



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
PRÓ-REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE  
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE**

**ISMÊNIA BATISTA DINIZ DA SILVA**

**ANÁLISE DAS DIFICULDADES DE USABILIDADE DE APARELHOS DE  
AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL PARA USUÁRIOS IDOSOS**

**CAMPINA GRANDE - PB  
2021**

ISMÊNIA BATISTA DINIZ DA SILVA

**ANÁLISE DAS DIFICULDADES DE USABILIDADE DE APARELHOS DE  
AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL PARA USUÁRIOS IDOSOS**

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde.

**Área de concentração:** Usabilidade e Fatores Humanos.

**Orientador:** Prof. Dr. Daniel Scherer.

**CAMPINA GRANDE - PB  
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Ismênya Batista Diniz da.

Análise das dificuldades de usabilidade de aparelhos de amplificação sonora individual para usuários idosos [manuscrito] / Ismênya Batista Diniz da Silva. - 2021.

75 p.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa , 2021.

"Orientação : Prof. Dr. Daniel Scherer , Departamento de Computação - CCT."

1. Aparelhos auditivos. 2. Idoso. 3. Presbiacusia. 4. Usabilidade. I. Título

21. ed. CDD 618.97

ISMÊNIA BATISTA DINIZ DA SILVA

ANÁLISE DAS DIFICULDADES DE USABILIDADE DE APARELHOS DE  
AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL PARA USUÁRIOS IDOSOS

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde.

**Área de concentração:** Usabilidade e Fatores Humanos.

Dissertação aprovada em: 16/07/2021

**BANCA EXAMINADORA:**



---

Prof. Dr. Daniel Scherer

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dra. Kátia Elizabete Galdino

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dra. Karolina Celi Tavares Bezerra

Universidade do Minho



---

Dra. Vivian Cardoso de Moraes Oliveira

Universidade Federal de Campina Grande

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha irmã, Marianne Diniz. Meu orgulho e meu maior exemplo de dedicação.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me permitir chegar até aqui e abençoar os meus caminhos, dando-me a capacidade para criar meu próprio destino e me enchendo de boas possibilidades.

Aos meus pais, Maricelia e Edgar, pelo amor e cuidado e tanto investimento, vocês me tornaram um ser humano consciente do mundo e capaz de ter orgulho de todos os meus passos.

Aos meus irmãos, Gustavo e Marianne, por acreditarem em mim e serem um recanto de paz e força nos momentos de dificuldade.

À minha sobrinha, Maria Eduarda por me alegrar com sua vida e sua pureza de criança.

À minha avó, Hilda Ferreira por ser inspiração dessa pesquisa.

Aos meus tios, João Costa e Marinalva Diniz, pelo incontável apoio e receptividade.

Aos meus amigos de mestrado, em especial Igor Cavalcanti, pela ajuda, empenho e colaboração durante a vivência do mestrado e elaboração desse trabalho.

Aos meus amigos de caminhada, Vinicius Costa, Thais Salvador, Aline Costa e Mário Diniz, pela presença constante e por acreditarem nesse sonho.

Ao meu orientador, Daniel Scherer pela atenção, sensibilidade e por fazer emergir discussões e reflexões únicas; pelo incentivo e pelas oportunidades de aprendizado profissional e científico.

À banca avaliadora, pelas sugestões e críticas construtivas ao meu trabalho.

À Dra. Lavínia Pinto Brandão pelo apoio e disponibilidade em sanar minhas dúvidas.

Aos meus professores, Ivonaldo Leidson, Janaína Benício, Artemísia Veras, Eva Carolina e Annacarla Carvalho, pela assistência e generosidade nesse caminho após o término da graduação.

Ao NUTES e a UEPB, pelo acolhimento e os incontáveis conhecimentos agregados a mim.

## EPÍGRAFE

“Nas grandes batalhas da vida, o primeiro passo  
para a vitória é o desejo de vencer!”  
(Mahtama Gandhi)

## RESUMO

A presbiacusia é uma alteração auditiva decorrente do envelhecimento, caracterizada como uma perda auditiva, sensorineural que, acomete as frequências altas do sistema auditivo. Para o reestabelecimento dos limiares auditivos, o tratamento usual para esses casos, é realizado por meio de Aparelhos de Amplificação Sonora Individual - AASI. Contudo, percebe-se que existem problemas quanto usabilidade dos aparelhos pelos idosos que o utilizam. O objetivo desse trabalho consiste em identificar quais os problemas de usabilidade que idosos que utilizam o AASI podem sofrer e desenvolver instruções para suporte ao profissional da saúde para direcionar o uso do AASI pelo idoso e/ou seu acompanhante. Para isso, foi realizada uma revisão integrativa para identificar os artigos científicos relacionados ao tema proposto, além disso, realizou-se uma Avaliação Heurística para avaliar a usabilidade do AASI BTE. Foram encontradas algumas questões relacionadas a caixa do produto, ao manual de instruções e ao aparelho auditivo; que por sua vez, possibilitou identificar/avaliar as alterações de usabilidade e intervenções que podem favorecer projetos e/ou processos de aprendizagem na utilização do equipamento e, por sua vez, podem facilitar o uso das próteses auditivas. Assim, como resultados foi possível desenvolver um material instrucional para fonoaudiólogos, para basear as orientações aos pacientes que utilizam AASI. Portanto, espera-se que esse manual possa contribuir para os profissionais de audiologia e que a partir dele os pacientes possam utilizar o AASI de forma adequada.

**Palavras-Chave:** Aparelhos Auditivos. Idoso. Presbiacusia. Usabilidade.

## **ABSTRACT**

Presbycusis is a hearing disorder resulting from aging, characterized as a sensorineural hearing loss that affects the high frequencies of the auditory system. For the reestablishment of hearing thresholds, the usual treatment for these cases is performed by means of Individual Sound Amplification Devices - AASI. However, there are problems regarding the usability of the devices by the elderly who use it. The objective of this work is to identify which usability problems that elderly people who use hearing aids may suffer from and develop instructions to support the health professional to guide the use of hearing aids by the elderly and/or their companion. For this, a systematic review was carried out to identify scientific articles related to the proposed theme, in addition, a Heuristic Evaluation was carried out to assess the usability of the hearing aid BTE. Some questions were found related to the product box, the instruction manual and the hearing aid; which, in turn, made it possible to identify/evaluate usability changes and interventions that can favor projects and/or learning processes in the use of the equipment and, in turn, can facilitate the use of hearing aids. Thus, as a result, it was possible to develop an instructional material for speech therapists, to base the guidelines for patients who use hearing aids. Therefore, it is expected that this manual can contribute to audiology professionals and that, based on it, patients can use hearing aids properly.

**Keywords:** Hearing Aids. Elderly. Presbycusis. Usability.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Corte Orelha Humana: Externa, Média, Interna. ....	17
Figura 2 - Audiograma .....	22
Figura 3 - Olivas utilizadas durante o exame. ....	24
Figura 4 - Timpanograma. ....	25
Figura 5 - Timpanograma Tipo A. ....	26
Figura 6 - Componentes do AASI. ....	27
Figura 7 - Tipos de Aparelhos Auditivos. ....	28
Figura 8 - Pilhas dos aparelhos auditivos e suas numerações. ....	29
Figura 9 - Crescimento da linha de pesquisa por ano. ....	41
Figura 10 - Caixa do AASI. ....	48
Figura 11 - Página do Manual de Instruções. ....	50
Figura 12 - Distinção entre orelha direita/esquerda por cores. ....	52
Figura 13 - Abertura da cancela para encaixe da pilha. ....	54

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação do grau da perda auditiva .....	19
Quadro 2 - Comparativo entre estudos .....	36
Quadro 3 - Sumarização dos Artigos. ....	42
Quadro 4 - Características dos avaliadores .....	44
Quadro 5 - Heurísticas Utilizadas.....	45
Quadro 6 - Avaliação da Caixa do Produto.....	48
Quadro 7 - Avaliação do Manual de Instruções. ....	50
Quadro 8 - Avaliação do Aparelho de Amplificação Sonora Individual.....	54
Quadro 9 - Distribuição de erros, considerando local, gravidade e quantidade. ....	54
Quadro 10 - Quantitativo de cada gravidade. ....	55
Quadro 11 - Etapas de Configuração do AASI. ....	56
Quadro 12 - Etapas de Operação do AASI.....	57
Quadro 13 - Etapas de Retirada do AASI.....	58

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABA	Academia Brasileira de Audiologia
ASHA	<i>American Standard Hearing Association</i>
AAS	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
AVD	Atividade de Vida Diária
ATL	Audiometria Tonal Limiar
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde
dB	<i>Decibéis</i>
HZ	<i>Hertz</i>
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
UCL	Limiar de Desconforto de Fala
LDF	Limiar de Detecção de Fala
LRF	Limiar de Recepção de Fala
MEA	Meato Acústico Externo
NA	Nível de Audição
PAN	Organização Pan Americana de Saúde
PNASA	Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva
QP	Questão de Pesquisa
SUS	Sistema Único de Saúde
UPS	Unidades Prestadoras de Serviço
VA	Via Aérea
VO	Via Óssea

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	13
1.2	Problemática	15
1.3	Objetivos Geral e Específicos	15
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	16
2.1	Envelhecimento Humano	16
2.2	Alterações Auditivas	17
2.3	Alterações Auditivas na Senescência	20
2.4	Avaliação Auditiva em Idosos	21
2.4.1	<b>Audiometria</b>	21
2.4.2	<b>Medidas de imitância acústica</b>	23
2.5	Aparelho de Amplificação Sonora Individual	26
2.5.1	<b>Categorias de aparelhos e seus moldes</b>	27
2.5.2	<b>Pilhas</b>	29
2.5.3	<b>Configuração do AASI</b>	29
2.6	Política Pública de Atenção à Saúde Pública no Brasil	30
2.7	Usabilidade e Fatores Humanos	32
2.7.1	<b>Avaliação Heurística</b>	34
2.8	Trabalhos Relacionados	35
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	38
3.1	Caracterização da Pesquisa	38
3.2	Instrumentação	39
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	41
4.1	Resultados da Revisão integrativa	41
4.2	Resultados da Avaliação Heurística	43
4.2.1	<b>Sumarização dos Resultados</b>	54
4.3	Recomendação aos Fonoaudiólogos	55
4.3.1	<b>Preparação para a consulta de apresentação do AASI</b>	55
4.3.2	Procedimento – Configuração	56

4.3.3	Procedimento – Operação .....	56
4.3.4	Procedimento – Retirada .....	57
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	59
5.1	Trabalhos Futuros .....	62
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	63
	<b>APÊNDICE A</b> .....	69
	<b>APÊNDICE B</b> .....	71

## 1 INTRODUÇÃO

Com o processo de envelhecimento é comumente observado a degeneração das funções fisiológicas do ser humano, entre elas a função auditiva. (ROCHA; MARTINELLI, 2020). A perda auditiva decorrente do envelhecimento, de caráter progressivo e irreversível, se relaciona ao distúrbio na recepção e compreensão da fala. Assim, afetando as habilidades de comunicação que, por sua vez, promove uma série de outros problemas, tais como o isolamento social e refreamento da participação social do indivíduo acometido (BOÉCHAT et. al., 2015) (OLIVEIRA et. al., 2019)

O fenômeno em questão é definido como presbiacusia, que é uma alteração no órgão auditivo e/ou vias auditivas durante a senescência, sendo caracterizada como uma perda auditiva neurosensorial, bilateral e simétrica, comprometendo inicialmente frequências altas do sistema auditivo e como consequência, a discriminação da fala (XAVIER et. al., 2018).

Desta forma, diante das questões aliadas ao envelhecimento, a perda auditiva é considerada a terceira condição crônica mais prevalente entre os idosos, ficando atrás apenas da artrite e da hipertensão arterial; apresentando uma tendência maior para o sexo masculino (MENESES et. al., 2010, XAVIER et. al., 2018). Os dados revelam uma problemática não apenas para saúde pública, bem como de ordem política, econômica e social para compreender a vigente realidade. (GUARISCO et. al., 2017).

O Brasil passa por um período de expansão do número de idosos. De acordo com as estatísticas realizadas pelo último censo do IBGE, 12,6% da população brasileira apresenta 60 anos ou mais e estima-se que, em 2050, esse número será equivalente a 29%. Com isso, a mudança na estrutura etária brasileira implicará na necessidade de criação de ações de saúde, para promoção e prevenção de agravos, bem como de diagnóstico precoce e tratamento. Sendo assim, existe a possibilidade do aumento do número de casos de presbiacusia, tornando a temática significativa para pesquisas que possam inferir sobre a senescência e suas consequências (GUARISCO et.al., 2017).

Contudo, até o presente momento, não existem tratamentos clínicos ou cirúrgicos capazes de reestabelecer os limiares auditivos, dessa forma é indicada a adaptação de Aparelhos de Amplificação Sonora Individual (AASI), aliada a

reabilitação fonoaudiológica (ROCHA; MARTINELLI, 2020). O AASI tem como objetivo principal conduzir o som de forma efetiva e fornece-lo de maneira amplificada ao usuário, transmitindo a onda sonora, incorporando a energia necessária e evitando a dispersão do som e com a menor distorção possível (PEREIRA, 2015).

