *Random Gap Detection Test*

**TPF:** Teste de Padrões de Frequência

**TPD:** Teste de Padrões de Duração

**TDD:** Teste Dicótico de Dígitos

**OD:** Orelha Direita

**OE:** Orelha Esquerda

**AO:** Ambas as Orelhas

**SciELO:** *Scientific Electronic Library Online*

**LILACS:** Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

**GA:** Google Acadêmico

**DeCS:** Descritores em Ciências da Saúde

**ACR:** *Audiology Communication Research*

**SUS:** Sistema Único de Saúde

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Anatomia da orelha.....  | 15 |
| <b>Figura 2.</b> Representação das vias aferentes do SAC.....   | 17 |
| <b>Figura 3.</b> Tipos de perda auditiva.....   | 18 |
| <b>Figura 4.</b> Classificação do grau da perda auditiva.....   | 19 |
| <b>Figura 5.</b> Classificação da perda auditiva de acordo com a configuração audiométrica ...            | 20 |
| <b>Figura 6.</b> Audiograma recomendado pela ASHA. ....   | 22 |
| <b>Figura 7.</b> Resumo dos testes de PAC utilizados no Brasil. ....                                      | 26 |
| <b>Figura 8.</b> Combinação do descritor PERDA AUDITIVA com demais descritores. ....                      | 29 |
| <b>Figura 9.</b> Combinação do descritor PRÓTESE AUDITIVA com demais<br>descritores.....                  | 30 |
| <b>Figura 10.</b> Questões do Teste de Relevância utilizado na seleção dos artigos .....                  | 31 |
| <b>Figura 11.</b> Fluxograma das etapas de seleção dos artigos. ....                                      | 32 |
| <b>Figura 12.</b> Prevalência dos periódicos de publicação dos artigos científicos. ....                  | 35 |
| <b>Figura 13.</b> Prevalência dos anos de publicação dos artigos científicos.....                         | 36 |
| <b>Figura 14.</b> Grau da perda auditiva prevalente entre os indivíduos participantes dos<br>estudos..... | 37 |
| <b>Figura 15.</b> Testes de PAC utilizados na avaliação dos participantes .....                           | 38 |
| <b>Figura 16.</b> Treinamentos realizados pelos participantes dos estudos .....                           | 43 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1.</b> Dados sintetizados dos artigos selecionados e utilizados no estudo   | 33 |
| <b>Tabela 2.</b> Comparação da média dos resultados de cada teste realizado pré-treinamento auditivo, com seus respectivos valores de referência .....  | 39 |
| <b>Tabela 3.</b> Comparação da média dos resultados de cada teste realizado pré-treinamento auditivo, com os resultados obtidos pós-treinamento, seguindo os respectivos valores de referência..... | 41 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                     | <b>11</b> |
| <b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>                          | <b>13</b> |
| 2.1 Anatomofisiologia da audição.....                         | 13        |
| 2.1.1 Sistema Nervoso Auditivo Periférico (SNAP) .....        | 13        |
| 2.1.2 Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC).....            | 15        |
| 2.2 Perda Auditiva .....                                      | 18        |
| 2.3 Presbiacusia.....   | 20        |
| 2.4 Avaliação Audiológica .....                               | 21        |
| 2.5 Reabilitação Auditiva .....                               | 23        |
| 2.6 Processamento Auditivo Central (PAC).....                 | 24        |
| 2.7 Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC) ..... | 25        |
| 2.8 Treinamento Auditivo.....                                 | 27        |
| <b>3 OBJETIVOS .....</b>                                      | <b>28</b> |
| 3.1 Objetivo geral .....                                      | 28        |
| 3.2 Objetivos específicos.....                                | 28        |
| <b>4 METODOLOGIA.....</b>                                     | <b>29</b> |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                          | <b>33</b> |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                            | <b>44</b> |
| <b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                      | <b>45</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Em 2024, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizou Projeções de População baseadas no Censo Demográfico de 2022. Os indicadores apontaram que entre os anos de 2000 e 2023, a proporção de idosos na população brasileira quase duplicou, saltando de 8,7% para 15,6%. E a perspectiva é que esse número chegue a 37,8% até 2070. (IBGE, 2024).

O envelhecimento provoca mudanças no ser humano que alteram funções biológicas, psicológicas, fisiológicas e sensoriais, e a alteração auditiva decorrente desse processo é denominada presbiacusia. (KASSE, CRUZ, 2006).

A presbiacusia é caracterizada como uma perda auditiva neurossensorial bilateral, em sua maioria simétrica, progressiva, de grau leve a severo. Pode sofrer influência também de fatores externos como exposição ao ruído, ambientes de trabalho, doenças, uso de drogas e genética. (LOPES FILHO, 2013). Propiciando ainda alterações relacionadas ao Processamento Auditivo Central (PAC). (SOUZA, SOUZA, 2002).

O PAC refere-se à efetividade com que o Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) interpreta as informações auditivas, através de habilidades auditivas como: detecção, localização sonora e lateralização, discriminação auditiva, reconhecimento, aspectos auditivos temporais, resolução, mascaramento, integração, ordenação, desempenho auditivo diante de estímulos sonoros competitivos e estímulos sonoros degradados. (SOUZA, SOUZA, 2002)

Com o passar do tempo, e com o agravante da perda auditiva, tais habilidades podem ser comprometidas acarretando dificuldades de compreensão da fala e sons ambientes. (KASSE, CRUZ, 2006).

Em decorrência da dificuldade de compreensão, o indivíduo tende a se isolar da sociedade, além de ser ignorado por quem não tem sensibilidade com a situação. Gera inclusive um desgaste familiar, pois se sentem incompreendidos, enquanto os familiares relatam falta de atenção do idoso. (KASSE, CRUZ, 2006).

A perda auditiva é irreversível, no entanto existem intervenções que podem restituir a percepção auditiva e a compreensão dos sons. A maioria desses tratamentos são realizados através do uso de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI) ou implante coclear, após avaliação audiológica. (TEIXEIRA, GARCEZ, 2011).

O AASI é um dispositivo que capta a onda sonora através de seu microfone, aumenta esse som com seus amplificadores e fornece ao indivíduo através do receptor. Quando adaptado, mesmo que seja efetivo na função de levar o som ao seu usuário, ainda pode haver dificuldade na compreensão devido a uma falha no processamento desse som. (TEIXEIRA, GARCEZ, 2011).

Uma forma de intervir no PAC, é através do treinamento auditivo, que irá estimular as habilidades auditivas e promover mudanças positivas nas células nervosas aprimorando o desempenho auditivo. Sendo assim, essa revisão de literatura tem o objetivo de identificar quais os possíveis benefícios que o treinamento auditivo pode trazer para idosos usuários de AASI. (BEIER, PEDROSO, FERREIRA, 2015).

A motivação desse estudo é apresentar dados positivos a respeito do trabalho fonoaudiológico com o treinamento auditivo, para que seja possível propiciar um desenvolvimento auditivo e da comunicação cada vez mais eficiente aos pacientes.

Inicialmente, discorrerá uma fundamentação teórica que irá explanar a anatomofisiologia da audição; perda auditiva e suas consequências; avaliação e tratamento audiológico; processamento auditivo central (PAC), transtorno do processamento auditivo central (TPAC) e treinamento auditivo. Em seguida, serão descritos os objetivos do estudo e qual a metodologia utilizada.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica será apresentada através dos tópicos abaixo:

### 2.1 Anatomofisiologia da Audição

#### 2.1.1 Sistema Nervoso Auditivo Periférico (SNAP)

#### 2.1.2 Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC)

### 2.2 Perda Auditiva

### 2.3 Presbiacusia

### 2.4 Avaliação Audiológica

### 2.5 Reabilitação Auditiva

### 2.6 Processamento Auditivo Central (PAC)

### 2.7 Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC)

### 2.8 Treinamento Auditivo

### 2.1 Anatomofisiologia da audição

O sistema auditivo é constituído por estruturas sensoriais e ligações centrais que desempenham um papel crucial na audição, podendo ser delimitado em duas partes, sendo elas Sistema Nervoso Auditivo Periférico (SNAP) e Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC). (BONALDI, 2011).

O SNAP abrange a orelha externa, orelha média, orelha interna e o nervo vestibulococlear. Já o SNAC engloba as vias auditivas localizadas no tronco encefálico e áreas corticais. (BONALDI, 2011).

#### 2.1.1 Sistema Nervoso Auditivo Periférico (SNAP)

- **Orelha Externa:** a orelha externa compreende o pavilhão auricular, o meato acústico externo (MAE) e a parte externa da membrana timpânica. O pavilhão auricular é formado por tecido epitelial e cartilagens, realizando a primeira captação do som. O MAE é uma cavidade tubular que conduz a onda sonora captada e protege a membrana timpânica. (AQUINO, ARAÚJO, 2002).
- **Orelha Média:** a orelha média é composta por uma cavidade que interliga a membrana timpânica à nasofaringe pela tuba auditiva. Nela estão localizados

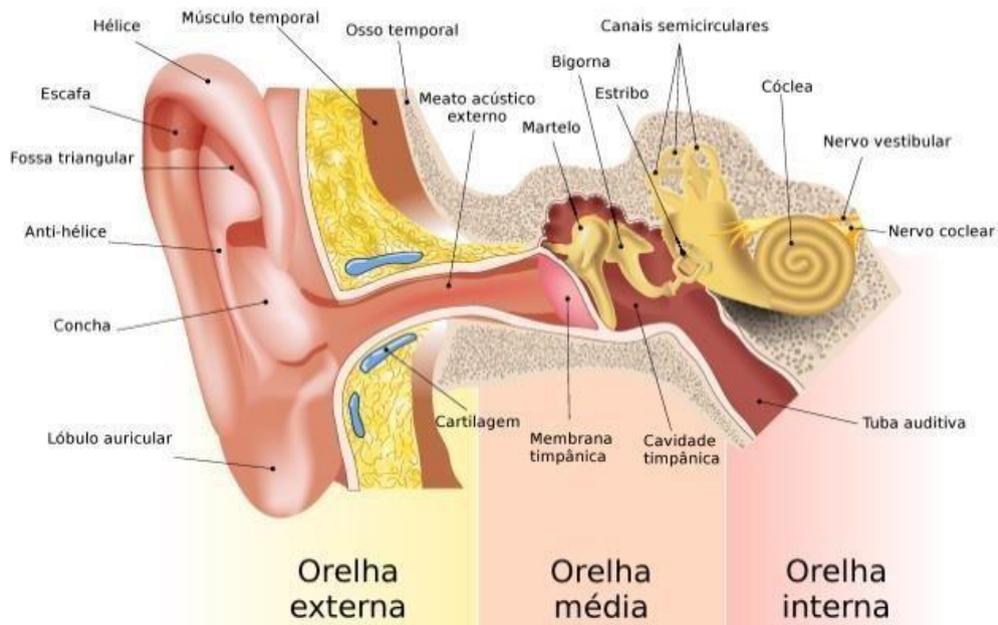
os ossículos da audição: martelo, estribo e bigorna. Quando o som captado pela orelha externa chega à membrana timpânica, provoca vibrações que conduzem a onda sonora pelos ossículos, encaminhando-as até a orelha interna. (AQUINO, ARAÚJO, 2002).