Sabe-se que as etapas de adaptação são diretamente influenciadas pelo uso e manuseio do AASI e pelas dificuldades que o idoso apresenta em manusear o equipamento (FONSECA; DUTRA; FERREIRA, 2020). De acordo com o estudo de Freitas; Costa (2007), realizado com 37 participantes, no que concerne a usabilidade e manuseio de AASI, identifica-se que, dos indivíduos participantes:

- a) 12,90% apresentaram dificuldades relacionadas às pilhas;
- b) 58,06% apresentaram dificuldades relacionadas aos moldes ou cápsulas auriculares;
- c) 67,74% apresentaram dificuldades relacionadas às características da amplificação.

Nessa linha de raciocínio, a literatura nos mostra que, mesmo com a orientação e o aconselhamento durante as etapas de seleção e adaptação do AASI, as dificuldades continuam a existir, ainda que, a tecnologia esteja avançada e respaldada nos achados clínicos do paciente. Este fato, vem sendo aliado à qualidade dos serviços prestados ao usuário, incluindo demonstrações de uso e orientações (BURITI; OLIVEIRA, 2012).

Além disso, aspectos emocionais e motivacionais são fundamentais nesse processo, pelo fato de que, as expectativas do usuário podem não ser correspondidas pelas dificuldades encontradas no uso e com as dificuldades de reconhecimento de fala em situações competitivas e o desenvolvimento de sintomas, como zumbido e tontura (FREITAS; COSTA, 2007) (VIACELLI; COSTA-FERREIRA, 2013).

Com isso, é importante relacionar também com as questões de usabilidade, os déficits sensoriais ocasionados pelo envelhecimento, tais como: a sensibilidade nas pontas dos dedos, destreza manual, dificuldades de manipular objetos pequenos e rigidez nas articulações; para que haja uma adaptação eficiente e adequada, assim, evitando que a tecnologia se torne obsoleta (BOÉCHAT, 2015).

Além disso, com a progressão do envelhecimento, o indivíduo necessita de um período maior para o acúmulo de novas informações e aprendizagem, necessitando ouvir e visualizar várias vezes, por meio de estratégias práticas e eficientes para que

o conteúdo seja compreendido, em virtude da decadência sensorial e cognitiva (BURITI; OLIVEIRA, 2012).

## **1.2 Problemática**

Com isso, tendo conhecimento da magnitude e relevância da presbiacusia no que diz respeito às práticas no ambiente voltado a promoção da saúde auditiva, pode-se afirmar a importância de averiguar as dificuldades de usabilidade apresentadas pelos usuários de AASI, já que essas dificuldades são fatores determinantes para o uso ou abandono da tecnologia (BOÉCHAT, 2015) . Desta forma, a relevância deste projeto é buscar soluções e estratégias para o aprimoramento do uso do AASI visando facilitar o processo de adaptação, bem como a qualidade de vida dos usuários.

Desse modo, identificam-se perguntas-chave que irão guiar essa pesquisa, são elas:

- a) Os usuários de aparelhos de amplificação sonora apresentam dificuldades de manuseio da tecnologia?
- b) Existem protocolos clínicos que possam inferir e auxiliar o fonoaudiólogo a identificar essas dificuldades de usabilidade?

## **1.3 Objetivos Geral e Específicos**

Esta pesquisa tem como objetivo geral auxiliar profissionais da saúde e idosos (acometidos pela presbiacusia e usuários de aparelhos AASI) no processo de compreensão do uso dos aparelhos auditivos.

Os objetivos específicos são:

- a) Identificar quais as demandas de usabilidade em idosos que utilizam AASI;
- b) Desenvolver instruções para suporte ao profissional da saúde para direcionar o uso do AASI pelo idoso e/ou seu acompanhante.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção serão abordadas considerações sobre o envelhecimento humano e sua relação com as alterações auditivas. Seguindo para uma discussão sobre Aparelhos de Amplificação Sonora Individual, passando pelas regras existentes na política pública associada a AASI. Após há uma discussão sobre Usabilidade e Fatores Humanos e por fim, a apresentação de alguns trabalhos relacionados.

### **2.1 Envelhecimento Humano**

O envelhecimento se caracteriza como um processo universal, intrínseco, fisiológico, progressivo, irreversível e que afeta os órgãos dos sentidos, produzindo limitações funcionais físicas e mentais. Dessa forma, acarretando a perda de capacidades para desempenhar funções e, conseqüentemente, dificuldades em realizar Atividades de Vida Diária (AVDs) (FERREIRA et. al., 2012).

As estatísticas nos trazem evidências que há um crescimento no número de idosos no Brasil, o envelhecimento da população se tornou um impacto relevante e comprovado pelas análises populacionais. De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi revelado uma mudança da estrutura etária da população brasileira, com um aumento significativo dos indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos (ROCHA; MARTINELLI, 2020).

Com o aumento de idosos, a população vive um momento de transição e essa situação traz repercussões tanto para a sociedade, quanto para o sistema público saúde. Há a necessidade de se buscar estratégias para manter independência e a vida ativa com o envelhecimento, bem como qualidade de vida (REIS et. al., 2015).

O envelhecimento humano conduz a alterações naturais desse processo. É comumente observado alterações celulares, moleculares e estruturais que geram modificações no desempenho e performance do corpo humano, seja elas nos órgãos e/ou sistemas, podendo ocasionar distúrbios crônicos. Com relação aos sentidos, é perceptível a ação do envelhecimento no sistema auditivo desde os 30 anos, prejudicando de forma marcante as relações interpessoais e as AVDs (BOÉCHAT, 2015).

A função auditiva quando acometida no envelhecimento, interfere diretamente as frequências altas, dificultando a percepção dos sons, em particular, a comunicação em si, principalmente quando a conversação ocorre conjuntamente a ruídos (RUSSO,

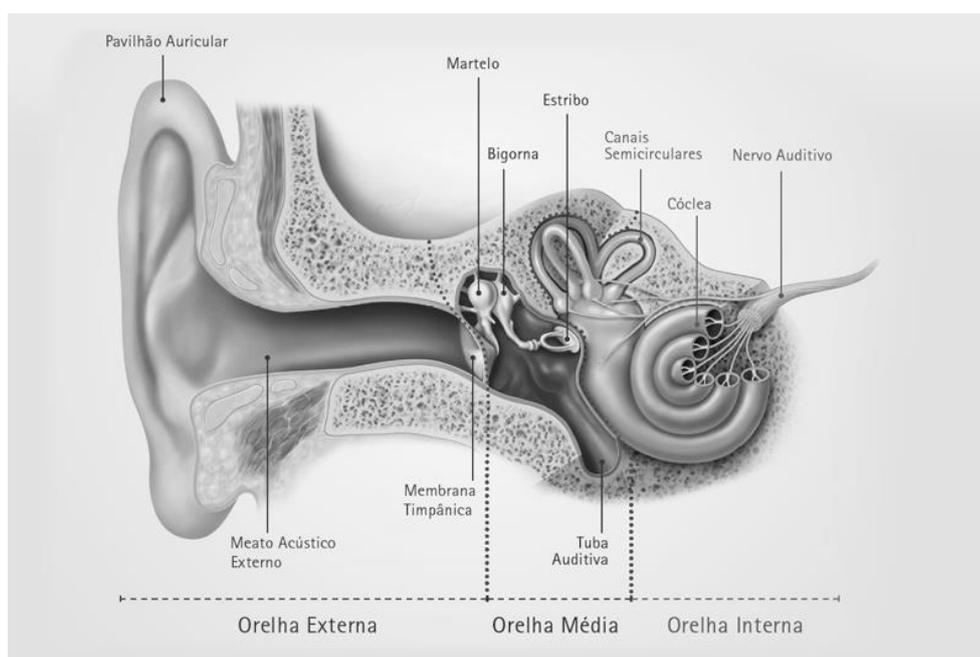
1999). Ademais, a perda auditiva na senescência ocasiona alterações no processamento auditivo central, bem como a redução da resolução temporal (habilidade em detectar e manter a ordem dos sons rapidamente) e da resolução espectral (discriminação e isolamento dos componentes de frequência de um sinal complexo) (WINGFIELD, 1996).

## 2.2 Alterações Auditivas

A audição é um dos sentidos primordiais na vida do ser humano (ARAKAWA et al., 2011), estabelecendo as conexões essenciais para uma comunicação eficiente, contudo, são necessárias diversas estruturas e um processo altamente complexo envolvendo o sistema nervoso, para que esta função seja desempenhada de maneira eficaz.

Inicialmente, o som é captado pela orelha externa e transmitido pelo meato acústico externo até chegar a membrana timpânica, a qual irá oscilar em movimentos e vibrar os ossículos (martelo, bigorna e estribo) que estão presentes na cavidade da orelha média, em seguida, a onda sonora será encaminhada a janela oval (interligada ao estribo e assim chegará a orelha interna, onde se encontram a cóclea, o sistema vestibular (canais semicirculares) e o nervo auditivo, este responsável por levar os estímulos auditivos ao córtex cerebral (SANTOS; RUSSO, 2011) (Figura 1).

Figura 1 - Corte Orelha Humana: Externa, Média, Interna.



Fonte: BOÉCHAT, 2015.

Dessa forma, qualquer acometimento a essas estruturas, podem acarretar modificações no mecanismo da audição, o que se denomina de deficiência auditiva. (CORREIA et. al., 2014). As estimativas evidenciam que 278 milhões de pessoas possuem perda auditiva de grau moderado ou profundo do tipo bilateral; tornando-se assim um dos problemas mais habituais na população. A deficiência auditiva é um dos problemas sensoriais mais frequentes na população (SILVA; GONÇALVES; SOARES, 2014).

As deficiências auditivas podem ser classificadas de acordo com o grau de severidade, ao tipo e a configuração audiométrica e lateralidade. A classificação quanto ao tipo de deficiência auditiva está relacionada à localização topográfica das estruturas afetadas no sistema auditivo, ou seja, de acordo com as divisões da orelha humana (orelha externa, média e interna), a classificação se divide entre perda auditiva condutiva, sensorineural ou mista. (FILHO, 2013) (BOÉCHAT, 2015).

Para definição do tipo da perda auditiva, serão levados em consideração os limiares de VA (via aérea) e VO (via óssea) (item 2.3), de cada orelha, separadamente. De acordo com os autores Silman e Silverman (1997), os tipos de perdas auditivas são:

- a) Perda auditiva condutiva: ocorre se o limiar de VO estiver no seu limite de normalidade (até 15 dB) e o limiar de VA abaixo de seu limite de normalidade (20 ou 25 dB), indicativo de que o problema se encontra na orelha média e/ou externa.
- b) Perda auditiva sensorineural: ocorre se o limiar de VO estiver abaixo do limite considerado normal (15dB), assim como o limiar de VA estiver abaixo da normalidade (20 ou 25 dB), não ocorrendo presença de *gap* (diferença de limiar aéreo ósseo não excede 10 dB); Sugere um problema de mecanismo sensorial.
- c) Perda auditiva mista: ocorre se o limiar de VO estiver abaixo do limite normal (15 dB), assim como o limiar de VA estiver abaixo da normalidade (20 ou 25 dB) e há presença significativa de *gap* aéreo ósseo excedendo 10 dB; Indica uma alteração no mecanismo condutivo associado a um problema no mecanismo sensorial.

Quanto ao grau da classificação da deficiência auditiva, Lloyd & Kaplan, (1978) e Davis, (1970) classificam a deficiência auditiva com base nos limiares auditivos para as frequências 500, 1.000 e 2.000 Hz, enquanto outros autores tomam por base as frequências de 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz, (Bureau International d'AudioPhonologie, BIAP, 1996) (OMS, 2014). Os limiares auditivos em adultos devem ser considerados normais ou alterados conforme a classificação utilizada e que ficará a critério do profissional (CFF, 2020).

De acordo com a classificação da OMS (2014), os graus de perda auditiva são leve, moderado, severo e profundo (Quadro 1).

Quadro 1 - Classificação do grau da perda auditiva

Graus de perda auditiva	Média entre as frequências de 500, 1k, 2k, 4kHz - Adulto	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	>95 dB	Não consegue escutar nenhuma conversa e a maioria dos sons ambientais

Fonte: OMS, 2020.

Segundo os dados da Organização Pan Americana de Saúde (OPAS, 2021), quase 2,5 bilhões de pessoas no mundo, ou uma a cada quatro pessoa, viverão com algum grau de perda auditiva até 2050. Elevando o número para mais de 700 milhões

de pessoas que precisarão de acesso a cuidados auditivos e outros serviços de reabilitação. O aumento do índice de perda auditiva, ocasiona mudanças significativas e necessárias nas ações e projetos de promoção a saúde auditiva do país (CAMPOS; OLIVEIRA; BLASCA, 2010).