- **Orelha Interna:** Localizada no interior do osso temporal, a orelha interna é formada pelo labirinto ósseo que é preenchido por perilinfa, e pelo labirinto membranoso, preenchido pela endolinfa. A cóclea, órgão responsável pela audição, está localizada no labirinto ósseo, na parte anterior da orelha interna. A onda sonora captada e encaminhada através da OE e OM é transformada em impulsos nervosos, conduzidos através do nervo vestibulococlear para o córtex cerebral, onde esse som será interpretado. (AQUINO, ARAÚJO, 2002).
- **Nervo Vestibulococlear (CN VIII):** O nervo vestibulococlear apresenta duas porções, a vestibular e a coclear. A porção vestibular é originada nos canais semicirculares do labirinto do ouvido interno, enquanto sua porção coclear surge nos receptores da Cóclea. (COSENZA, 2012). Possui fibras somáticas sensoriais que são responsáveis pela audição e pelo equilíbrio. Juntas, elas percorrem e penetram o encéfalo. (AQUINO, ARAÚJO, 2002).

Executa uma decomposição acústica do sinal de entrada (frequência, intensidade e duração), representação da periodicidade de sinal auditivo via phase-locking e organização tonotópica. (DURANTE, TIEPPO, NETO, 2014).

A seguir, a figura 1 retrata a orelha humana: a orelha externa inclui o meato auditivo externo e é limitada pela membrana timpânica; a orelha média contém os ossículos (martelo, bigorna e estribo) que transmitem as oscilações timpânicas à janela oval; a orelha interna é constituída pela cóclea e pelo aparelho vestibular.

# Anatomia da Orelha



**Figura 1.** Anatomia da orelha. **Fonte:** Reproduzida de Aires, 4ª ed., 2012, Guanabara Koogan.

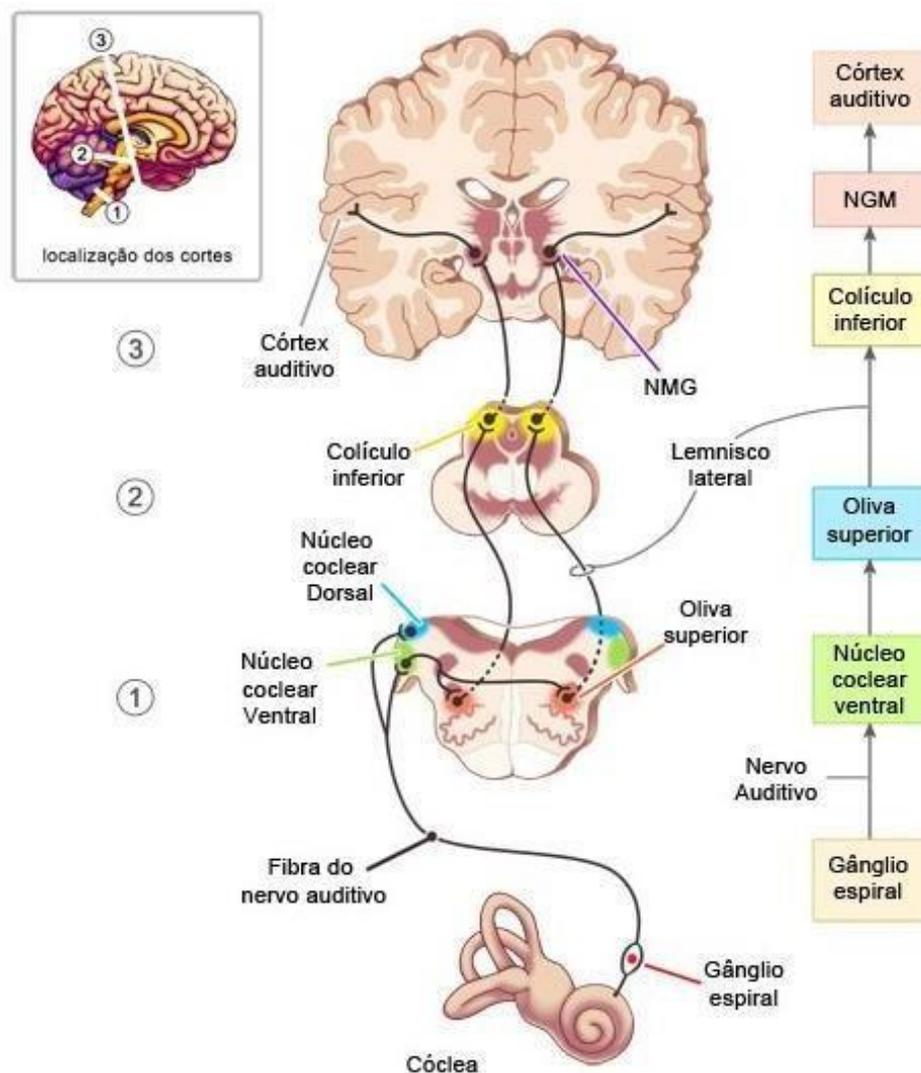
## 2.1.2 Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC)

- **Núcleos Cocleares:** Os núcleos cocleares formam a primeira estação das vias auditivas no SNC, alojando neurônios secundários, que recebem informações ascendentes das fibras do nervo coclear. Estão localizados na borda lateral da junção entre a ponte e bulbo. Realçam o contraste de modulações do sinal de fala, codificação dos padrões temporais e organização tonotópica. (FROTA, 2014).
- **Complexo Olivar Superior:** É uma via de organização tonotópica, recebendo um grande fluxo de fibras nervosas de ambas as orelhas, sendo assim a primeira via capacitada para localizar o estímulo sonoro. Suas vias aferentes realizam a codificação neural das pistas binaurais, integração binaural, localização, lateralização e organização tonotópica. Já as vias eferentes atuam na escuta da fala na presença de ruído e atenção auditiva. (FROTA, 2014).

- **Núcleos do Lemnisco Lateral:** É composto por fibras provenientes dos núcleos cocleares, responsável por transmitir a informação auditiva do núcleo coclear para o colículo inferior contralateral. (FROTA, 2014).
- **Colículo Inferior:** Os colículos inferiores estão localizados na porção dorsal do mesencéfalo e estão divididos em núcleo central, pericentral e externo. Está diretamente relacionado ao reconhecimento dos diferentes sons que pertencem ao espectro sonoro, como variações de amplitude e de frequência, auxiliando na identificação dos fonemas da fala. (FROTA, 2014).
- **Corpo Geniculado Medial:** É o núcleo talâmico responsável pela retransmissão auditiva e está localizado na superfície inferior do tálamo. A divisão ventral do corpo geniculado medial constitui seu núcleo principal, que possui organização tonotópica com estrutura laminar. Contribui na codificação de estímulo com alterações nos parâmetros acústicos (vogais e contrastes de sílabas); codificação de duração, contraste de modulação, periodicidade do sinal acústico para phase-lock, codificação binaural, integração multimodal e organização tonotópica. (FROTA, 2014).
- **Córtex Auditivo:** O córtex auditivo (CA) primário (A1) está localizado no lobo temporal, no giro Heschls, dos hemisférios direito e esquerdo, e integra o último nível da via auditiva aferente. O A1 no hemisfério esquerdo é classificado como área primária auditiva, recebendo informações acústicas das fibras ascendentes subcorticais. É caracterizado por possuir um mapa tonotópico afinado e preciso, qualificado em processar sinais específicos da fala. Ao A1 situado no hemisfério esquerdo atribui-se a função de enviar aos outros níveis de processamento cortical, aspectos como a precisa análise do espectro sonoro, a discriminação de fonemas, a frequência temporal e a localização espacial das fontes sonoras. No hemisfério direito é exercida a percepção dos aspectos da fala. O corpo caloso executa a integração funcional inter-hemisférica. (FROTA, 2014).

Assim como o A1, o CA secundário (A2), que se localiza nos lobos temporal e parietal, também recebe informações acústicas das fibras ascendentes subcorticais, sendo capaz de agrupar as informações segmentadas e identificar o estímulo inicial completo. (FROTA, 2014).

A figura abaixo apresenta o caminho que o som captado pelo SNAP percorre pelas vias auditivas até o córtex auditivo.



**Figura 2.** Representação das vias aferentes do SNAC. **Fonte:** Reproduzida de Aires, 4ª ed., 2012, Guanabara Koogan

## 2.2 Perda Auditiva

A audição é um dos sentidos que proporciona ao ser humano estabelecer uma comunicação eficiente, no entanto ao serem constatadas alterações, essa comunicação pode ser impactada e interferir negativamente na vida do indivíduo. (BEIER, PEDROSO, FERREIRA, 2015).

A perda auditiva pode ter diversas origens, acometendo a captação e processamento do som ambiente, e favorecendo a manifestação de problemas linguísticos, psicológicos e sociais. (LOPES FILHO, 2013).

Com ocorrência desde o nascimento à senescência, a perda auditiva pode ser caracterizada quanto ao tipo, grau, lateralidade e configuração. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

- **Quanto ao tipo da perda auditiva:** o objetivo da classificação do tipo de perda auditiva é a realização do topodiagnóstico da alteração. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

A figura abaixo apresenta quais os tipos de perda auditiva, e suas respectivas características, de acordo com Silman e Silverman (1997).

| Tipo de perda                | Características   |
|------------------------------|---|
| Perda auditiva condutiva     | Limiares de via óssea menores ou iguais a 15 dB NA e limiares de via aérea maiores que 25 dB NA, com gap aéreo-ósseo maior ou igual a 15 dB |
| Perda auditiva sensorineural | Limiares de via óssea maiores do que 15 dB NA e limiares de via aérea maiores que 25 dB NA, com gap aéreo-ósseo de até 10 dB                |
| Perda auditiva mista         | Limiares de via óssea maiores do que 15 dB NA e limiares de via aérea maiores que 25 dB NA, com gap aéreo-ósseo maior ou igual a 15 dB      |

Figura 3. Tipos de perda auditiva (SILMAN E SILVERMAN, 1997)

- **Quanto ao grau da perda:** A Organização Mundial de Saúde (OMS) utiliza a classificação dos Graus de Deficiência Auditiva Revisada, considerando o limiar de 20dB como perda auditiva de grau leve. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

Na figura a seguir estão representados quais são os graus da perda auditiva, relacionando a média entre as frequências em Hertz (Hz), e quais as dificuldades que o indivíduo pode apresentar em cada grau.

| Graus de perda auditiva         | Média entre as frequências de 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz e 4 kHz | Desempenho   |
|---------------------------------|--|--|
|                                 |  |  |
| Audição normal                  | < 20 dB  | Nenhum problema em ouvir sons  |
| Leve                            | 20 < 35 dB   | Pode apresentar dificuldade em ouvir o que é falado em locais ruidosos   |
| Moderado                        | 35 < 50 dB   | Pode apresentar dificuldade em ouvir conversa particularmente em lugares com ruidosos.   |
| Moderadamente severo            | 50 < 65 dB   | Dificuldade em participar de uma conversa especialmente em locais ruidosos. Mas pode ouvir se falarem com a voz mais alta sem dificuldade.                       |
| Severo                          | 65 < 80 dB   | Não ouve a maioria das conversas e pode ter dificuldade em ouvir sons elevadas. Dificuldade extrema para ouvir em lugares ruidosos e fazer parte de uma conversa |
| Profundo                        | 80 < 95 dB   | Dificuldade extrema em ouvir voz em forte intensidade  |
| Perda Auditiva completa / surdo | > 95dB   | Não consegue escutar nenhuma conversa e a maioria dos sons ambientais.   |

**Figura 4.** Classificação do grau da perda auditiva (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2020).

- **Quanto à lateralidade:** a perda auditiva também pode ser classificada de acordo com a sua lateralidade, sendo **unilateral** quando presente em apenas uma orelha, ou **bilateral** quando presente em ambas as orelhas. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).
- **Quanto à configuração audiométrica:** é considerada a configuração dos limiares auditivos de via aérea de ambas as orelhas. (ASHA, 2015).

A figura seguinte apresenta a classificação de Silman e Silverman (1997) adaptada de Carhart (1945) e Lloyd e Kaplan (1978).

| Tipo de configuração  | Características  |
|-----------------------|--|
| Ascendente            | Melhora igual ou maior que 5 dB por oitava em direção às frequências altas                                       |
| Horizontal            | Limiares alternando melhora ou piora de 5 dB por oitava em todas as frequências                                  |
| Descendente leve      | Piora entre 5 a 10 dB por oitava em direção às frequências altas   |
| Descendente acentuada | Piora entre 15 a 20 dB por oitava em direção às frequências altas  |
| Descendente em rampa  | Curva horizontal ou descendente leve com piora $\geq 25$ dB por oitava em direção às frequências altas           |
| Em U                  | Limiares das frequências extremas melhores que as frequências médias com diferença $\geq 20$ dB                  |
| Em U invertido        | Limiares das frequências extremas piores que as frequências médias com diferença $\geq 20$ dB                    |
| Em entalhe*           | Curva horizontal com descendência acentuada em uma frequência isolada, com recuperação na frequência subsequente |

**Figura 5.** Classificação da perda auditiva de acordo com a configuração audiométrica (Silman e Silverman (1997) adaptada de Carhart (1945) e Lloyd e Kaplan (1978)).

- **Outra descrição associada à curva audiométrica:** pode ser classificada como simétrica, quando possuem o mesmo grau e a mesma configuração audiométrica; assimétrica quando o grau e configuração são diferentes em cada orelha. (ASHA, 2015).

### 2.3 Presbiacusia

A presbiacusia é definida como uma alteração auditiva decorrente do envelhecimento, passível de ser agravada por exposição a ruídos externos, ambientes de trabalho insalubres, doenças, uso de drogas e genética. (KASSE, CRUZ, 2006).

É caracterizada por uma perda auditiva neurossensorial bilateral, em sua maioria simétrica, progressiva, afetando principalmente as altas frequências e dificultando a percepção de sons agudos. Seu caráter lento, gradual e progressivo possibilita a evolução da perda para as outras frequências. (ANJOS, LABANCA, RESENDE, GUARISCO, 2014).

A qualidade de vida do idoso é afetada, os fatores biopsicossociais podem ser comprometidos, devido às dificuldades na comunicação, que culminam em isolamento social, traumas, baixa autoestima, depressão e declínio cognitivo. (JORGENSEN, PALMER, PRATT, ERICKSON, MONCRIEFF, 2016).

A presbiacusia causa detrimientos não somente ao idoso, mas também afeta todos aqueles que estão inseridos em seu círculo social. (LOPES FILHO, 2013).

O envelhecimento do sistema auditivo, além de acometer a orelha média, pode percorrer por todas as vias auditivas, incluindo o córtex auditivo, prejudicando a eficiência do processamento auditivo central, responsável por fazer a interpretação e discriminação dos sons. (KASSE, CRUZ, 2006).

## **2.4 Avaliação Audiológica**

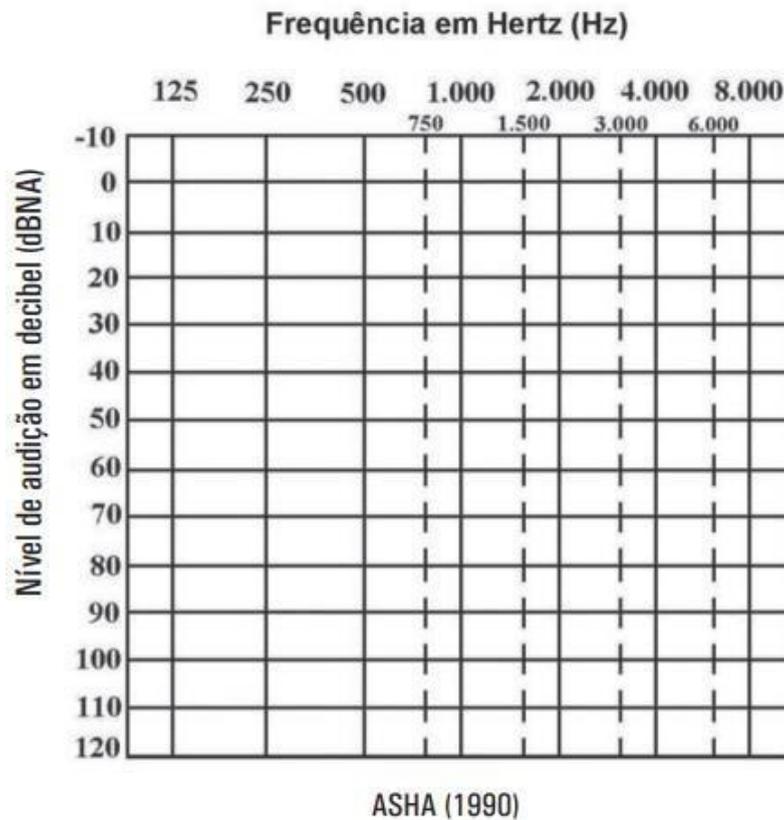
De acordo com a Lei nº 6.965, de 9 de dezembro de 1981, o Fonoaudiólogo, profissional graduado em Fonoaudiologia, está apto para atuar em pesquisa, prevenção, avaliação e terapia fonoaudiológicas na área de comunicação oral e escrita, voz e audição, bem como em aperfeiçoamento dos padrões da fala e da voz.

A avaliação fonoaudiológica visa verificar a integridade do sistema auditivo, além de caracterizar o tipo, grau e configuração da perda auditiva. (LOPES, 2011).

Para iniciar a avaliação audiológica é realizada uma otoscopia do meato acústico externo, e anamnese com o indivíduo ou acompanhante responsável. (LOPES, 2011).

A audiometria tonal limiar é essencial na avaliação, pois define os limiares auditivos comparando as respostas obtidas através do exame, com os valores de referência. O resultado dos limiares auditivos deve ser exposto graficamente no audiograma, utilizando os símbolos correspondentes. (LOPES, 2011).

A seguir, a figura 6 representa um audiograma, que deve ser constituído como uma grade, em que as frequências, em Hertz (Hz) estão apresentadas em escala logarítmica no eixo da abscissa, e o nível de audição (NA), em decibel (dB), no eixo da ordenada. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).



**Figura 6.** Audiograma recomendado pela ASHA (American Speech-Language-Hearing Association, 1990)

Para assinalar os resultados no audiograma, são utilizados símbolos audiométricos, que diferenciam orelha direita da orelha esquerda; condução aérea de condução óssea; limiares mascarados de limiares não mascarados; presença de resposta e ausência de resposta; e tipo de transdutores utilizados para a apresentação do estímulo. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

No resultado audiológico é preciso compreender o tipo, o grau, a configuração e a lateralidade da perda auditiva. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

A logaudiometria é outra avaliação feita para analisar a habilidade de detecção e reconhecimento de fala. Através dela é viável avaliar o Limiar de Detecção da Fala (LDV), o Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF). (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

Para averiguar a mobilidade do sistema tímpano-ossicular e a integridade da via auditiva, são feitas as medidas de imitância acústica. A timpanometria avalia o funcionamento e a integridade da orelha média. Enquanto o reflexo acústico é verificado por meio de um estímulo com forte intensidade, que contrai os músculos da orelha média, especialmente o estapédio. Pode ser realizado de maneira ipsilateral (no mesmo lado do estímulo) ou contralateral (ao lado oposto do estímulo) à orelha testada. (TATINAZZIO, 2011).

O fonoaudiólogo é o profissional habilitado para avaliar a audição, apresentar os resultados obtidos nos exames, elaborar relatórios, e emitir o laudo audiológico. Inclusive encaminhando o paciente para outros serviços. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

## **2.5 Reabilitação Auditiva**

Compreende-se como reabilitação audiológica o uso de dispositivos, equipamentos, procedimentos, orientações, intervenções ou terapia que vise reduzir as dificuldades da comunicação causada pela perda auditiva. (ALMEIDA, 2014).

Com base no tipo de perda auditiva, constatada após a avaliação audiológica, é definido qual tratamento será realizado. A intervenção pode ser medicamentosa, cirúrgica, através do implante coclear ou adesão ao AASI, sendo este último o mais comum dos tratamentos. (ALMEIDA, 2014)

O AASI tem sido utilizado com o objetivo de minimizar a deficiência auditiva, potencializar as habilidades de percepção de fala, e melhorar a qualidade de vida do usuário. (TEIXEIRA, GARCEZ, 2011).

O fonoaudiólogo é o profissional responsável por determinar a candidatura ao aparelho de amplificação; selecionar suas características físicas e eletroacústicas; verificar e avaliar os resultados da adaptação; e realizar a orientação e acompanhamento desse processo. Analisar a avaliação audiológica para determinar qual a característica auditiva do indivíduo e sua capacidade de fala, tanto no silêncio quanto no ruído, indicando um AASI adequado. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

O processo de adaptação se inicia após a seleção, momento em que é feito ajuste físico e eletroacústico. Além da orientação, treinamento e aconselhamento tanto ao usuário quanto ao responsável/cuidador. (TEIXEIRA, GARCEZ, 2011).