Relacionando esses dados, com a elevação da projeção no número de idosos, possivelmente teremos um aumento nos índices da presbiacusia, uma perda auditiva ocasionada pelo envelhecimento, podendo prejudicar a qualidade de vida e a integração social dos idosos (SAMELLI, et. al., 2011).

### **2.3 Alterações Auditivas na Senescência**

Além da deficiência auditiva adquirida, os idosos lidam com alterações como a incapacidade auditiva para percepção de fala em ambientes ruidosos e a desvantagem auditiva (handicap); que são aspectos não auditivos que impedem o indivíduo de desempenhar satisfatoriamente situações comunicativas na sociedade (MARQUES, KOZLOWSKI, MARQUES, 2004). Com isso, é necessário a seleção/adaptação de AASI, para aumentar a intensidade dos sons do ambiente, além de, modificar as ondas sonoras na tentativa de compensar as distorções geradas pela perda auditiva na sensação sonora (LOPES FILHO, 2013).

A presbiacusia é o seguimento natural do envelhecimento das estruturas auditivas, compreendendo a degeneração das células da cóclea (BARALDI; ALMEIDA; BORGES, 2007). Sendo assim, se caracteriza como uma perda auditiva sensorioneural, bilateral, simétrica, com configuração descendente e com importante comprometimento das altas frequências do sistema auditivo (LABANCA et. al., 2017).

A sintomatologia da presbiacusia interfere em diversas situações e funções desempenhadas pelo idosos. Entre esses sintomas destacam-se: dificuldades de compreensão, localização de fonte sonora, ouvir falantes, participar de conversas ao vivo e/ou ao telefone; além da necessidade de aumentar sons de dispositivos eletrônicos, tal como a televisão e rádio. Além disso, a deficiência auditiva pode interferir de forma considerável a qualidade de vida dos indivíduos e conseqüentemente, a comunicação desses, por ocorrer a redução da inteligibilidade de fala, comprometendo a recepção das informações, bem como intolerância a sons intensos e redução da socialização. (GUERRA et. al., 2010).

Diante disso, é necessário a realização de uma avaliação ampla e detalhada, a fim de confirmar a presbiacusia e permitir a classificação da alteração, bem como o tratamento adequado para o caso e a indicação de tecnologias de amplificação (BOÉCHAT, 2015).

## **2.4 Avaliação Auditiva em Idosos**

A avaliação audiológica é realizada por meio de rotina básica de testes, que permite avaliar quantitativamente e qualitativamente a audição do paciente, incluindo procedimentos comportamentais, eletroacústicos e eletrofisiológicos. Sendo assim, para a determinação de um laudo audiológico, são necessários diversos procedimentos e interpretações, para estabelecer a conduta clínica, se há necessidade de exames complementares ou indicação de procedimento cirúrgico (LOPES FILHO, et. al., 2013).

Sendo assim, avaliação se inicia pela inspeção do Meato Acústico Externo (MAE), com a realização da meatoscopia, procedimento que tem o intuito de visualizar a membrana timpânica e verificar se há algum impedimento para a realização dos testes audiológicos, tais como: cerumém, afecções e/ou corpos estranhos. O processo é continuado pela anamnese ou entrevista inicial, em que o audiologista tem o intuito de buscar a queixa principal, o impacto da queixa na vida do paciente, informações básicas, saúde em geral, hábitos e rotinas de trabalho (BOÉCHAT, 2015).

### **2.4.1 Audiometria**

A audiometria, tem como principal objetivo investigar a capacidade mínima de audição de um paciente, a qual será mensurada em (dB) (decibéis), em determinada frequência (Hz), em teste (SEBÁSTIAN, 1986). Com a realização da audiometria tonal liminar – (ATL), é possível identificar padrões de alterações auditivas, bem como, determinar a perda auditiva quanto ao tipo, grau e configuração audiométrica (BOÉCHAT, 2015).

A testagem dos limiares audiométricos inicia-se na frequência de 1.000 Hz, por conseguinte serão obtidas as respostas de 2.000, 3.000, 4.000, 6.000, 8.000, 500 e 250 Hz, nesta ordem. Dessa forma, foi estabelecido que, a audiometria deve ser iniciada com a intensidade de 50 dB (NA) (nível de audição), e dependendo do

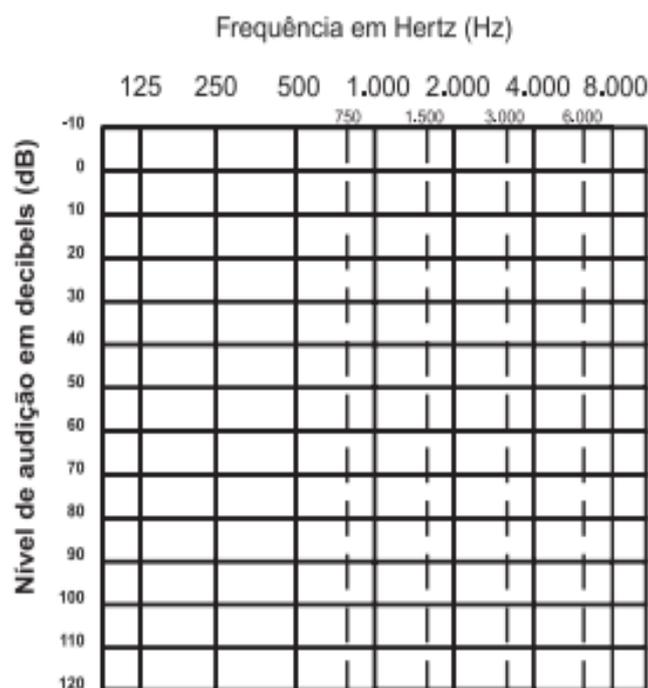
retorno do indivíduo essa intensidade será diminuída até o estímulo se tornar inaudível (American Standard Hearing Association – ASHA, 1988).

A ATL deve ser iniciada pela condução da via aérea (VA), em que será avaliado a integridade do sistema auditivo periférico. O estímulo da audiometria será transmitido por fones auriculares no MAE, cóclea e sistema auditivo central. Contudo, essa etapa do teste não é capaz de identificar o local da lesão auditiva e sim, classificar a alteração quanto ao grau da lesão (LOPES FILHO, 2013).

Por conseguinte, é indicado a realização do teste por via óssea (VO), com o acoplamento de um vibrador ósseo, na mastoide, que irá direcionar o estímulo diretamente na cóclea, dessa forma, será possível comparar os limiares de VA e VO, possibilitando ao clínico determinar o grau da perda auditiva e sua classificação (perda condutiva, sensorineural ou mista) (BOÉCHAT, 2015).

Os resultados da ATL, são registrados em um gráfico (Figura 2) com um sistema de símbolos personalizados, criado pela ASHA (1990). O gráfico, denominado de audiograma organizado em formato logarítmico, é expresso pela abscissa, representando as frequências em (Hz), variando entre 250 a 8000 Hz e o nível de audição (NA), em decibel (dB) na ordenada, variando de -10 a 120 (dB) (NA) (CFF, 2020).

Figura 2 - Audiograma



Fonte: CFF, 2020.

O audiograma da presbiacusia se apresenta com alterações nos limiares auditivos nas frequências mais altas. Ou seja, geralmente as respostas auditivas do paciente se encontram dentro dos padrões de normalidade nas frequências de 250 a 2000 Hz, com declínio gradual para uma perda auditiva leve em altas frequências nas mulheres e perda auditiva moderada mais abrupta nos homens (MAGALHÃES; GÓMES, 2007).

Ademais, outro protocolo adotado durante a ATL, é a realização da Logaudiometria, em que são avaliadas as habilidades de detecção e reconhecimento de fala. Desse modo, são avaliados o Limiar de Detecção de Fala (LDF), o Limiar de Recepção de Fala (LRF/SRT), o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) e o Limiar de Desconforto de Fala (UCL) (CFF, 2020).

#### **2.4.2 Medidas de imitância acústica**

O estudo da orelha média ocorre por meio da realização das medidas de imitância acústica, estes procedimentos possibilitam a investigação do funcionamento das vias auditivas periféricas. Com medidas objetivas e rápidas, são realizadas a timpanometria e a pesquisa do reflexo acústico estapediano (LOPES FILHO, 2013).

Na timpanometria pode-se verificar a movimentação do sistema tímpano ossicular e a pressão existente na cavidade da orelha média, assim, possibilitando inferir sobre o funcionamento da tuba auditiva e da continuidade da cadeia ossicular, ademais, pode fornecer informações sobre recrutamento (comprometimento coclear) e limiares auditivos. O exame, diferentemente da audiometria, não necessita da colaboração do paciente e para que as medidas necessárias sejam feitas, o clínico necessita realizar a vedação hermética do meato acústico externo, através de uma oliva de látex (Figura 3) (PIGNATARI; ANSELMO-LIMA, 2018).

Figura 3 - Olivas utilizadas durante o exame.

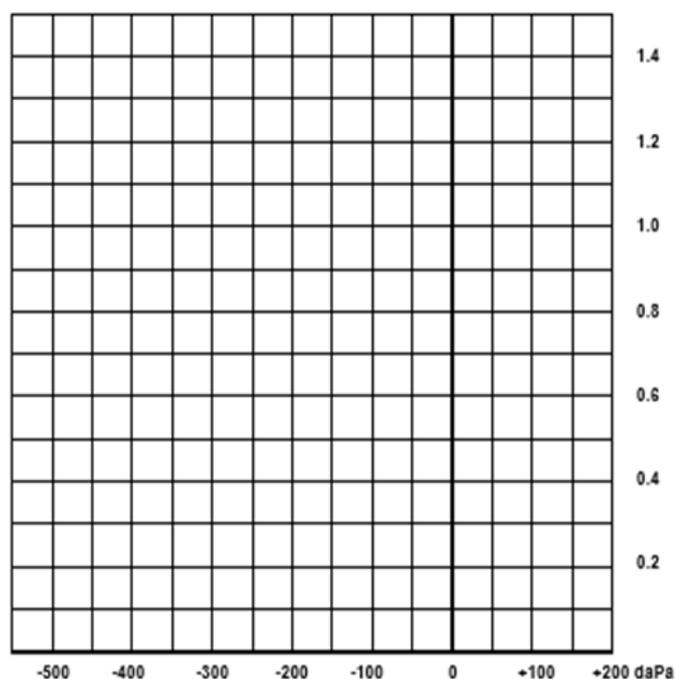


Fonte: A autora, 2021.

Para a realização do exame é introduzida no MAE, uma sonda que contém um alto-falante que, irá transmitir energia acústica (tom de 226 Hz, geralmente). Desta forma, vai haver um monitoramento deste sinal por um microfone acoplado na mesma sonda. Assim, transcorre-se a variação de pressão de ar dentro do MAE, ocasionando a compressão da membrana timpânica, acarretando em mudanças no seu padrão de mobilidade (BOÉCHAT, 2015).

Para demonstração dos resultados é utilizado uma representação gráfica, denominada de Timpanograma (Figura 4). O eixo horizontal (eixo x) do gráfico, representa a variação da pressão e, no sentido vertical (eixo y) a mobilidade do conjunto tímpano-ossicular. O fenômeno de mobilidade máxima, ou seja, a formação do pico de admitância, acontece quando a pressão é igual em ambos os lados da membrana timpânica (BOÉCHAT, 2015).

Figura 4 - Timpanograma.



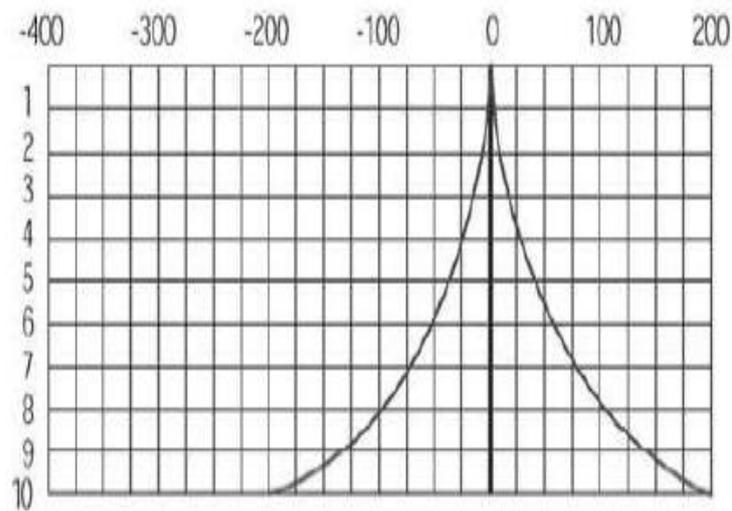
Fonte: A Autora, 2021.

Além disso, durante a realização das medidas de imitância acústica é efetuada a pesquisa dos reflexos acústicos do paciente. A pesquisa dos reflexos estapedianos tem o intuito de verificar o menor nível de pressão sonora, em cada frequência ou faixa de ruído, necessária para contração do músculo estapédio, que enrijece a cadeia ossicular (LOPES FILHO, 2013). Além disso permite observar a funcionalidade do mecanismo de proteção à orelha interna, quando exposta a situações de agressão, como sons intensos, outrossim, envolvido na discriminação da fala e processamento auditivo central (PIGNATARI; ANSELMO-LIMA, 2018).