Em idosos, que naturalmente já sofrem com as alterações relacionadas à senescência, a reabilitação auditiva com o uso do AASI é imprescindível e favorece na captação do som. Todavia, em ambientes ruidosos, podem ter menos eficácia, sendo necessária a reabilitação também das habilidades do sistema auditivo. (ALMEIDA, 2014).

O AASI possui um alto custo, impossibilitando o acesso de alguns usuários que necessitam. Projetando um acesso facilitado, em setembro de 2004, foi instituída a Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva (PNASA), com o propósito de promover uma ampla cobertura nacional de atendimento aos portadores de deficiência auditiva. (FARIAS, RUSSO, 2010).

## **2.6 Processamento Auditivo Central (PAC)**

Entende-se por PAC, a eficiência e a efetividade com que o SNAC interpreta a informação auditiva. Trata-se de habilidades específicas responsáveis por compreender o som captado. (ASHA, 2005).

O som captado pela orelha interna, passa por processos fisiológicos e cognitivos para ser decodificado e interpretado. Esses processos do sistema auditivo central englobam habilidades como lateralização e localização espacial do som; compreensão da fala no ruído; compreensão de informação, mesmo que distorcida; competência para selecionar estímulos apresentados a uma orelha, ignorando informações recebidas pela orelha oposta, e/ou competência para identificar estímulos distintos apresentados ao mesmo tempo em ambas as orelhas; habilidade para discriminar e identificar mudanças sutis nos estímulos sonoros, como frequência, intensidade, ou duração, e constatar modulações e intervalos mínimos em uma sequência de som. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

O indivíduo que possui uma audição dentro dos padrões de normalidade pode não ser capaz de processar e compreender as mensagens verbais e não verbais do dia a dia.

- **Habilidades Auditivas Centrais**

- *Localização e lateralização sonora:* esta habilidade identifica a fonte sonora e faz o reconhecimento de sua procedência.
- *Discriminação auditiva:* habilidade de diferenciar um som de outro.
- *Reconhecimento de padrão auditivo:* habilidade para determinar semelhanças e diferenças entre padrões acústicos.
- *Aspectos temporais da audição:* habilidade para processar estímulos acústicos em relação ao tempo.
- *Figura- fundo:* habilidade de reconhecer a fala ou outros sons quando ruídos competitivos estão presentes.
- *Fechamento auditivo:* habilidade de compreender a fala ou outros sons quando a mesma está incompleta.
- *Aspectos binaurais da audição:* habilidade para processar estímulos acústicos recebidos pelas duas orelhas, simultaneamente. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

## 2.7 Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC)

Compreende-se por TPAC, alterações em uma ou mais habilidades auditivas. Indivíduos com TPAC podem apresentar dificuldades de localização sonora; piora no desempenho em ambientes ruidosos; maior tempo para responder aos sons; dificuldade para diferenciar, comparar ou aprender novos sons; aumento do pedido por repetição; dificuldade de compreensão; dificuldades nos processos de atenção auditiva. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

A avaliação do PAC deve ser conduzida por um fonoaudiólogo, composta por testes de estímulos verbais e não verbais. Os testes têm como objetivo avaliar diferentes áreas do SNAC, e podem ser realizados de forma binaural ou monoaural.

- **Testes Monoaurais de Baixa Redundância:** os estímulos de fala são realizados de maneira degradada, alterando as características de frequência,

tempo ou intensidade de um sinal. A avaliação é monoaural, em uma orelha por vez. Avaliam a habilidade de fechamento auditivo ou de figura-fundo em tarefas de reconhecimento de fala com sinal degradado ou competitivo.

- **Testes Dicóticos:** são testes que envolvem dois estímulos concorrentes diferentes e são mostrados ao mesmo tempo em ambas as orelhas. Em tarefas que o indivíduo é direcionado a repetir todos os estímulos captados em ambas as orelhas, avalia-se a integração binaural. Em tarefas que o indivíduo é direcionado a ignorar os estímulos de uma orelha e reforçar somente da outra, avalia-se a separação binaural.
- **Testes de Processamento Temporal:** compreende as habilidades auditivas de ordenação, resolução, integração e mascaramento temporal. O processamento temporal é referido como processamento do estímulo acústico ao decorrer do tempo.
- **Testes de Interação Binaural:** esses testes analisam a capacidade do SNAC de processar estímulos diferentes, contudo complementares. (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2020).

A figura a seguir demonstra um resumo dos testes de PAC utilizados no Brasil.

| Categorias                      | Habilidades         | Testes disponíveis   |
|---------------------------------|---------------------|--|
| Monoaurais de Baixa Redundância | Fechamento Auditivo | Fala no Ruído<br>Fala Filtrada                             |
|                                 | Figura Fundo        | PSI/SSI  |
| Interação Binaural              | Interação Binaural  | Localização Sonora<br>Fusão Binaural<br>MLD                |
| Dicóticos                       | Integração Binaural | Dicótico de Dígitos<br>(atenção livre)<br>SSW              |
|                                 | Separação Binaural  | Dicótico de Dígitos<br>(escuta direcionada)<br>TDNV e TDCV |
| Processamento Temporal          | Resolução Temporal  | GIN e RGDT   |
|                                 | Ordenação Temporal  | TPF e TPD  |

**Figura 7.** Testes de PAC correspondentes às habilidades auditivas. (PEREIRA, SCHOCHAT, 1997).

**Legenda:** **PSI:** Teste de inteligibilidade pediátrico (*Pediatric Speech Intelligibility*). **SSI:** Teste de sentenças sintéticas (*Synthetic Speech Intelligibility*). **MDL:** Teste de limiar diferencial de mascaramento (*Masking level difference*). **SSW:** Teste de dissílabos alternados (*Staggered Spondaic Word*). **TDNV:** Teste dicótico não verbal. **TDCV:** Teste dicótico consoante verbal. **GIN:** Teste de detecção de intervalos no ruído (*Gap in noise*). **RGDT:** Teste de detecção de intervalos no silêncio (*Random gap detection test*). **TPF:** Teste de padrões de frequência. **TPD:** Teste de padrões de duração.

A orientação é que na avaliação do PAC seja realizado ao menos um teste que verifique a escuta monoaural, escuta dicótica, ordenação temporal, resolução temporal e interação binaural, considerando a idade, desenvolvimento cognitivo e linguístico. (Fórum ABA/EIA, 2016).

## 2.8 Treinamento Auditivo

Diagnosticado o TPAC, a intervenção será de responsabilidade do fonoaudiólogo. Tendo como base a neurociência cognitiva, capaz de explorar a plasticidade do SNAC garantindo o êxito terapêutico e diminuindo as dificuldades funcionais. (ASHA, 2005).

Atualmente dois princípios abrangem a intervenção, *bottom-up*: desenvolvido para aprimorar a percepção dos sons como as intervenções acústicas ambientais, uso de sistemas auxiliares de escuta, uso da *clear speech*, treinamento auditivo direto e dirigido especialmente ao déficit, treinamento perceptual, treinamento musical. E *top-down*, processos linguísticos e cognitivos que contribuem na percepção do estímulo sonoro como: atenção, memória de trabalho, fechamento auditivo, vocabulário, treinamentos computadorizados. (RAWOOL, 2016).

Os treinamentos auditivos podem beneficiar os processos auditivos, aprimorando as habilidades auditivas alteradas, através de uma reorganização funcional. (MORAES, 2015).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Verificar a influência do treinamento auditivo em idosos usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI).

#### **3.2 Objetivos específicos**

- verificar o tipo e grau de perda auditiva;
- analisar os testes de maior prevalência na avaliação de PAC;
- caracterizar o treinamento auditivo utilizado;
- caracterizar os resultados de PAC pós treinamento auditivo.

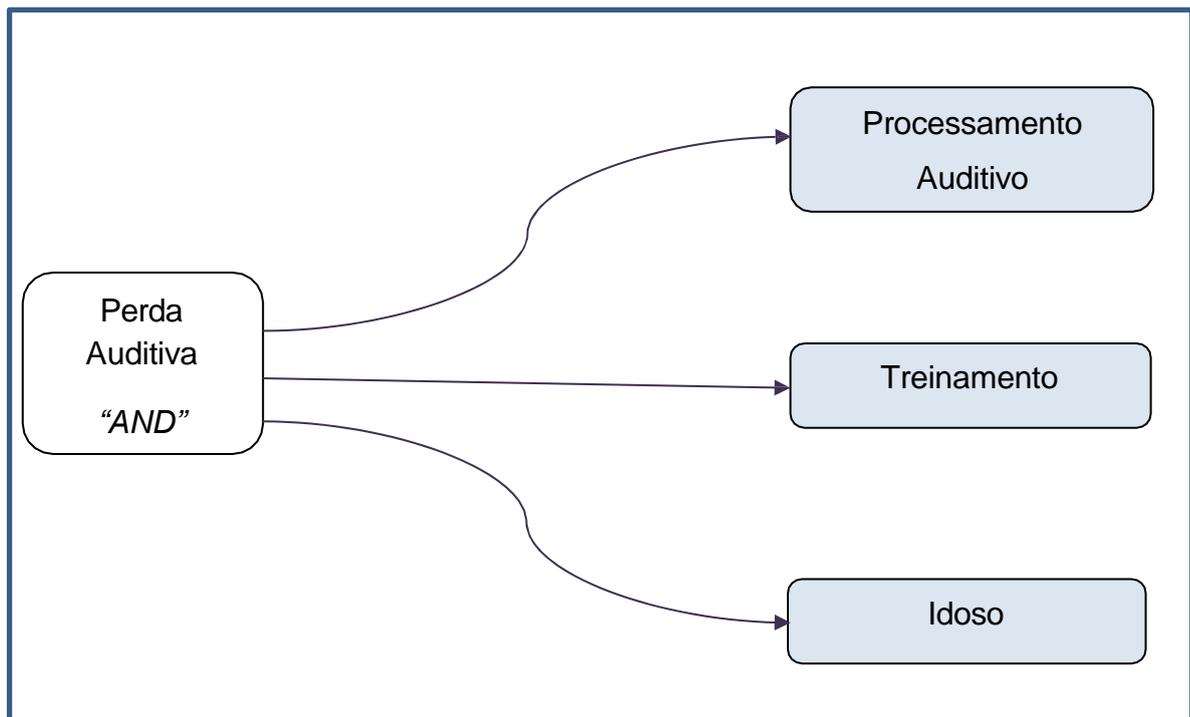
#### 4 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma revisão de literatura de caráter quantitativo exploratório, onde foram selecionados artigos científicos originais, que relacionaram o treinamento auditivo à idosos usuários de AASI.

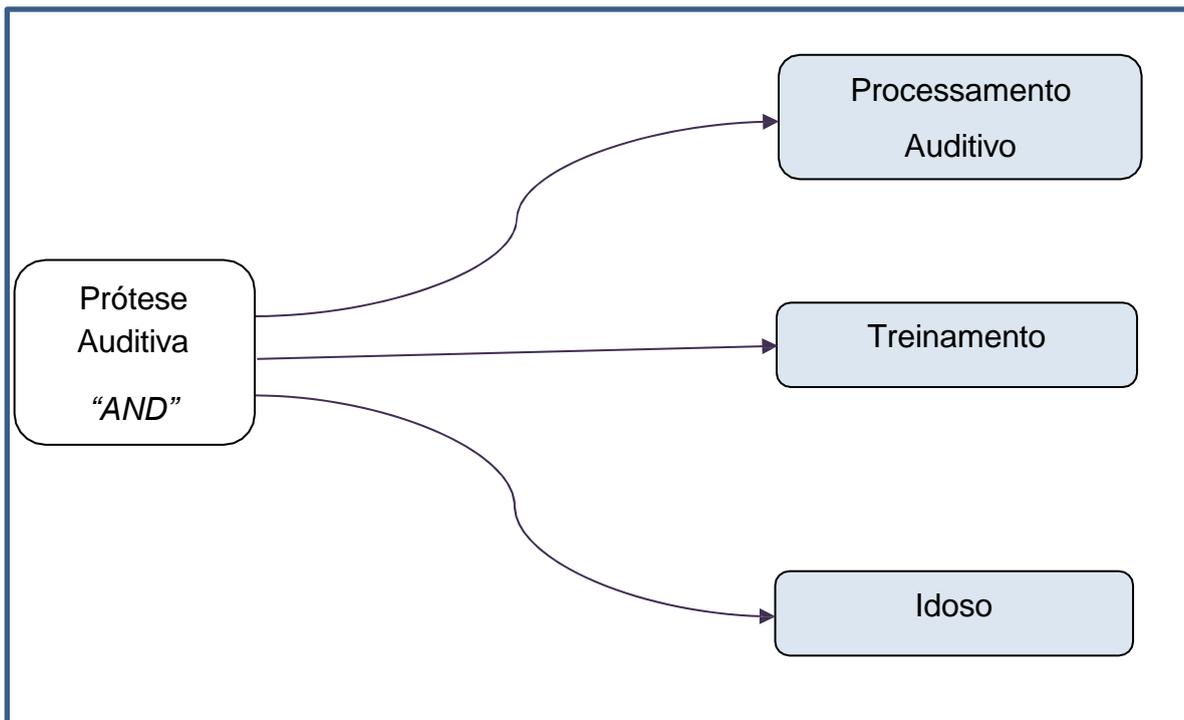
A primeira etapa do estudo compreendeu a definição da pergunta norteadora “*Quais os benefícios do treinamento auditivo em idosos usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI)?*”. Após a elaboração da pergunta, consultou-se as bases de dados *Scientific Eletronic Library Online (SciELO)*, Literatura Latino-americana em Ciências da Saúde (LILACS) e Google Acadêmico (GA).

A fim de realizar a busca dos artigos, foram utilizados os seguintes descritores a partir da pesquisa nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): perda auditiva, prótese auditiva, processamento auditivo, treinamento e idoso.

Os principais descritores foram “perda auditiva” e “prótese auditiva”, sendo estes combinados com os demais a partir do uso do operador booleano “AND”.



**Figura 8.** Combinação do descritor PERDA AUDITIVA com demais descritores.



**Figura 9.** Combinação do descritor PRÓTESE AUDITIVA com demais descritores.

As figuras 8 e 9 descrevem como os descritores principais e os demais foram combinados.

Foram utilizados critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos artigos encontrados, além de um Teste de Relevância.

Constituíram os critérios de inclusão:

- artigos científicos originais, publicados nas bases de dados *SciELO*, LILACS e Google Acadêmico;
- artigos nacionais publicados na íntegra;
- artigos publicados no período de 2014 a 2024.

Constituíram os critérios de exclusão:

- artigos de revisões de literatura, relatos de caso, dissertações e teses;
- artigos científicos em outras línguas;
- artigos científicos fora do período escolhido para análise;
- artigos duplicados nas bases de dados.

Para selecionar os artigos a serem utilizados no presente estudo, foi utilizado um teste de relevância, elaborado de maneira prévia, contendo os critérios de inclusão que determinaram se os artigos encontrados nas bases de dados estavam dentro dos objetivos estabelecidos para a pesquisa.

A figura abaixo apresenta os tópicos de análise dos artigos que compõem o Teste de Relevância para a seleção e revisão.

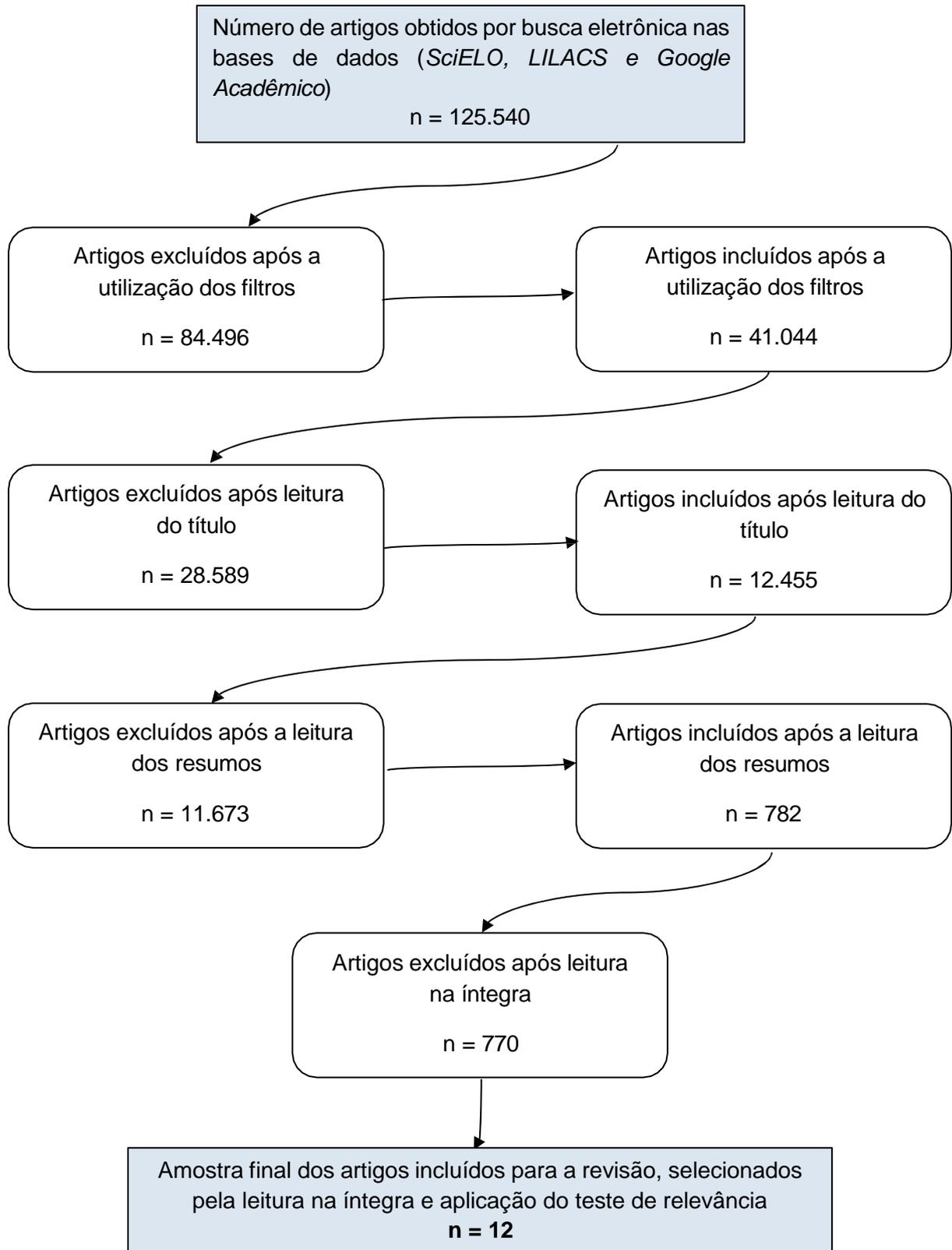
| QUESTÕES  | SIM | NÃO |
|---|-----|-----|
| É um artigo científico original?  | ( ) | ( ) |
| O artigo está disponível em português?  | ( ) | ( ) |
| O artigo se apresenta na íntegra?   | ( ) | ( ) |
| Foi publicado no período de 2014 a 2024?  | ( ) | ( ) |
| O artigo está disponibilizado de maneira gratuita?  | ( ) | ( ) |
| O artigo descreve e/ou discute a influência do treinamento auditivo em idosos usuários de AASI? | ( ) | ( ) |

**Figura 10.** Questões do Teste de Relevância utilizado na seleção dos artigos.

Os dados foram coletados nas bases de dados *SciELO*, *LILACS* e *Google Acadêmico*, utilizando as palavras chaves principais com seus combinados, sendo encontrados 125.540 artigos.

Após aplicação dos filtros, foram excluídos 84.496 artigos, restando 41.044. Ao realizar a leitura dos títulos, 28.589 artigos foram excluídos, permanecendo 12.455. Na seleção seguinte, a partir da leitura dos resumos, 11.673 artigos não foram selecionados e 782 continuaram, desses, 770 foram excluídos após a leitura na íntegra, totalizando-se 12 artigos para compor este estudo.

A seguir, o fluxograma da seleção dos artigos a partir da base de dados e descritores selecionados para a revisão.



**Figura 11.** Fluxograma das etapas de seleção dos artigos.

Fonte: autoria própria (2024).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão integrativa de literatura relatando qual a influência do treinamento auditivo em idosos usuários de AASI, com base em evidências científicas.

Após triagem, foram selecionados 12 artigos científicos que atenderam aos critérios de inclusão e foram devidamente analisados, de forma que os dados relevantes foram identificados e descritos na tabela abaixo.