Para o estudo do reflexo estapediano, é realizada uma estimulação sonora, para que ocorra a contração involuntária do músculo estapédio. Durante essa contração, a platina do osso estribo, movimenta a janela oval e limita a ação dos ossículos, atenuando a vibração sonora em todo o sistema auditivo. Tal estimulação quando atinge o tronco encefálico, dispara o arco reflexo e estimula o XII par craniano, nervo facial, que contrai o músculo estapédiano, bilateralmente (LELES et. al., 2012).

Nos achados clínicos da presbiacusia observa-se que, na timpanometria, a curva timpanométrica observada é a do tipo A (Figura 5), e os reflexos acústicos podem ou não estar presentes de acordo com o grau da perda auditiva. (MARCHESAN; JUSTINO; TOMÉ, 2014).

Figura 5 - Timpanograma Tipo A.



Fonte: FILHO, et. al., 2013.

Para um diagnóstico claro e adequado, considerando as condições fisiológicas do sistema auditivo e as expectativas do paciente, é imprescindível a realização de uma avaliação completa e análise em conjunto de todos os resultados obtidos, assim, permitindo a classificação da alteração auditiva e, por conseguinte, a indicação do tratamento apropriado, bem como da seleção e adaptação de aparelhos de amplificação sonora individual (PEREIRA, 2015).

## 2.5 Aparelho de Amplificação Sonora Individual

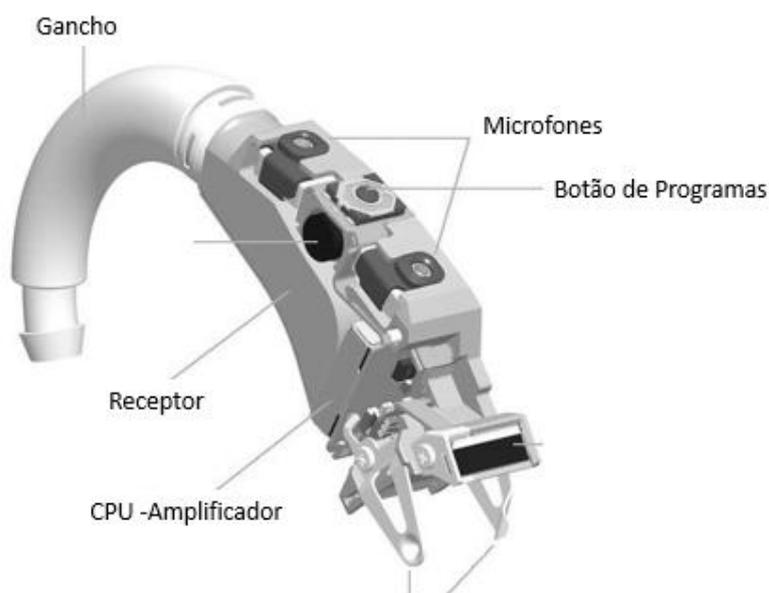
Uma forma de minimizar os efeitos negativos da deficiência auditiva em idosos é partir para o restabelecimento dos limiares de audibilidade, por meio da utilização dos recursos tecnológicos disponíveis, ou seja, dos aparelhos de amplificação sonora individual (AASI) (MIRANDA et. al., 2007). Caracterizado como um dispositivo eletrônico, o AASI tem a atribuição de amplificar os sons e possibilitar a estimulação da audição residual, melhorando a capacidade auditiva do indivíduo (PICININI et. al., 2017).

Após o diagnóstico da perda auditiva ocasionada pelo envelhecimento, o médico especialista indicará as melhores opções de tratamento ao idoso, podendo variar entre medicações, cirurgia e o uso de tecnologias. Quando se é preferível o uso do AASI, o paciente passa pelas etapas de seleção e adaptação do aparelho auditivo. Dessa forma, o profissional habilitado, o fonoaudiólogo, irá selecionar um sistema de

amplificação mais adequado ao caso do paciente e que seja efetivo na estimulação da audição residual do idoso (KUCCHAR, 2017).

Os Aparelhos de Amplificação Sonora Individual são compostos por três componentes essenciais para seu o funcionamento, entre eles estão o microfone, o amplificador e o receptor (Figura 6). No que diz respeito ao microfone, o mesmo irá captar a som do meio ambiente e transformá-lo em onda elétrica, por conseguinte, o amplificador irá aumentar a intensidade da onda elétrica captada pelo microfone e o receptor tem o papel de transformar a energia elétrica amplificada em onda sonora e transmitir à orelha do indivíduo (ALMEIDA, 2003).

Figura 6 - Componentes do AASI.



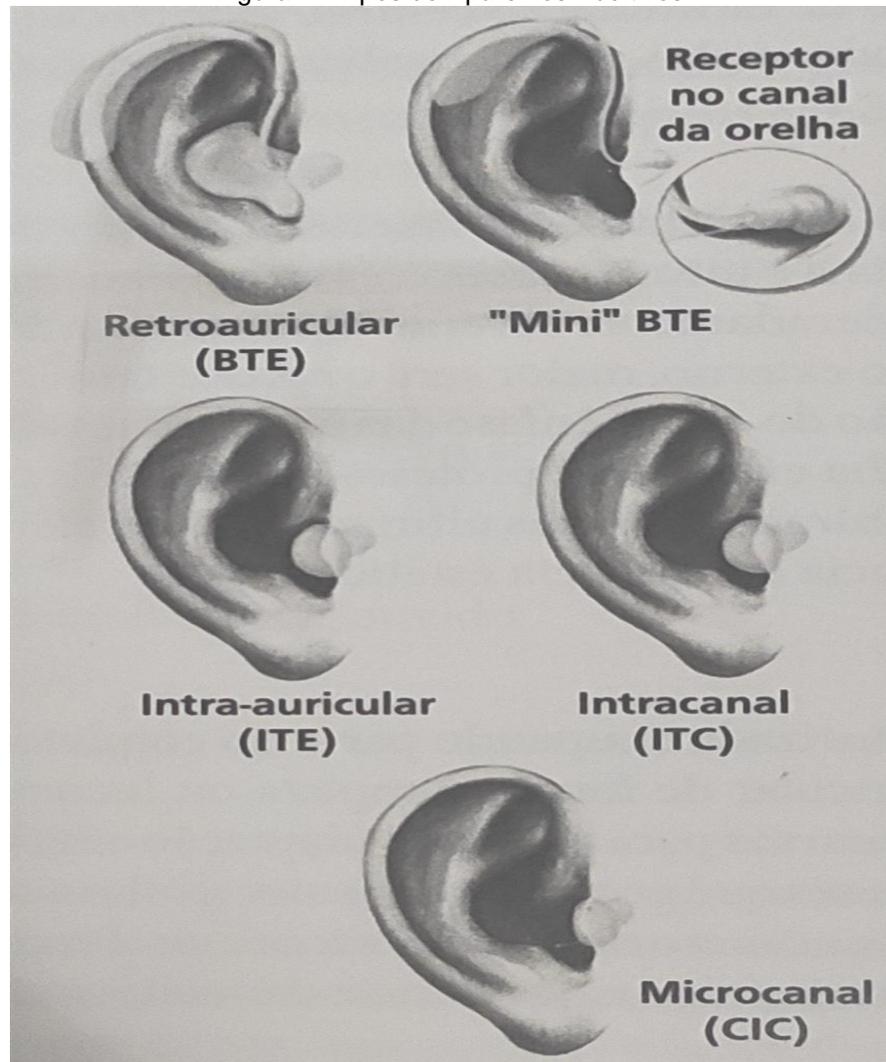
Fonte: Horiuti, 2014.

### 2.5.1 Categorias de aparelhos e seus moldes

As categorias de aparelhos auditivos comumente utilizadas são os retroauriculares e os intra-auriculares (Figura 7). Em relação aos retroauriculares, são dispositivos alocados atrás da orelha do paciente e posicionados ao conduto auditivo externo através de um molde ou oliva. No que concerne aos intra-auriculares, esses dispositivos são acomodados diretamente no conduto e/ou pavilhão auricular do paciente (SINKS, DUDDY, 2002). Considerando as inovações tecnológicas da área, temos os aparelhos *open fit*, que se destacam pela discrição oferecida ao usuário, são do tipo mini- BET ou retroauriculares, ou seja, confortáveis e modernos, inseridos no

conduto auditivo externo, por meio de uma oliva de silicone (PASCHOAL, OLIVEIRA, BLASCA, 2014).

Figura 7 - Tipos de Aparelhos Auditivos.



Fonte: PEREIRA, 2015.

O molde concha, é indicado para pacientes acometidos com perdas de grau moderado ao severo, devido a boa vedação existente, que diminui os efeitos de *feedback*. Já o tipo meia concha, se caracteriza por ser leve e confortável, contudo, não se qualifica para perdas acentuadas. Em relação ao molde canal, considerado o menor e mais confortável, todavia, não é recomendado perdas acima do grau moderado (RUSSO et al, 2003).

O tipo esqueleto ou duplo invisível, atualmente, é o mais utilizado, pelo fato de, oferecer conforto e vedação eficiente, sendo adaptável as perdas severas (RUSSO et al, 2003), ademais, os aparelhos *open fit* reúnem a discrição e o conforto, com moldes

inseridos diretamente no meato acústico externo com uma oliva de silicone (CAMPOS, OLIVEIRA; BLASCA, 2014).

### 2.5.2 Pilhas

Para o funcionamento das próteses auditivas, é necessário o uso de pilhas. Hodiernamente, as mais preferíveis ao uso são as de zinco-ar, por terem duração maior e método de ativação facilitado mediante a retirada de um lacre que recobre os orifícios da pilha. Dependendo do tipo de aparelho utilizado é que se pode determinar o tamanho da pilha, dispositivos de amplificação retroauriculares exigem pilhas de tamanho 675 e os minirretroauriculares pilhas tamanho 13. As pilhas de menor tamanho (312 e 10) são usadas em dispositivos intraauriculares e intracanaís (Figura 8) (BOÉCHAT, 2015).

Figura 8 - Pilhas dos aparelhos auditivos e suas numerações.



Fonte: Horiuti, 2014.

### 2.5.3 Configuração do AASI

Quanto ao desempenho operacional da tecnologia, podemos correlacionar com as características eletroacústicas do AASI, ou seja, ao ganho acústico, a saída máxima e a resposta de frequência. No que diz respeito ao ganho, essa característica eletroacústica se relaciona com a diferença em dB do som que é captado pelo microfone e pelo que é emitido ao receptor (BOÉCHAT, 2015).

Em relação a saída máxima, podemos relaciona-la ao nível máximo de pressão sonora que, o AASI é capaz de amplificar, sendo assim, esse aspecto deve ser ajustado a fim de que, não seja excedido o limiar de desconforto do usuário da prótese auditiva (PAIVA; MACIEL; CINTRA, 2011). A resposta de frequência por sua

vez, é a resposta do sistema de amplificação para cada frequência dentro da faixa de frequência do AASI (PEREIRA, 2015).

Com a necessidade da utilização do AASI, para o reestabelecimento dos limiares auditivos, é imprescindível que o procedimento de seleção/adaptação das próteses auditivas seja criterioso e eficaz, para que bons resultados sejam obtidos no uso, ou seja, o desempenho operacional deve estar em pleno funcionamento e adaptado a cada caso (PICININI et. al., 2017). Para que isso aconteça, no Brasil, o AASI é oferecido pelo Sistema Único de Saúde (SUS), bem como, as etapas de seleção/adaptação seguem as diretrizes da Portaria da Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva (ZANNAVALLI; CHRISTMANN; GARCEZ, 2009).

## **2.6 Política Pública de Atenção à Saúde Pública no Brasil**

Com o aumento exponencial de idosos com alterações auditivas decorrentes da senescência, a presbiacusia se torna uma preocupação a mais no âmbito da saúde pública e na busca de estratégias e melhorias para a qualidade de vida dos idosos acometidos por essa deficiência auditiva (SILVA; GONÇALVES; SOARES, 2014). Contudo, apenas em 2000 foi criada a Portaria (SAS/MS nº 434), sendo este o documento necessário para à regulamentação do processo de diagnóstico, da concessão do AASI e do acompanhamento ao indivíduo acometido pela perda auditiva (CORREIA, et. al., 2014).

Todavia, foi no ano de 2004 que, houve a criação da Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva, pela Portaria nº 2.073 normatizada em outubro do mesmo ano pelas Portarias 587 e 589. Estabelece diretrizes condizentes a promoção, prevenção, atenção integral à saúde, bem como melhorias das informações, capacitação e organização de funcionamento. (CORREIA, et. al., 2014)

Considerando as perspectivas de acesso da população a procedimentos relacionados a saúde auditiva, foi criada pelo Ministério da Saúde, a Portaria GM/MS nº 2073/2004S, que instituiu a Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva (PNASA), uma rede de serviços regionalizada e hierarquizada que, determina a criação de linhas de cuidados para as causas das alterações auditivas, com o intuito de minimiza-las (BRASIL, 2004).

A PNASa tem como diretrizes:

- a) Desenvolver estratégias de promoção da qualidade de vida, educação, proteção recuperação da saúde e prevenção de danos, protegendo e desenvolvendo a autonomia e a equidade de indivíduos e coletividades;
- b) Organizar uma linha de cuidados integrais, desde a promoção, prevenção, tratamento e a reabilitação;
- c) Identificar fatores causais às patologias auditivas e desenvolver ações transeitoriais de prevenção;
- d) Definir critérios para o funcionamento e a avaliação dos serviços implementados para reabilitação, bem como, a monitorização para melhorar o serviço prestado;
- e) Promover a ampla cobertura de atendimento e assegurar a universalidade, equidade, integralidade, e controle social;
- f) Desenvolver projetos estratégicos de estudo do custo-efetividade, eficácia e a qualidade e incorporação tecnológica;
- g) Contribuir de forma ativa para o desenvolvimento de processos e métodos de coleta, permitindo assim, aprimoramento da gestão realizada e a disseminação das informações;
- h) Promover intercâmbio de informações com outros subsistemas setoriais;
- i) Qualificar e promover a educação continuada dos profissionais que fazem a PNASA.

Em relação as portarias que normatizam a PNASA, a de nº. 587 redefine as ações que podem ser realizadas nas três esferas da saúde, ou seja, atenção básica, média e alta complexidade, outrossim, concede autonomia às secretarias de saúde dos estados para organização e implantação de redes estaduais de atenção à saúde auditiva. Ademais, descreve as normas para credenciamento e habilitação dos serviços, as diretrizes para o fornecimento da prótese auditiva, bem como os parâmetros para a distribuição das Unidades Prestadoras de Serviço (UPS) (BRASIL, 2004)

No que concerne a Portaria nº. 589/10/2004, tem como objetivo direcionar o cadastramento dos serviços de saúde auditiva, de diferentes complexidades no Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde (CNES) estabeleceram os critérios técnicos mínimos para o funcionamento dos serviços e a reorganização e classificação dos procedimentos no Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 2004).

Com a criação da PNASA e o aprimoramento das ações de saúde auditiva do SUS e as perspectivas de ações integradas para ações de promoção, proteção, diagnóstico, reabilitação e a terapia fonoaudiológica, considera-se que essas ações em saúde devem integrar os três níveis de atenção à saúde, ou seja, Atenção Básica, a Média e Alta Complexidade (SILVA; GONÇALVES; SOARES, 2014)

As unidades de Atenção Básica relacionadas a PNASA, tem como finalidade realizar ações de promoção à saúde auditiva, da prevenção e da identificação precoce de alterações auditivas, como também ações afirmativas, educativas e de orientação. Já as unidades de Média Complexidade, tem por finalidade realizar triagem e monitoramento da audição, da atenção diagnóstica e da terapêutica especializada e A Alta Complexidade compreende, a atenção diagnóstica e terapêutica especializada (BRASIL, 2004).

Na busca da equidade, tratando-se do atendimento à deficiência auditiva no país, a PNASA representa o desenvolvimento da saúde pública, em busca de oferecer estratégias para melhoria da qualidade de vida dos idosos. No Brasil, entre 2002 e 2005 houve um aumento de 200% na oferta de serviços que envolvem a atenção auditiva, ademais, foi catalogado o crescimento dos procedimentos relacionados à adaptação de prótese auditiva, no período de 2004 a 2011 (BEVILACQUA et. al., 2011).

## **2.7 Usabilidade e Fatores Humanos**

Observa-se, portanto, que o uso de um AASI demanda, por parte do profissional da saúde, um conjunto de exames para identificação da necessidade do paciente, seguido pela especificação do AASI que melhor atende as exigências, seguido pela apresentação/instrução do AASI ao paciente e, neste caso, o idoso e/ou seu acompanhante, precisam compreender todas as etapas de operação do AASI, para enfim o AASI entrar em efetiva operação.

O profissional da saúde possui capacitação e conhecimentos sobre AASI, porém, o paciente e/ou seu acompanhante, normalmente precisam absorver o conhecimento sobre a correta e completa operação deste equipamento em um espaço de tempo minimamente possível, habitualmente em apenas uma sessão de orientação.

Neste sentido, atentar-se para a usabilidade do AASI pode ser essencial. Neste caso, cabe observar, que não só a usabilidade do equipamento como também de todo o processo operacional deste.

A usabilidade, enfim, se qualifica como uma área que aborda a facilidade do uso das interfaces de usuário, englobando cinco componentes: aprendizagem; eficiência, memorabilidade, erros e satisfação (NIELSEN, 2012). Já para a ISO/IEC 9241, a usabilidade se caracteriza como a medida em que um produto utilizado por usuários em determinado contexto permite atingir determinados objetivos com eficácia, eficiência e satisfação.

Nesse sentido, a Eficácia é a integridade do sistema utilizado, em que o usuário consegue atingir um objetivo específico do usuário, quanto a acurácia, acessando a informação correta ou gerando os resultados esperados. A eficiência está relacionada a maneira como o sistema auxilia o usuário a realizar uma tarefa, levando em consideração a relação custo/benefício; A Satisfação é o conforto dos usuários ao utilizar o sistema em si, medidos por meio de métodos subjetivos e/ou objetivos. (GLORIA, 2015).

Dessa forma, a Engenharia da Usabilidade consiste em uma área de conhecimento, em que os pesquisadores procuram desenvolver técnicas que tornem os produtos usáveis ao usuário (QUEIROZ, 2001). A usabilidade se relaciona aos atributos de qualidade e facilidade de uso, reportando-se a aprendizagem e a eficiência em que o usuário utiliza o equipamento e/ou tecnologia, como também aos erros e ineficiência do produto (NIELSEN; LORANGER, 2007).

Além disto, a usabilidade de um produto pode ser garantida através do processo de avaliação, no qual o produto é submetido a análise para identificar se possui grau de usabilidade adequado.

As avaliações de usabilidade, podem ser organizados em duas linhas de raciocínio. Uma delas utiliza o usuário conjuntamente com especialista, podendo os estudos serem realizados com simulações de uso, pelo próprio usuário, com o intuito do especialista observar a interação entre o sistema/equipamento e buscar entender os relatos do usuário (MACHADO; FERREIRA; VERGARA, 2014). Já o outro método utiliza somente do especialista para realizar as análises, que analisam o sistema/equipamento, com o objetivo de encontrar problemas de usabilidade em si. Um desses métodos é a Avaliação Heurística (GLÓRIA, 2015).

### 2.7.1 Avaliação Heurística

Caracterizada como um método de Engenharia de Usabilidade, a avaliação heurística tem como principal objetivo encontrar os problemas de usabilidade em um produto, de modo que possam ser atendidos como parte de um processo de design interativo. Para isso, é necessário um grupo de avaliadores que inspecionem a interface e a analisem em conformidade com as heurísticas (NIELSEN; MOLICH, 1990) (NIELSEN, 1994).

Na Avaliação Heurística os métodos de inspeção dependem exclusivamente das heurísticas e das experiências dos avaliadores, desse modo, se qualifica como um método informal de avaliação de usabilidade (ZHANG, 2003).

Para a realização da avaliação, cada avaliador irá inspecionar a interface do produto sozinho. Por conseguinte, com a conclusão das avaliações, os avaliadores irão se comunicar e agrupar os resultados, tornando o processo independente e imparcial. Após isso, os resultados da avaliação podem ser catalogados em relatórios escritos ou cada avaliador sintetiza verbalmente seus achados para um observador (NIELSEN, 1994).

Para a realização da avaliação heurística de produtos médicos, podem utilizadas as heurísticas de Zhang (2003):

1. Consistência e Padrões
2. Visibilidade
3. *Match*
4. Minimalista
5. Memória
6. Feedback
7. Flexibilidade
8. Mensagem
9. Erro
10. Fechamento
11. Desfazer
12. Idioma
13. Controle
14. Documento

## 2.8 Trabalhos Relacionados

Após uma revisão bibliográfica, foram encontrados diversos trabalhos que influenciaram a pesquisa realizada e que, portanto, contribuíram com o desenvolvimento da solução proposta.

No estudo de Xavier et. al. (2018), foram realizadas triagens auditivas com aparelhos portáteis, a fim de identificar deficiências auditivas, além da aplicação de questionários de auto-avaliação para buscar entender a percepção dos indivíduos participantes sobre suas alterações. A auto-avaliação, se deu por uma entrevista, por meio de um questionário, com questões que buscavam avaliar aspectos sociais e emocionais. Dessa forma, os dados do estudo revelaram que, 75% dos idosos apresentam restrição da participação social, 12% possuem percepção leve a moderada de suas alterações e apenas 4% demonstram percepção significativa, de acordo com a especificações do questionário utilizado.

Na mesma linha de raciocínio, Picinini et. al. (2017), buscaram avaliar o benefício, bem como a satisfação e a percepção da restrição social, relacionada a perda auditiva, tanto em adultos como em idosos, usuários de AASI. Os participantes atribuíram notas de 1 a 10 para habilidades auditivas, antes e após à adaptação da tecnologia, além da aplicação de questionários para estimar a restrição da participação social e da satisfação com o uso do aparelho auditivo. Sendo assim, adultos e idosos manifestaram satisfação com o uso da tecnologia e quanto maior o grau da perda auditiva, melhor foi a percepção da audição após a adaptação, bem como, quanto menos a restrição de participação, maiores foram as melhorias percebidas.

Complementar, Rocha; Martinelli (2020), investigaram os efeitos cognitivos e as melhorias na qualidade de vida adquiridos com o uso de AASI, em idosos. Desse modo, utilizaram questionários de auto-avaliação pré e pós à adaptação das próteses auditivas, que englobassem as duas questões abordadas. Com isso, perceberam melhorias na qualidade de vida, após três meses de uso da tecnologia, contudo, não foram observados efeitos significativos na cognição dos pacientes incluídos no estudo.

De forma diferente, Ferguson et. al., (2016), desenvolveram produções audiovisuais com a intenção de abordar questões práticas, psicossociais, acessibilidade e avaliações dos benefícios relacionados ao uso do AASI. Com isso,

foram realizadas avaliações dos vídeos a seis semanas após a adaptação do AASI, que contavam com a participação de audiologistas e usuários de aparelhos auditivos. Em conclusão, a aceitação dessa proposta correspondeu a 67% e 97% aos usuários que participaram ativamente do processo durante a seis semanas, assim, os dados desta pesquisa, indicam que as produções audiovisuais podem facilitar o processo de aprendizagem, sendo um suporte educacional para usuários de AASI, além disso, um aliado nas reabilitações auditivas.

Do mesmo modo, Nakamura; Almeida (2018), elencaram características e fatores importantes no processo de criação dos aparelhos auditivos, bem como aspectos relacionados ao design de materiais de apoio aos idosos, para proporcionar orientação e aconselhamento. Por meio de um estudo bibliográfico, foram catalogados fatores de design importantes para a elaboração desses materiais, assim, foram elaboradas 57 telas, divididas em “orientações sobre o aparelho auditivo” e “escutando com o aparelho auditivo”, demonstrando que para a criação desses materiais existe a necessidade de garantir a compreensão e aprendizados dos usuários.

Por fim, no Quadro 2, é apresentado um resumo comparativo entre as características dos trabalhos mencionados nesta seção. É possível visualizar suas principais semelhanças e diferenças. Cada linha representa um trabalho específico e cada uma das quatro colunas indica as características e como eles foram abordados na pesquisa em questão. Os recursos analisados são, Público Assistido, Questionários de Autoavaliação e Diretrizes para Usabilidade.

Quadro 2 - Comparativo entre estudos

Estudo analisado/Ano	Público Assistido	Questionários de Autoavaliação	Diretrizes para usabilidade
LESSA et. al., 2018.	Idosos	✓	x
PICININI et. al., 2018.	Adultos e Idosos	✓	x
ROCHA; MARTINELLI, 2020.	Idosos	✓	x
FERGUNSON et. al., 2016.	Idosos	x	✓
NAKAMURA; ALMEIRA, 2018.	Idosos	x	✓

Fonte: A autora, 2020.

Os 5 trabalhos apresentados no Quadro 2, demonstram características distintas, e nenhum contempla todas características vislumbradas nesse trabalho. De fato, pode ser visto na literatura que nem todos os trabalhos adotaram diretrizes para

auxiliar o fonoaudiólogo com idosos que apresentam dificuldades de usabilidade com o AASI. Alguns trabalhos adotam o uso de questões relacionadas a satisfação e/ou rejeição do AASI, contudo, não são encontrados estudos específicos sobre as dificuldades do paciente durante o manuseio da tecnologia e de que forma o fonoaudiólogo pode intervir nesses casos.