**Tabela 1.** Dados sintetizados dos artigos selecionados e utilizados no estudo.

| Nº | Título   | Ano  | Método   | Periódico   |
|----|--|------|--|---|
| 1  | Achados no Teste SSW em um Grupo de Idosos Usuários de Próteses Auditivas Pós-Período de Aclimatização                 | 2014 | Avaliados 12 idosos com adaptação de prótese auditivas em ambas as orelhas.                              | Científica: Ciências Biológicas e da Saúde                |
| 2  | O desempenho de idosos com perda auditiva neurossensorial nos testes de processamento auditivo: um estudo longitudinal | 2015 | Estudo realizado com 11 idosos, entre 60 e 79 anos, protetizados num Centro de Saúde.                    | Revista CEFAC   |
| 3  | Interferência binaural em idosos com perda auditiva neurossensorial  | 2015 | Participaram 38 idosos com perda auditiva neurossensorial.   | Revista Kairós Gerontologia                               |
| 4  | Influência da cognição em habilidades auditivas de idosos pré e pós-adaptação de próteses auditivas                    | 2016 | Doze idosos com perda auditiva bilateral simétrica de grau leve a moderado foram avaliados               | <i>Audiology - Communication Research (ACR)</i>           |
| 5  | Programa de reabilitação auditiva: mudanças na autopercepção de restrição de participação em idoso                     | 2016 | Foram avaliados 10 idosos com perda auditiva bilateral e protetizados pelo Sistema Único de Saúde (SUS). | Revista Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento |

|    |  |      |  |   |
|----|--|------|--|---|
| 6  | Escuta dicótica, processamento temporal e cognição em idosos usuários de prótese auditiva  | 2016 | Idosos com perda auditiva neurossensorial que participaram da adaptação de próteses auditivas.                                   | Revista Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento |
| 7  | Fatores de influência na percepção de fala em idosos usuários de próteses auditivas  | 2017 | Participaram 36 idosos com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo.                                   | Revista Distúrbios da Comunicação                         |
| 8  | Treinamento auditivo computadorizado em idosos protetizados pelo Sistema Único de Saúde  | 2018 | Realizado com 72 idosos, média de 74 anos, protetizados em um centro de saúde.   | <i>Audiology - Communication Research (ACR)</i>           |
| 9  | Investigação sobre a influência do uso de aparelho de amplificação sonora individual na habilidade de resolução temporal de um grupo de idosos | 2018 | Estudo composto por 40 idosos portadores de perda auditiva neurossensorial bilateral, simétrica de grau leve, moderado e severo. | Revista Distúrbios da Comunicação                         |
| 10 | Treinamento auditivo: zumbido e habilidades auditivas em idosos com perda auditiva   | 2019 | Estudo no qual foram reabilitados cinco idosos com zumbido, alteração em pelo menos uma habilidade auditiva e perda auditiva.    | <i>Audiology - Communication Research (ACR)</i>           |
| 11 | Sistema web de treinamento auditivo para idoso usuário de aparelho auditivo  | 2019 | Selecionados 16 idosos com perda auditiva de grau leve a severo.   | <i>Journal of Health Informatics</i>                      |
| 12 | Efeito do treinamento musical em idosos candidatos ao uso de próteses auditivas  | 2021 | Grupo experimental e grupo controle, todos com perda auditiva neurossensorial simétrica de grau moderado.                        | Revista Distúrbios da Comunicação                         |

Fonte: autoria própria (2024).

A figura a seguir demonstra qual a prevalência dos periódicos que publicaram os artigos científicos utilizados neste estudo.

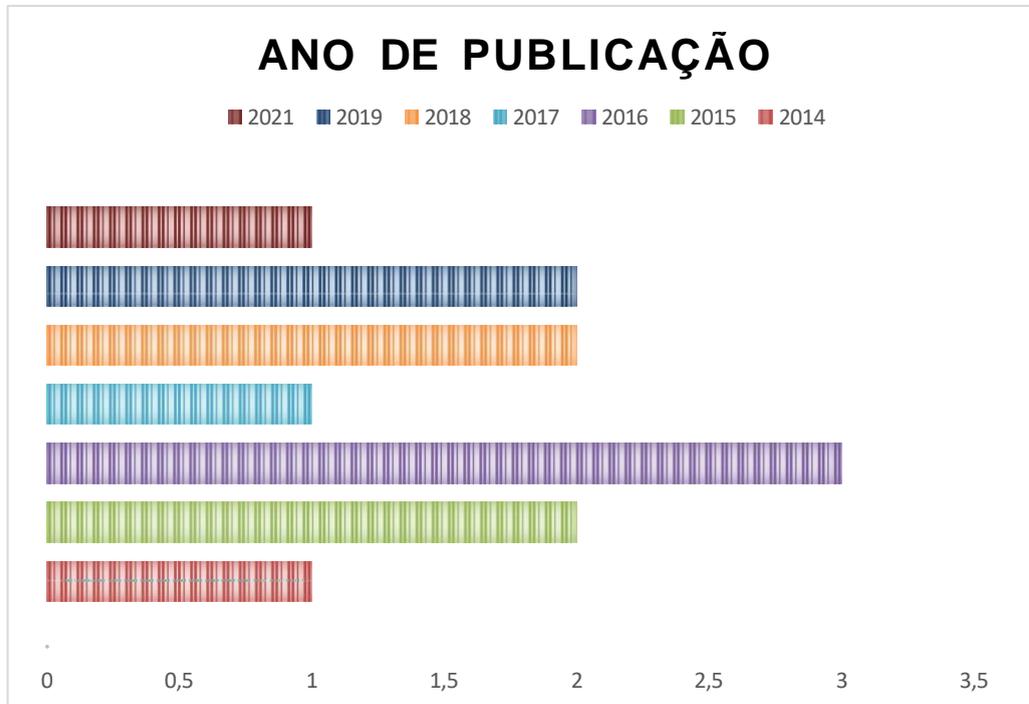


**Figura 12.** Prevalência dos periódicos de publicação dos artigos científicos.

Os periódicos com mais publicações que abrangem o tema deste estudo foram *Audiology - Communication Research (ACR)* e a *Revista Distúrbios da Comunicação*, com três artigos cada, seguidas pela *Revista Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento*, com duas publicações. As demais se mantiveram com uma publicação cada.

As revistas *Audiology - Communication Research (ACR)* e *Distúrbios da Comunicação* possuem uma produção científica direcionada à temas e áreas da Fonoaudiologia, retendo assim mais artigos referentes ao objetivo deste estudo.

A seguinte figura apresenta qual a predominância dos anos em relação à publicação dos artigos.



**Figura 13.** Prevalência dos anos de publicação dos artigos científicos.

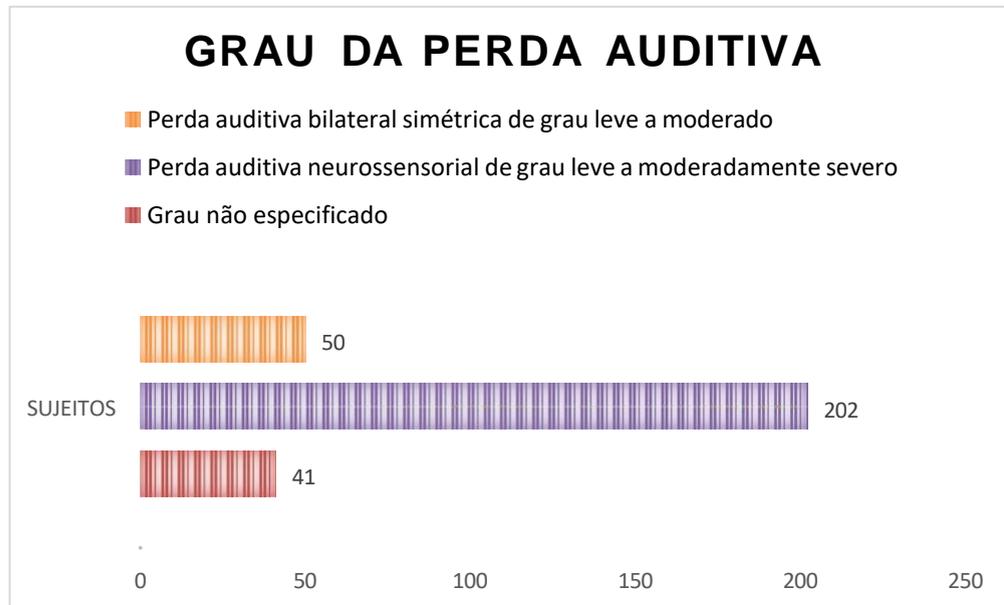
O ano de 2016 foi o responsável por receber o maior número de publicações, contendo três artigos aprovados. Os anos de 2015, 2018 e 2019 tiveram duas publicações cada. Os demais citados contaram com um artigo publicado em seu decorrer.

Os artigos científicos incluídos nesta pesquisa foram publicados entre o período de 2014 a 2024. Nestes dez anos, o tema teve uma ascendência, sendo mais abordado no ano de 2016.

O assunto teve maior notoriedade ao analisar-se que mesmo com ganhos decorrentes do uso do AASI, idosos ainda apresentam dificuldades de compreensão, que podem estar diretamente relacionadas às alterações das habilidades auditivas.

Contudo, em 2021, um único artigo que debatia o tema foi publicado. Desde então, não foram observadas outras produções científicas, o que evidencia a necessidade de mais pesquisas serem realizadas para corroborarem com os resultados encontrados até o presente momento.

A figura abaixo exibe o grau da perda auditiva predominante entre os participantes.



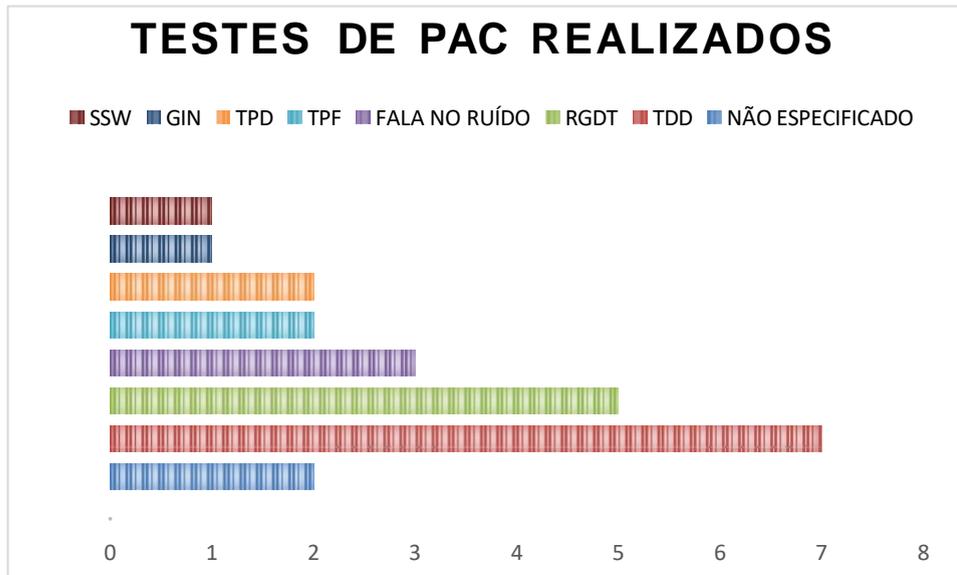
**Figura 14.** Grau da perda auditiva prevalente entre os indivíduos participantes dos estudos.