Desta forma, destacam-se a relevância e a relação de cada um dos trabalhos apresentados com o trabalho proposto. Assim, a partir da discussão apresentada anteriormente, fica claro que ainda existem lacunas a serem exploradas nessa área, promovendo o desenvolvimento de novas soluções por meio das tecnologias de usabilidade. Neste contexto, este trabalho é desenvolvido com a proposta desenvolver diretrizes clínicas que possam auxiliar o fonoaudiólogo e o usuário de AASI, no processo de seleção/adaptação, bem como, no processo de reabilitação com a tecnologia assistiva.

### **3 METODOLOGIA**

Nesse capítulo tem-se a descrição da metodologia adotada para este trabalho de dissertação, onde: na Seção 3.1, apresenta-se a caracterização da pesquisa quanto a sua natureza, abordagem do problema, objetivo e procedimentos técnicos adotados no seu desenvolvimento. Em seguida, na seção 3.2 é apresentada a instrumentação para o desenvolvimento desse trabalho.

#### **3.1 Caracterização da Pesquisa**

Para atingir o objetivo deste trabalho, uma das etapas necessárias é a definição formal da classificação quanto ao método de pesquisa.

Nesse contexto, quanto à natureza da pesquisa, esta pesquisa classifica-se como aplicada. Segundo Gerhardt e Silveira (2009), esse tipo de pesquisa visa solucionar problemas específicos, tem aplicação prática e gera conhecimento novo. Portanto, as diretrizes propostas podem ser utilizadas pelos fonoaudiólogos, para ajudar os idosos contribuindo para o uso adequado dos aparelhos AASI.

Quanto à abordagem dos dados, esta pesquisa pode ser classificada como qualitativa. Prodanov e Freitas (2013), descrevem como uma pesquisa que não faz uso de métodos e técnicas estatísticas, os pesquisadores são instrumento-chave e os dados são analisados indutivamente. Portanto, a análise dos dados para identificar as possíveis alterações de usabilidade dos aparelhos AASI faz jus a tal classificação.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como descritiva. Para Gil (2002), essa classificação orienta-se como "a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis, bem como na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como questionário e a observação sistemática". A condução da Revisão integrativa para identificar as alterações de usabilidade em idosos que utilizam AASI e o desenvolvimento das diretrizes são exemplos dessa classificação.

Já para os procedimentos técnicos, esta pesquisa pode ser classificada como pesquisa bibliográfica. Fontelles et. al. (2009), descrevem que esse tipo de pesquisa analisa o material já publicado, seja para o desenvolvimento de um trabalho ou para compor a fundamentação teórica a partir da avaliação atenta e sistemática de livros, periódicos, documentos, entre outros. Gerhardt e Silveira (2009), reforçam que os trabalhos científicos têm início com uma pesquisa bibliográfica, permitindo que o

pesquisador conheça o que já se estudou sobre o assunto. Portanto, Revisão integrativa que identifica alterações de usabilidade em idosos que utilizam AASI é um exemplo dessa abordagem, tanto na construção do referencial teórico, quanto para construção das recomendações aos fonoaudiólogos.

Por fim, realizou-se uma Avaliação Heurística com a participação de 3 avaliadores, que abordaram um AASI e seu respectivo manual acompanhante, com o intuito de identificar possíveis dificuldades de usabilidade.

### **3.2 Instrumentação**

Adotou-se como instrumentação para o desenvolvimento deste trabalho a realização de uma Revisão integrativa. Segundo Petersen et. al. (2008), uma Revisão integrativa fornece uma estrutura do tipo relatório de pesquisa e os resultados que foram publicados, classificando-os e, além de fornecer um resumo visual, ou seja, um mapa de seus resultados. Portanto, está instrumentação foi utilizada como meio de identificar as possíveis alterações de usabilidade em idosos que utilizam aparelhos AASI em artigos científicos do estado da arte. No Apêndice B, este protocolo é apresentado.

Com a revisão integrativa, foi coletado conteúdo referente aos últimos dez anos, por meio das bases de dados, LILACS, PubMed, *IEEE* e *Scopus*. A primeira etapa de seleção consistiu na identificação dos artigos relevantes aplicando os critérios de inclusão e exclusão aos artigos retornados na *string* de busca. A segunda etapa da seleção, se deu a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, de modo a verificar quais dos artigos identificados estão relacionados à questão da pesquisa principal. Com a seleção finalizada, foi feita uma análise detalhada de cada artigo, que serviu para responder às questões de pesquisa.

A análise dos dados, possibilitou identificar possíveis alterações de usabilidade em idosos que utilizem Aparelhos de Amplificação Sonora Individual. Está análise forneceu o embasamento para a construção de um conjunto de instruções de suporte ao profissional da saúde.

Complementar, utilizou-se a Avaliação Heurística que, de acordo com Nielsen; Molich (1990) e Nielsen (1994), tem o intuito de encontrar os problemas de usabilidade em um produto. A avaliação foi realizada por três avaliadores, individualmente, embasados em 14 heurísticas. Após esse procedimento, os avaliadores se reuniram para registrar os problemas encontrados e elaborar um

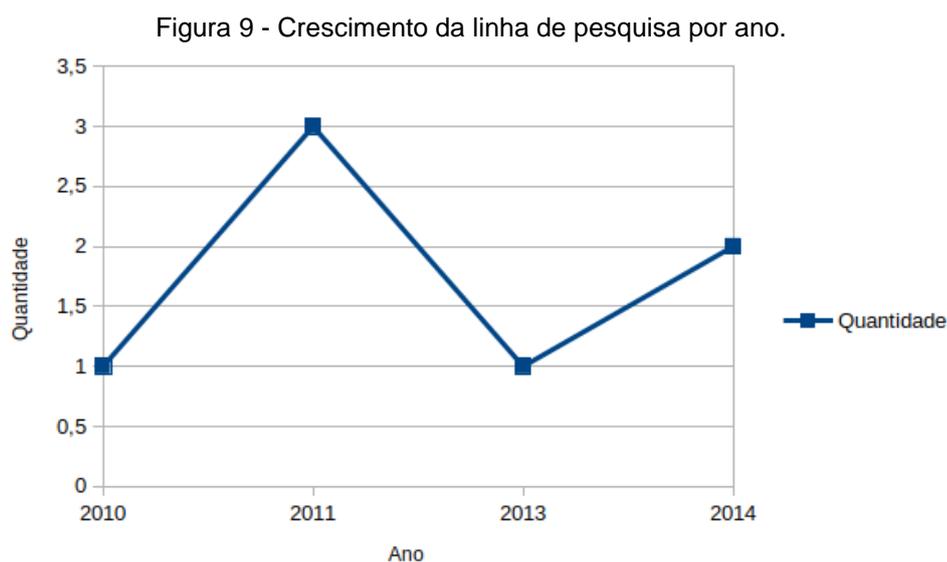
relatório consolidado, identificando o grau de comprometimento do uso, correlacionando com as heurísticas utilizadas e com possíveis soluções para os problemas.

## 4 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos, com a realização da revisão integrativa na Sessão 4.1. Ademais, na Sessão 4.2 temos o relatório da avaliação heurística de um Aparelho de Amplificação Sonora Individual e na Sessão 4.3 as recomendações aos profissionais da Fonoaudiologia.

### 4.1 Resultados da Revisão integrativa

Após as análises dos estudos considerados relevantes para o referido trabalho, os pesquisadores perceberam a escassez de estudos que relacionassem o tema abordado com a usabilidade, bem como de estudos atuais. Assim, utilizou-se estudos de anos variados, de acordo com o espaço de tempo determinado. Dessa forma, os artigos são distribuídos, conforme ilustração da Figura 9.



Fonte: A autora, 2020.

Conforme pode ser visto no Quadro 3, percebe-se que nos artigos encontrados, as dificuldades que mais se repetem são o manuseio, controle de volume e limpeza do AASI. As demais dificuldades são encontradas em cada levantamento isolado.

Quadro 3 - Sumarização dos Artigos.

Artigo	Resultados	Metodologia
CAMPOS; OLIVEIRA; BLASCA, 2010.	Dificuldades no uso e manuseio do aparelho e, principalmente, na inserção e remoção do molde auricular.	Questionário para identificar as dificuldades.
IWAHASHI et. al., 2011.	Não foram encontradas dificuldades. A pesquisa propõe a criação de um protocolo para registrar possíveis dificuldades.	Descrever as etapas de seleção e adaptação.
GERALDO; FERRARI; BASTOS, 2011.	Dificuldades em controlar o volume do AASI.	Foram realizados treinamentos com manipulações.
ARAÚJO; MENDES; NOVAES, 2011.	Dificuldades no manuseio e na limpeza dos moldes.	Cronograma e formulário específico.
CRUZ et. al., 2013.	Dificuldades em AVD's e em todas as AVD's instrumentais.	Questionário para identificar dificuldades.
HONG et. al., 2014	Dificuldade de manuseio devido ao tamanho do AASI e alterações de praxia motora.	Análises de registros médicos, por meio de uma pesquisa telefônica.
PASCHOAL; OLIVEIRA; BLASCA, 2014.	Dificuldades na limpeza do AASI e do uso no telefone.	Orientações durante a primeira e a segunda etapa de aplicação do questionário.

Fonte: A autora, 2020.

No estudo de Iwahashi et. al., (2011), foi concebida a criação de um protocolo de seleção e adaptação de próteses auditivas, com base em protocolos validados e experiências clínicas. Através dessa elaboração, ficou evidente que um protocolo com informações visando favorecer a compreensão do usuário de AASI, oferece benefícios em matéria de uso de tecnologia, bem como a satisfação e desempenho auditivo de idosos.

No estudo de Geraldo; Ferrari; Bastos (2011) verificou-se como a transmissão de informações em relação ao uso e cuidados com o AASI é retida pelos idosos. Assim, 31,6% e 83% da população estudada memorizaram as informações fornecidas, a fim de facilitar a compreensão da deficiência auditiva e o uso da tecnologia.

Araújo; Mendes; Novaes (2011), descrevem os motivos pelos quais usuários de AASI solicitam o retorno ao serviço de saúde auditiva. Assim, eles perceberam que a maioria da população estudada usava aparelhos auditivos retroauriculares, com adaptação binaural e que 70% da amostra usou a tecnologia pela primeira vez. Além disso, 38% o usaram por um período de até 12 meses, e mais de 65% por um período maior que oito horas por dia, sendo as demandas mais frequentes referidas ajustes e orientações de uso.

Cruz et. al., (2013), realizou um estudo para descrever o uso de próteses auditivas em idosos em um determinado município. Diante dessa temática, constatou-se que apesar do grande número de deficientes auditivos, poucos relataram utilizar a tecnologia como método de tratamento. Além disso, uma boa parte da população estudada relatou que não utiliza os aparelhos auditivos, pelo fato de não estarem acostumados com o uso.

No estudo de Paschoal; Oliveira; Blasca (2014), foram avaliadas habilidades dos idosos na manipulação de suas próteses auditivas, a partir de um questionário com oito questões que se referiam às atividades diárias com as próteses auditivas. Assim, a pesquisa resultou que, durante as atividades de limpeza e uso do telefone, os idosos apresentaram maior dificuldade, ao contrário, nas ações de fechamento e abertura do compartimento da bateria, os indivíduos não apresentaram dificuldades.

Hong et. al., (2014), avaliou os motivos para a rejeição do uso de próteses auditivas, desde sintomas até questões relacionadas ao uso. Diante disso, a população estudada relatou alguns sintomas, como zumbido e plenitude auricular, além disso, um dos motivos mais frequentes para o retorno foi a inutilidade da tecnologia, segundo os participantes, como também a dificuldade no manuseio do AASI.

## **4.2 Resultados da Avaliação Heurística**

Como exposto previamente, realizou-se uma Avaliação Heurística contando com a participação de 3 avaliadores (Quadro 4), sendo dois com formação na área de tecnologia e um com formação na área da saúde. Para o propósito deste estudo, foi decidido utilizar avaliadores de áreas distintas, para conseguirmos abordar diferentes visões, considerando domínios específicos da tecnologia em si e do usuário. O avaliador 1 é atuante na fonoaudiologia e na área de aparelhos auditivos; o avaliador 2, não conhecia a tecnologia, contudo, possui conhecimento em avaliação heurística; já o avaliador 3, demanda conhecimento em usabilidade e avaliação heurística.

Quadro 4 - Características dos avaliadores

Avaliador	Grau de conhecimento sobre AASI	Grau de conhecimento sobre Usabilidade	Grau de conhecimento sobre Avaliação Heurística
Avaliador1	Alto	Médio	Baixo
Avaliador2	Baixo	Médio	Alto
Avaliador3	Médio	Alto	Alto

Fonte: A autora, 2021.

A avaliação heurística da interface do Aparelho de Amplificação Sonora Individual – AASI, do tipo retroauricular e seu respectivo manual de uso.

O processo de avaliação consistiu em quatro fases:

- a) definição de regras e critérios juntos aos avaliadores,
- b) a avaliação propriamente dita do produto,
- c) uma reunião para discussão dos problemas encontrados, além da, definição das classificações de gravidade, de acordo com a observação de cada avaliador e por fim,
- d) a consolidação do relatório final da avaliação heurística.

Para a realização da avaliação foram necessárias aproximadamente quatro horas.

Os avaliadores necessitavam de um conhecimento mínimo, para realizar a avaliação, dessa forma, possibilitando que sejam identificadas características na interface do AASI, que não estejam em conformidade com as heurísticas. Contudo, apenas um avaliador tinha domínio específico sobre o produto, sendo necessário a participação do mesmo, durante as sessões dos outros avaliadores, com o intuito de sanar possíveis dúvidas, é válido ressaltar que, a intervenção nesses casos, foi mínima, apenas com o intuito de evitar danos e a desprogramação do aparelho auditivo.

Para a realização da avaliação foram necessárias aproximadamente quatro horas. Desta forma, na primeira fase da avaliação, o avaliador com experiência em usabilidade, articulou como seriam as etapas e acordou que as avaliações seriam feitas individualmente, com a presença apenas do avaliador com domínio específico do AASI. Posteriormente, as heurísticas selecionadas para essa avaliação, foram entregues aos avaliadores, ademais, o Manual de Instruções do AASI e o produto em si.

Os avaliadores ficaram embasados em 14 Heurísticas, desenvolvidas por Zhang (2003), que foram aplicadas durante a avaliação do equipamento (Quadro 5).

Cada regra confrontada durante a análise é chamada de inconsistência (violação) de Heurística e recebe uma classificação de gravidade, de acordo com o grau de inconsistência encontrada

Em relação aos graus de gravidade, Nielsen (1994), discorre que essa caracterização ocorre pela frequência do problema, seu impacto e a persistência do problema durante o uso do produto. Sendo assim, os níveis de gravidade podem ser adaptados de acordo com a avaliação, nesse caso, foram categorizados como grave, médio ou baixo comprometimento.

O grau grave, se caracteriza por problemas sérios de usabilidade ou mesmo danos sérios ao equipamento devido a uso, que podem resultar na impossibilidade de utilizar o equipamento, por outro lado, o médio, é um problema de uso que pode resultar na frustração ou irritabilidade significativa do usuário. Já o grau de baixo comprometimento pode gerar desconforto, irritabilidade ou insatisfação leve aos usuários.

Quadro 5 - Heurísticas Utilizadas.

Heurísticas	Conceito
1. Consistência e Padrões	Usuário não deve ter dúvida se as mesmas ações, palavras ou situações têm significado diferentes.
2. Visibilidade do Estado do Sistema	O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está sendo feito, através de um feedback apropriado.
3. Match	Deve haver uma correspondência entre o sistema e a percepção que os usuários têm sobre o sistema.
4. Minimalista	Princípios do “menos é mais”. Informações extras podem distrair o usuário.
5. Memória	Minimizar a quantidade de informação que o usuário deve memorizar para ser capaz de utilizar o equipamento.
6. Feedback	O usuário deve receber feedback imediato e claro.
7. Flexibilidade	Deve ser dada a possibilidade de o usuário criar customizações e atalhos para otimizar o uso do equipamento.
8. Mensagem	As mensagens de erro devem ser informativas, para que o usuário tenha real noção de onde errou e/ou do que fazer para mitigar o erro.
9. Erro	O aparelho deve ter interface capaz de prevenir erros.
10. Fechamento	Deve ficar claro para o usuário a finalização de uma tarefa.
11. Desfazer	Usuários devem ser capazes de se recuperar de seus erros, através de ações reversíveis.
12. Idioma	A linguagem utilizada deve ser clara para o usuário. Devem-se usar termos correspondentes ao nível de domínio técnico esperado pelos usuários e de sua perspectiva.
13. Controle	Os usuários devem ser iniciadores das ações, não simplesmente reagir às ações propostas pelo equipamento.
14. Documento	Oferecer ajuda quando necessário. A ajuda pode estar presente em documentos de suporte e em etiquetas e identificação no equipamento

Fonte: ZHANG, 2003.

Após as explicações dos procedimentos e a distribuição da lista de heurísticas para os avaliadores, foi solicitado que os mesmos, utilizassem o AASI, de acordo com as orientações do manual de instruções, para que o produto fosse utilizado de forma exploratória, com o intuito de, identificar problemas de usabilidade.

A primeira avaliação durou em torno de 15 minutos; a segunda em 35 minutos e a última em 45 minutos.

Os avaliadores concluíram a avaliação sem dificuldades, apesar de alguns não terem conhecimento no manejo do aparelho. Dessa forma, foi solicitado que registrassem os problemas encontrados, para elaboração do relatório final, identificando o grau de comprometimento do uso, correlacionando com as heurísticas citadas.

Com essas classificações, foi criado um relatório consolidado com os problemas encontrados e com possíveis soluções para os mesmos. A seguir, são comentados sucintamente os resultados obtidos na avaliação.

a) CAIXA DO PRODUTO

1. **Descrição do problema:** não fica claro ao usuário como abrir a caixa do produto, podendo gerar erros na tentativa de abertura e, ainda, incluir o risco de queda do equipamento, que por sua vez pode levar a danificá-lo.
  - Heurística violada: 9 - Erro
  - Classificação de Gravidade: grave
  - Proposta de solução: ranhuras nas laterais da caixa, de modo que, sejam evitados que os dedos travem a tampa da caixa no momento de tentativa de abertura.
  
2. **Descrição do problema:** o botão de abertura da caixa é estreito, podendo não ser compatível ao tamanho do dedo do usuário (principalmente se o usuário utilizar o polegar), dificultando a abertura e podendo gerar irritabilidade no usuário.
  - Heurística violada: 9 - Erro
  - Classificação de Gravidade: grave
  - Proposta 1 de solução: retirar o botão de abertura e utilizar uma caixa de encaixe.
  - Proposta 2 de solução: aumentar a largura do botão de modo que seja compatível com dedos mais largos.

3. **Descrição do Problema:** não existe indicação de qual é o lado para abertura da caixa, gerando dúvidas e possíveis erros nas tentativas (Figura 10)
- Heurística violada: 1 - Consistência/ 3 - Match
  - Classificação de Gravidade: médio
  - Proposta de solução: uma caixa com identificação para o local de abertura, utilizando setas ou marcações, para facilitar o modo de abertura.
4. **Descrição do problema:** o produto fica solto dentro da caixa, podendo ser danificado com quedas, ao balançar ou com possíveis impactos (Figura 10)
- Heurística violada: 9 - Erro
  - Classificação da Gravidade: médio
  - Possível solução: acrescentar dentro da caixa, um encaixe que possa acomodar os aparelhos, com encaixe compatível aos moldes.
5. **Descrição do problema:** o produto fica solto dentro da caixa, aparentando que a caixa não foi feita especificamente para o AASI.
- Heurística violada: 3 - Match
  - Classificação de Gravidade: baixo
  - Proposta de solução: acrescentar dentro da caixa, um encaixe que possa acomodar os aparelhos.
6. **Descrição do problema:** a cor da caixa (cor escura) dificulta encontrá-la em meio a outros objetos.
- Heurística violada: 5 - Memória
  - Classificação de Gravidade: baixo
  - Proposta de solução: Modificação na cor.

Figura 10 - Caixa do AASI.



Fonte: A autora, 2021.

No Quadro 6, são reunidas as quantidades de erros encontrados e seus graus de comprometimento relacionados a Caixa do Produto.

Quadro 6 - Avaliação da Caixa do Produto.

Quantidade de Erros encontrados	6
Grau de Gravidade: Grave	2
Grau de Gravidade: Médio	2
Grau de Gravidade: Baixo	2

Fonte: A autora, 2021.

## b) MANUAL DE INSTRUÇÕES

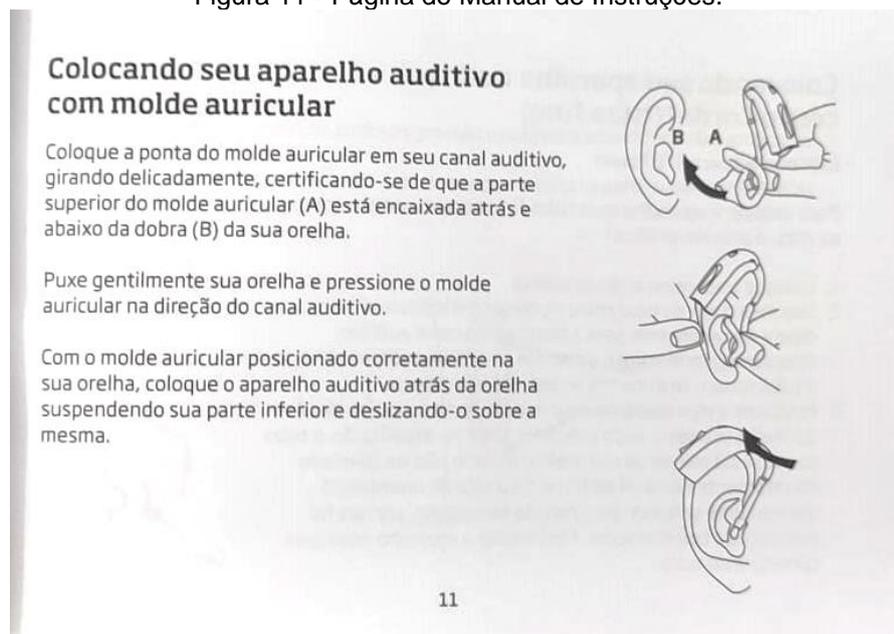
1. **Descrição do Problema:** são utilizadas terminologias técnicas nas instruções de como encaixar o AASI, que podem gerar incompreensão ao usuário (pág.11) (Figura 11).

- Heurística violada: 14 - Documentação
- Classificação de Gravidade: grave

- Proposta de solução: modificar a linguagem do manual do aparelho, utilizando linguagem coloquial ao usuário.
2. **Descrição do Problema:** o modo de encaixe do AASI, é representado por figuras ilustrativas em preto e branco, não ficando claro como deve ser realizando o encaixe ou em qual parte da orelha deve ser realizado (pág. 11) (Figura 11).
- Heurística violada: 14 - Documentação
  - Classificação de Gravidade: grave
  - Proposta de solução: utilizar imagens reais da orelha humana com o encaixe do AASI, para melhor visualização e entendimento do usuário.
3. **Descrição do problema:** o tamanho da fonte do manual de instruções é pequeno, podendo gerar dificuldades na leitura ou incompreensão do mesmo.
- Heurística violada: 14 - Documentação
  - Classificação de Gravidade: grave
  - Proposta de solução: aumentar o tamanho da fonte.
4. **Descrição do problema:** a Lista de itens que acompanham o produto são identificados a partir de códigos, dificultando a conferência pelo usuário.
- Heurística violada: 1 - Consistência/ 13 - Controle
  - Classificação de Gravidade: médio
  - Proposta de solução: modificar a lista, utilizando linguagem coloquial ao usuário.
5. **Descrição do problema:** o manual aborda mais de um modelo de AASI, não especificando qual é o modelo do usuário, podendo gerar dúvidas na identificação e erros no manuseio.
- Heurística violada: 1 - Consistência/ 4 - Minimalista/ 13 - Controle/ 14 - Documentação
  - Classificação de Gravidade: médio
  - Proposta de solução 1: criar um manual para cada modelo.

- Proposta de solução 2: especificar de forma clara e direta qual o modelo do aparelho do usuário.
6. **Descrição do problema:** a visibilidade do positivo “+” da pilha, é discreta e de difícil visualização, para identificação do lado de encaixe da pilha.
- Heurística violada: 1- Consistência/ 3 - Match
  - Classificação de Gravidade: médio
  - Proposta de solução: instruir de forma clara o usuário, de que a parte lisa da pilha, representada também pelo sinal “+” é o lado correto para o encaixe.

Figura 11 - Página do Manual de Instruções.



Fonte: Oticon, 2017.

No Quadro 7, são agrupadas as quantidades de erros encontrados e seus graus de comprometimento relacionados ao Manual de Instruções.

Quadro 7 - Avaliação do Manual de Instruções.

Quantidade de Erros encontrados	6
Grau de Gravidade: Grave	3
Grau de Gravidade: Médio	3
Grau de Gravidade: Baixo	0

Fonte: A autora, 2021.

### c) APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL

1. **Descrição do problema:** após a realização do encaixe da pilha, não existe um feedback visível de que o aparelho está em funcionamento.
  - Heurística Violada: 2 - Visibilidade
  - Classificação de Gravidade: médio/grave
  - Proposta de Solução: implementar um Led piscante para feedback de funcionamento do sistema. Este Led deve apagar depois de um tempo.
  
2. **Descrição do problema:** não fica claro como remover a haste para realizar higienização do AASI.
  - Heurística Violada: 14 - Documentação
  - Classificação de Gravidade: grave
  - Proposta de Solução: adicionar item de explicação no manual de instruções, com figuras demonstrativas e linguagem coloquial do usuário.
  
3. **Descrição do problema:** não fica claro qual a haste da orelha direita/esquerda para montagem, após a higienização.
  - Heurística Violada: 9 - Erro
  - Classificação de Gravidade: grave
  - Proposta de solução: identificar os aparelhos com marcações e/ou cores.
  