A análise dos artigos mostrou que 202 sujeitos participantes dos estudos possuíam a perda auditiva do tipo neurosensorial de grau leve a moderadamente severo; 50 sujeitos possuíam perda de grau leve a moderado; enquanto 41 indivíduos não tiveram seu grau de perda especificado.

A presbiacusia é caracterizada como uma perda auditiva neurosensorial de grau leve a profundo, podendo atingir todas as frequências do som, seu início é gradual e progressivo, de forma simétrica, descendente e bilateral (MARQUES, KOZIOWSKI, MARQUES, 2004).

A predominância do grau leve a moderadamente severo no estudo pode estar relacionada à faixa etária em que o mesmo está analisando, pois compreende-se que o grau da perda esteja em evolução conforme o avanço da idade.

A seguir, podemos identificar quais foram os testes do processamento auditivo central que foram utilizados para avaliar as habilidades auditivas dos idosos participantes.



**Figura 15.** Testes de PAC utilizados na avaliação dos participantes.

Dentre os testes realizados, o TDD predominou em 58,33% dos estudos, seguido pelo RGDT com 41,66%. Fala no ruído foi feito em 25% das pesquisas. TPF e TPD representaram 16,66%, bem como os que não foram especificados. SSW e GIN em 8,33% cada.

O teste dicótico de dígitos avalia a habilidade auditiva de integração binaural, que é responsável pela identificação de mensagens primárias que se apresentam ao mesmo tempo, através dela é possível decodificar os estímulos diferentes que chegam simultaneamente às orelhas. (PEREIRA, SCHOCHAT, 2011; PEREIRA, DIAS, ANDRADE, 2016)

Além de demonstrar aspectos da integração binaural, o TDD é capaz de indicar como está o funcionamento do SNAC, em especial do corpo caloso. (BARAN, MUSIEK, 2001).

A resolução temporal é responsável pela compreensão da fala contínua, quando há alteração nesta habilidade, o indivíduo encontra dificuldades para perceber variações dos sons da fala, e interpretar a mensagem recebida. Quando o tempo de

resolução do SNAC for maior que a velocidade de articulação do falante, o indivíduo terá dificuldade para discriminar os sons da fala. (BALEN, 1997).

O RGDT é um importante instrumento de avaliação da integridade do processamento temporal auditivo em idosos, visto que a compreensão de fala está mais lentificada nesse público. (PEREIRA, 1996).

A tabela abaixo compara a média dos resultados obtidos nos artigos analisados pré-treinamento auditivo com os seus respectivos valores de referência que demonstram a normalidade.

**Tabela 2.** Comparação da média dos resultados de cada teste realizado pré-treinamento auditivo, com seus respectivos valores de referência.

| <i>Testes realizados pré-treinamento</i> | <i>Média dos resultados pré-treinamento</i> | <i>Valores de referência</i> |
|--|---|------------------------------|
| <b>RGDT</b>                              | 45,50ms                                     | Até 10ms                     |
| <b>GIN</b>                               | 19ms  | Até 8ms                      |
| <b>TPF OD</b>                            | 85%   | 75%                          |
| <b>TPF OE</b>                            | 90%   | 75%                          |
| <b>TPF AO</b>                            | 70%   | 75%                          |
| <b>TPD OD</b>                            | 74%   | 83%                          |
| <b>TPD OE</b>                            | 75%   | 83%                          |
| <b>TPD AO</b>                            | 26%   | 83%                          |
| <b>TDD OD</b>                            | 57,70%                                      | 95%                          |
| <b>TDD OE</b>                            | 62%   | 95%                          |
| <b>TDD AO</b>                            | 55%   | 95%                          |
| <b>SSW OD</b>                            | 71%   | 90%                          |
| <b>SSW OE</b>                            | 60%   | 90%                          |
| <b>FALA COM RUÍDO OD</b>                 | 30,50%                                      | 70%                          |
| <b>FALA COM RUÍDO OE</b>                 | 30%   | 70%                          |
| <b>FALA COM RUÍDO AO</b>                 | 60%   | 70%                          |
| <b>NÃO ESPECIFICADO</b>                  | 16,6%                                       | -                            |

Comparando a média dos resultados pré-treinamento com os valores de referência de cada teste, notou-se que apenas o TPF OD e o TPF OE estavam de acordo com a normalidade. Já a média dos outros testes realizados, mostrou-se abaixo do índice de normalidade evidenciando alterações nas habilidades auditivas.

As habilidades que correspondem ao reconhecimento do estímulo sonoro em ambientes com ruído competitivo tiveram os resultados mais abaixo dos valores de referência, o que ratifica a dificuldade de compreensão de fala em idosos com perda auditiva.

A ordenação temporal é o reconhecimento de diversos estímulos auditivos na ordem de sua ocorrência. O TPF é um teste não verbal usado para avaliar esta habilidade. Contudo, idosos com perda auditiva não apresentam diferenças em seus índices se comparados com indivíduos normo-ouvintes. (ZUKOWSKI, BALEN, TAVEIRA, SILVA, VIANA, PORPORATTI, 2021).

O envelhecimento atrelado à perda auditiva potencializa as alterações das habilidades do PAC, dificultando o reconhecimento de fala. (PEREIRA, MESQUITA, 2013).

A tabela 3 compara a média dos resultados obtidos pré treinamento auditivo, com os resultados adquiridos pós treinamento, utilizando como referência os valores que demonstram qual a taxa de normalidade.

**Tabela 3.** Comparação da média dos resultados de cada teste realizado pré-treinamento auditivo, com os resultados obtidos pós-treinamento, seguindo os respectivos valores de referência.

| <i>Testes realizados</i> | <i>Resultados pré treinamento</i> | <i>Resultados pós treinamento</i> | <i>Valores de referência</i> |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| <b>RGDT</b>              | 45,5ms                            | 29ms                              | Até 10ms                     |
| <b>GIN</b>               | 19ms                              | 11ms                              | Até 8ms                      |
| <b>TPF OD</b>            | 85%                               | 93%                               | 75%                          |
| <b>TPF OE</b>            | 90%                               | 93%                               | 75%                          |
| <b>TPF AO</b>            | 70%                               | sem valores                       | 75%                          |
| <b>TPD OD</b>            | 74%                               | 78%                               | 83%                          |
| <b>TPD OE</b>            | 75%                               | 77%                               | 83%                          |
| <b>TPD AO</b>            | 26%                               | sem valores                       | 83%                          |
| <b>TDD OD</b>            | 57,70%                            | 72%                               | 95%                          |
| <b>TDD OE</b>            | 62%                               | 75%                               | 95%                          |
| <b>TDD AO</b>            | 55%                               | 72%                               | 95%                          |
| <b>SSW OD</b>            | 71%                               | sem valores                       | 90%                          |
| <b>SSW OE</b>            | 60%                               | sem valores                       | 90%                          |
| <b>FALA COM RUÍDO OD</b> | 30,50%                            | 51,50%                            | 70%                          |
| <b>FALA COM RUÍDO OE</b> | 30,00%                            | 50,50%                            | 70%                          |
| <b>FALA COM RUÍDO AO</b> | 60%                               | 86%                               | 70%                          |
| <b>NÃO ESPECIFICADO</b>  | 2                                 | 6                                 | -                            |

Comparando os resultados pré-treinamento com os resultados pós-treinamento, constata-se que houve melhora na maioria dos testes, com exceção do SSW OD e SSW OE, TPF Ambos ouvidos (AO) e TPD AO, que não tiveram os valores pós treinamento divulgados. O teste Fala com Ruído AO foi o único que alcançou seu valor de referência. Os demais testes apesar de apresentarem evolução pós treinamento, não atingiram seus referentes valores.

O RGDT visa avaliar a habilidade de resolução temporal através de menor intervalo de tempo que o indivíduo pode detectar em milissegundos. (KEITH, 2000). O treinamento trouxe uma melhoria significativa de 16,5 ms, o valor se aproxima da referência de 10ms, que deve ser alcançada com a continuidade das sessões.

O teste GIN avalia os limiares de detecção de *gap* (*intervalo de silêncio*), a partir de faixa-treino com diversas possibilidades de *gap*, até mesmo sem. (MUSIEK, 2004.) Apesar da redução de 8ms, não atingiu o valor de referência.

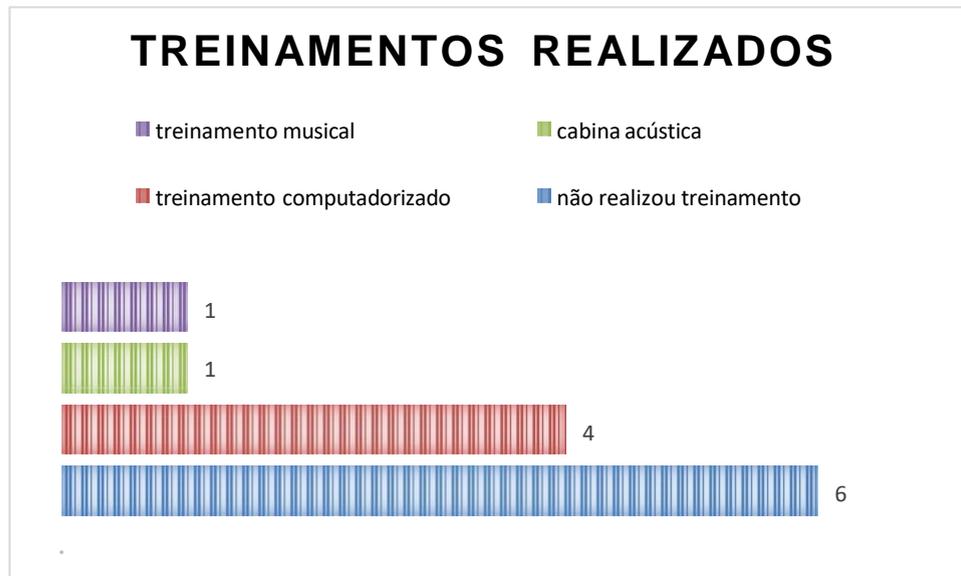
Na análise do processamento temporal, o TPF avalia o reconhecimento de padrões de frequência, ordenação temporal e nomeação. (MOMENSOHN, DIAS, ASSAYAG, 2005). No pré-treinamento seus valores já estavam acima dos valores de referência, contudo o treinamento auditivo ocasionou melhora em ambas as orelhas.

O TPD apresentou ligeira melhora, mas não foi possível chegar ao valor de referência. Apesar de ambos os testes averiguarem a ordenação temporal, resultados divergentes entre TPF e TPD podem indicar habilidades e processos auditivos diferentes. (LIPORACI, FROTA, 2010).

O teste SSW avalia as habilidades de figura-fundo e ordenação temporal, sendo importante para avaliação da audição dicótica. (KATZ, 1994). Mesmo não apresentando valores pós-treinamento, observa-se que os resultados estão alterados, evidenciando a necessidade do treinamento auditivo.

O teste de fala no ruído avalia a capacidade de reconhecimento de fala do indivíduo, validando a dificuldade do mesmo em ambientes desfavoráveis. (PEREIRA, SCHOCHAT, 2011). Os resultados pós-treinamento foram positivos, mas só atingiu o valor de referência quando realizado em AO.

A figura abaixo mostra quais foram os treinamentos utilizados nos artigos analisados.



**Figura 16.** Treinamentos realizados pelos participantes dos estudos.

Após análise para verificação de quais treinamentos foram utilizados, notou-se que 50% dos estudos não realizaram treinamento auditivo nos indivíduos participantes. O treinamento computadorizado foi o método mais usado dentre os que realizaram treinamento, abrangendo 33,33% dos estudos. Um estudo utilizou treinamento musical, e outro a cabina acústica.

Entende-se que idosos com perda auditiva estão mais suscetíveis ao TPAC. (ROCHA, 2015).

O treinamento auditivo proporciona ao indivíduo uma estimulação das habilidades auditivas alteradas gerando além de benefícios acústicos, uma motivação com os resultados positivos. (SUZUKI, SUZUKI, YONAMINE, ONISHI, PENIDO, 2016).

Estudos com o objetivo de averiguar a eficácia do treinamento auditivo em idosos usuários de AASI, confirmaram aperfeiçoamento das habilidades que envolvem atenção e compreensão de fala, reduzindo o isolamento do indivíduo e oferecendo maior qualidade de vida (NKYEKYER, MEYER, PIPINGAS, REED, 2019).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste estudo foi de verificar se o treinamento auditivo promove benefícios a idosos usuários de AASI. A princípio, observou-se que as produções científicas em relação a este tema ainda são escassas e por vezes incompletas, comparando com o que se espera de seus resultados.

Notou-se que os idosos com perda auditiva neurossensorial usuários de AASI possuíam alterações nos testes de habilidades auditivas, especialmente se tratando do TDD e RGDT, que dispõe sobre a dificuldade de compreensão quando se tem ruídos competitivos no ambiente.

Todos os pacientes submetidos ao treinamento auditivo apresentaram progresso ao comparar os resultados adquiridos pré-treinamento com os resultados do pós-treinamento, mesmo com a maioria das pesquisas não tendo realizado sessões de treinamento auditivo. Contudo, não atingiram os seus respectivos valores de referência, o que demonstra a necessidade de prosseguir com as sessões para que esses resultados atinjam sua normalidade ou o mais próximo dela.

Por fim, evidencia-se a indispensável atuação do fonoaudiólogo, profissional habilitado para avaliar as habilidades do Processamento Auditivo Central, diagnosticar quais as alterações presentes e intervir com um planejamento eficiente que acarretará benefícios e melhora na qualidade de vida de seu paciente.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População do país vai parar de crescer em 2041**. Agência de Notícias. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41056-populacao-do-pais-vai-parar-de-crescer-em-2041>. Acesso em: 18 set. 2024.

KASSE, C. A.; CRUZ, O. L. M. **Presbiacusia**. In: *Otorrinolaringologia: princípios e prática*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LOPES, F. O. **Parte 1: Audiologia Clínica**. In: *Novo tratado de fonoaudiologia*. 3. ed. São Paulo: Editora Manole, 2013. p. 11.

SOUZA, L. B.; SOUZA, V. M. C. **Capítulo 9: Avaliação comportamental das habilidades auditivas centrais**. In: *Processamento auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica*. São Paulo: Lovise, 2002. p.129-134.

TEIXEIRA, A. R.; GARCEZ, V. R. C. **Aparelho de amplificação sonora individual: componentes e características eletroacústicas**. In: *Tratado de audiologia*. São Paulo: Santos, 2011. p. 349-357.

BEIER, L.; PEDROSO, F.; FERREIRA, M. I. **Benefícios do treinamento auditivo em usuários de amplificação sonora individual: revisão sistemática**. *Revista CEFAC*, v. 17, n. 5, p., 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/YVNzZf3M7xgTpkdMjvz7S3p/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 nov. 2024.

BONALDI, L. V.; **Seção I: Fundamentos Teóricos**. Capítulo 1: Sistema Auditivo Periférico. In: *Tratado de audiologia*. São Paulo: Santos, 2011. p. 3-14.

AQUINO, A. M. C; ARAÚJO, M. S. **Capítulo 1: Vias Auditivas: Periférica e Central**. In: *Processamento auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica*. São Paulo: Lovise, 2002. p.18-30.

- COSENZA, R. M. **Capítulo 4: Nervos.** In: *Fundamentos de neuroanatomia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- DURANTE, A. S; TIEPPO, C. A; NETO, O. M. S. **Capítulo 108: Fundamentos Teóricos – Sistema Auditivo Periférico.** In: *Tratado das especialidades em fonoaudiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. p. 842-847.
- FROTA, S. **Capítulo 109: Fundamentos Teóricos do Sistema Auditivo Central.** In: *Tratado das especialidades em fonoaudiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. p. 848-853.
- CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. **Guia de orientação na avaliação audiológica.** Brasília, 2020. 33 p. v. 1.
- AMERICAN SPEECH-LANGUAGE ASSOCIATION (ASHA). **Guidelines for audiometric symbols.** Suppl 2, p. 25-30, 1990.
- CARHART, R. **Classifying audiograms: an improved method for classifying audiograms.** *Laryngoscope*, 55: 640-62, 1945.
- SILMAN, S.; SILVERMAN, C. A. **Basic audiologic testing. Auditory diagnosis: principles and applications.** San Diego: Singular Publishing Group. p. 44-52, 1997.
- LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. **Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry.** Baltimore: University Park Press. 1978.
- ANJOS, W. T.; LABANCA, L.; RESENDE, L. M.; GUARISCO, L. P. C. **Correlação entre as classificações de perdas auditivas e o reconhecimento de fala.** *Revista CEFAC*, v. 16, n. 4, p. 1109-1116, 2014.
- JORGENSEN, L. E.; PALMER, C. V.; PRATT, S.; ERICKSON, K. I.; MONCRIEFF, D. **The effect of decreased audibility on MMSE performance: a measure commonly used for diagnosing dementia.** *Journal of the American Academy of Audiology*, v. 27, n. 4, p. 311-323, 2016.
- LOPES, A.C. **Seção II – Diagnóstico Audiológico. Capítulo 5:** Audiometria Tonal Limiar. *Tratado de audiologia*. São Paulo: Santos p. 57-67, 2011.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. **Guia de orientação: avaliação e intervenção no processamento auditivo central.** Brasília, 2020. 37 p.

TATINAZZIO, T. G.; et al. **Emissões otoacústicas e medidas de imitância acústica com tons de sonda de 226 e 1000 Hz em lactentes.** *Revista CEFAC*, v. 13, n. 3, p. 479-488, 2011.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. **Código de Ética da Fonoaudiologia.** 2016. Disponível em: <http://www.fonoaudiologia.org.br/cffa/index.php/codigo-de-etica>. Acesso em: 09 abr. 2024.

ALMEIDA, K. **Capítulo 134: Estratégias e Reabilitação Auditiva em Idosos.** In: *Tratado das especialidades em fonoaudiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. p. 1021-1028.

FARIAS, R. B.; RUSSO, I. C. P. **Saúde auditiva: estudo do grau de satisfação de usuários de aparelho de amplificação sonora individual.** *Revista Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbf/a/nqMTRvJ6dqJx4CZzPRBDzdzq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2024.

ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA: ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 31º. **Fórum: Diagnóstico audiológico. Recomendações e valores de referência para o protocolo de avaliação do PAC: comportamental e eletrofisiológica.** 2016, São Paulo.

MORAES, A. B. **A eficácia do treinamento auditivo acusticamente controlado em idosos com transtorno do processamento auditivo.** 2015. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5170/tde-19052015-142644/publico/Alin eAlbuquerqueMorais.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2024.

- MARQUES, ACO; KOZIOWSKI, L; MARQUES, JM. **Reabilitação auditiva no idoso.** *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 70, n. 6, p. 1-7, jun. 2004.
- PEREIRA, L. D.; DIAS, T. L. L.; ANDRADE, A. N. **Escuta dicótica, ordenação temporal e o processo de envelhecimento saudável.** *Estud. interdiscipl. envelhec.*, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 145-159, 2016.
- BARAN, JA; MUSIEK, FE. **Avaliação comportamental do sistema nervoso auditivo central.** *Perspectivas atuais em avaliação auditiva.* Barueri: Manole, 2001. p. 371-409.
- BALEN, SA. **Processamento auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala.** 1997. Dissertação (Mestrado em [área de estudo]) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.
- Pereira LD. **Identificação da Desordem do Processamento Auditivo Central através de observação comportamental. Organização de procedimentos padronizados.** In: Schochat, E. *Processamento Auditivo.* 1a ed. São Paulo: Editora Lovise; 1996. p.43-56.
- MESQUITA, LG; PEREIRA, LD. **Processamento temporal em idosos: o efeito da habilidade de resolução temporal em tarefa de ordenação de séries de sons.** *Revista CEFAC*, São Paulo, v. 15, n. 5, p. 1163-1169, 2013.
- Suzuki FAB, Suzuki FA, Yonamine FK, Onishi ET, Penido NO. **Effectiveness of sound therapy in patients with tinnitus resistant to previous treatments: importance of adjustments.** *Braz J Otorhinolaryngol.* 2016; 82: 297-303
- Rocha AV. **Gerador de som associado ao aconselhamento no tratamento do zumbido: avaliação da eficácia** [dissertação]. Catálogo - USP: Faculdade de Odontologia de Bauru; 2015.
- NKYEKYER, J.; MEYER, D.; PIPINGAS, A.; REED, N. S. **The cognitive and psychosocial effects of auditory training and hearing aids in adults with hearing loss.** *Clinical Interventions in Aging*, [S.l.], v. 14, p. 123-135, 11 jan. 2019.

KEITH, R. W. **RGDT – Random Detection Test**. Auditec of St. Louis, 2000.

MOMENSONH-SANTOS, T. M.; DIAS, A. M. N.; ASSAYAG, F. M. **Processamento Auditivo**. *Prática da Audiologia Clínica*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 275–290.

LIPORACI, F. D.; FROTA, S. M. M. C. **Resolução temporal auditiva em idosos**. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 533–539, 2010.

KATZ, J. **Handbook of clinical audiology**. 4. ed. Baltimore; Londres: Williams and Wilkins, 1994.