4. **Descrição do problema:** o botão de programação tem sensibilidade sensorial baixa e/ou inexistente, podendo não ser perceptível ao toque do usuário e gerar problemas na programação do AASI.
  - Heurística Violada: 2 - Visibilidade/ 6 - Feedback/ 9 - Erro
  - Classificação de Gravidade: grave
  - Proposta de solução: aumentar sensibilidade tátil do botão, com pressão sensorial, para permitir feedback ao usuário.
  
5. **Descrição do problema:** existe um click duplo para fechamento da gaveta da pilha, podendo não ser percebido pelo usuário e criar a falsa sensação de que a gaveta foi fechada.
  - Heurística Violada: 1 - Consistência/ 6 - Feedback/ 9 - Erro/ 10 - Fechamento

- Classificação de Gravidade: grave
  - Proposta de solução: manter apenas um click para que o fechamento da gaveta seja realizado por completo e de forma prática pelo usuário.
6. **Descrição do problema:** a cor utilizada para distinção da orelha direita/esquerda é vermelha e azul, respectivamente. Este modo não é um recurso viável, considerando as dificuldades de acuidade visual e de memória dos idosos (Figura 12).
- Heurística Violada: 1 - Consistência/ 2 - Visibilidade/ 6 - Feedback/ 12 - Idioma
  - Classificação de Gravidade: médio
  - Proposta de solução: adicionar mais de uma possibilidade de identificação, tal como nome e/ou letras.

Figura 12 - Distinção entre orelha direita/esquerda por cores.



Fonte: A autora, 2021.

7. **Descrição do problema:** a forma de encaixe para colocação do aparelho é problemática e pouco explicada no manual de instruções, realizada apenas com figuras em preto e branco.
- Heurística Violada: 5 - Memória
  - Classificação de Gravidade: médio
  - Proposta de solução: realizar modificações na demonstração de encaixe do AASI no manual de instruções, utilizando imagens reais da orelha humana.
8. **Descrição do problema:** a forma de encaixe o aparelho demonstrado no manual de instruções, não é intuitiva ao usuário. Sugere-se colocar o molde e depois o gancho.

- Heurística Violada: 3 - Match/ 14 - Documentação
  - Classificação de Gravidade: médio
  - Proposta de solução: adicionar ao manual de instruções mais uma possibilidade na forma de encaixe, como encaixar o gancho e depois o molde.
9. **Descrição do problema:** não existem informações no manual de instruções, que fazem referência a como retirar o aparelho da orelha.
- Heurística Violada: 5 - Memória/ 14 - Documento
  - Classificação de Gravidade: médio
  - Proposta de solução: incluir no manual de instruções um item que, explique as possíveis formas de retirar o AASI sem danificá-lo.
10. **Descrição do problema:** não existe fluidez para abertura da cancela da pilha, devido aos dois “cliques” para fechamento do compartimento.
- Heurística Violada: 3 - Match
  - Classificação de Gravidade: médio
  - Proposta de solução: modificar a sistemática de abertura, seguindo a proposta 11 ou não ter o duplo clique.
11. **Descrição do problema:** a forma de encaixe da pilha (gaveta) é diferente do habitual de outros aparelhos (Figura 13).
- Heurística Violada: 1 - Consistência/ 3 - Match
  - Classificação de Gravidade: baixo
  - Proposta de solução: modificar a sistemática de abertura de encaixa da pilha para uma tampa removível ou ter um cuidado extra no momento de instrução de manuseio.

Figura 13 - Abertura da cancela para encaixe da pilha.



Fonte: A autora, 2021.

No Quadro 8, são sumarizadas as quantidades de erros encontrados e seus graus de comprometimento em relação ao AASI.

Quadro 8 - Avaliação do Aparelho de Amplificação Sonora Individual.

Quantidade de Erros encontrados	11
Grau de Gravidade: Grave	5
Grau de Gravidade: Médio	5
Grau de Gravidade: Baixo	1

Fonte: A autora, 2021.

#### 4.2.1 Sumarização dos Resultados

Com a consolidação do relatório final da avaliação heurística, no Quadro 9 e 10 observamos os seguintes resultados:

Quadro 9 - Distribuição de erros, considerando local, gravidade e quantidade.

Local	Gravidade	Quantidade
CAIXA DO PRODUTO	Grave	2
	Médio	2
	Baixo	2
MANUAL DE INSTRUÇÕES	Grave	3
	Médio	3
	Baixo	0
APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL	Grave	5
	Médio	5
	Baixo	1
TOTAL		23

Fonte: A autora, 2021.

Quadro 10 - Quantitativo de cada gravidade.

Grau de Gravidade	Quantidade de Erros encontrados
Grave	10
Médio	10
Baixo	3
Total: 23	

Fonte: A autora, 2021.

### 4.3 Recomendação aos Fonoaudiólogos

O envelhecimento acarreta uma diminuição gradativa da capacidade funcional do indivíduo, podendo ser progressiva ao passar dos anos. Desse modo, os idosos lidam com transtornos associados a senescência, como a incapacidade funcional e a dependência, ocasionando restrição/perda de habilidades ou dificuldade de executar atividades de vida diária. As dificuldades acontecem pelas limitações físicas e cognitivas (FERREIRA et. al., 2012).

Com isso, é imprescindível que as orientações dadas aos usuários de AASI), contemplem pontos desde a anatomo-fisiologia como também questões sobre o uso e manejo da tecnologia. Com a variedade de informações dadas em curto período de tempo, o entendimento e a retenção da informação são primordiais para determinar o uso do AASI, podendo determinar a satisfação do usuário, bem como a aceitação do tratamento (GERALDO; FERRARI; BASTOS, 2011).

Comumente é observado que, muitos fatores podem influenciar durante esse processo, entre eles as dificuldades de memorização. As pesquisas da área mostram que, das orientações fornecidas pelos profissionais, apenas 50% é armazenada e cerca de 40% a 80% podem ser esquecidas. Sendo assim, deve ser destinado um tempo maior nessa etapa, para que as informações sejam adquiridas paulatinamente pelos idosos, bem como, para proporcionar independência no manejo do AASI (CAMPOS; BOZZA; FERRARI, 2014).

Dessa forma, decidimos dividir as etapas de orientação do AASI em procedimentos, para facilitar o trabalho do fonoaudiólogo durante as sessões de apresentação da tecnologia ao usuário.

#### 4.3.1 Preparação para a consulta de apresentação do AASI

Cabe observar que, quando se orienta ao “paciente”, tal orientação é válida para o paciente e/ou seu acompanhante. Importante ressaltar que, ao se marcar a consulta de orientação, deve-se frisar a importância do papel do acompanhante e que

este acompanhante, preferencialmente, seja uma pessoa que faça parte do dia-a-dia do paciente, para que possa fornecer o devido suporte e apoio ao paciente.

#### 4.3.2 Procedimento – Configuração

O procedimento de configuração do AASI envolve desde o manuseio da Caixa do Produto, passando pela identificação do aparelho correto para cada orelha e a correta instalação das pilhas (Quadro 11).

Quadro 11 - Etapas de Configuração do AASI.

Configuração do AASI	Possíveis problemas	Como evitar
RETIRAR O APARELHO DA CAIXA	Risco de queda do equipamento, que por sua vez pode levar a danificá-lo.	Para evitar quedas ou dificuldades na abertura da caixa: explique de forma clara ao paciente como abrir a caixa do produto. Sugere-se que o usuário apoie a caixa em uma mesa, para então efetuar a sua abertura.
SELECIONAR QUAL O AASI DA OD/OE	A cor utilizada para distinção da orelha direita/esquerda é vermelha e azul, respectivamente, porém é demasiadamente pequeno e pode gerar dificuldades de identificação, considerando as dificuldades de acuidade visual e de memória dos idosos.	Crie estratégias de diferenciação junto ao seu paciente, favorecendo a rotina de uso e memorização. Por exemplo, pode-se utilizar de adesivos com letras "D" e "E" para direita e esquerda, além disso, leve seu paciente ao espelho e mostre-o que os moldes possuem posições diferentes, o que vai facilitar a distinção entre direita/esquerda.
COLOCAR A PILHA NO AASI	A visibilidade do positivo "+" da pilha, é discreta e de difícil visualização por pessoas que possuem acuidade visual debilitada, desta forma, pode haver problemas para identificação do lado de encaixe da pilha.	Instrua seu paciente de forma clara, de que a parte lisa da pilha, representada também o sinal "+" e é o lado correto para o encaixe.

Fonte: A autora, 2021.

#### 4.3.3 Procedimento – Operação

O procedimento de operação do AASI envolve desde o momento de ligar o aparelho, bem como o encaixe do mesmo, na orelha e identificação de problemas de bateria (Quadro 12).

Quadro 12 - Etapas de Operação do AASI.

<b>Operação do AASI</b>	<b>Possíveis problemas</b>	<b>Como evitar</b>
LIGAR O AASI	Após a realização do encaixe da pilha e o fechamento da cancela, o paciente pode não ter um feedback visível de que o aparelho está em funcionamento.	Será necessário o teste em repetidas vezes, para facilitar a memorização/aprendizagem dos 4 bips apresentados. Por exemplo, pedir para paciente ligar o AASI algumas vezes, para facilitar a identificação e a memorização do som.
ENCAIXAR O AASI	A forma de encaixe para colocação do aparelho é problemática e pouco explicada no manual de instruções, realizada apenas com figuras em preto e branco.	É necessário que, o fonoaudiólogo faça demonstrações claras sobre como realizar o encaixe e priorizar a forma mais fácil para o paciente, visando sua independência.
IDENTIFICAR PROBLEMAS DE BATERIA E/OU BATERIA FRACA	Não existem feedbacks visíveis da vida útil da pilha, podendo levar o usuário a utilizar o equipamento com a pilha fraca ou fazer a troca da mesma sem necessidade	É importante demonstrar ao paciente qual o sinal demonstrado pelo AASI ao usuário, quando a pilha está gasta e/ou o porquê o aparelho não está funcionando, pois, a pilha pode estar encaixada incorretamente. Nesse sentido, treine seu paciente para memorizar o sinal sonora, dado pelo AASI, que indica a bateria fraca e de como ele deve verificar o encaixe da pilha, se o problema persistir, sempre o lembrando que a parte lisa e que contém o "+" é o lado correto da pilha.

Fonte: A autora, 2021.

#### 4.3.4 Procedimento – Retirada

No procedimento de retirada do AASI, são envolvidas questões relacionadas a retirada do AASI, por conseguinte, a retirada da pilha, bem como questões relacionadas a higienização do aparelho auditivo (Quadro 13).

Quadro 13 - Etapas de Retirada do AASI.

Retirada do AASI	Possíveis problemas	Como evitar
RETIRADA DO AASI	Não existem informações correspondentes a retirada do aparelho, no manual de instruções, podendo levar a ação incorreta, bem como, danificar a tecnologia.	É válido demonstrar ao paciente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• como realizar essa ação e treinar a retirada,</li> <li>• enfatizar como tirar a haste e o molde, sem danificá-los e</li> <li>• que para cessar a atividade do AASI, é necessário apenas abrir a cancela da pilha</li> </ul>
RETIRADA DA PILHA	A não retirada da pilha, pode causar gasto desnecessário da mesma.	É imprescindível informar ao paciente que, após a retirada do aparelho, é necessário deixar o AASI com o porta-pilha aberto, para evitar gastar a bateria. Por exemplo, treinar a retirada do aparelho (para fixar o passo anterior) e com o treinamento sobre a abertura do porta-pilha.
ARMAZENAMENTO E HIGIENIZAÇÃO	Não existem informações de como seria o armazenamento e limpeza do aparelho em si. Dessa forma, sem o aviso prévio, o paciente pode dormir com o AASI e até mesmo tomar banho com a tecnologia, podendo adentrar gotículas de água no tubo e em uma situação, pode haver a obstrução do tubo por cerúmem.	É imprescindível informar que o paciente necessita retirar o AASI durante o banho e para dormir, evitando assim gotículas de água e possíveis danos ao AASI. Demonstre de forma clara e factual, como desconectar o molde do aparelho e que o molde pode ser lavado em água e sabão. Reforce a informação que o aparelho deve ser guardado dentro da sua caixa específica com o porta-pilha aberto, para evitar gastar a bateria.

Fonte: A autora, 2021.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste Capítulo são apresentadas as conclusões sobre este trabalho de pesquisa, a partir da visão dos objetivos e proposta do método, adequação da metodologia utilizada, abrangência e limitações de seus resultados, assim como as possibilidades de trabalhos futuros.

O crescimento populacional dos idosos, gera uma inquietação não apenas para saúde pública, mas também para a ordem política, econômica e social. Sendo o envelhecimento um processo natural para o ser humano e desejável, apesar de suas especificidades e adversidades, existe uma necessidade de compreender a vigente realidade (GUARISCO et. al., 2017). O aumento desse índice ocasiona mudanças significativas e necessárias nas ações e projetos de promoção à saúde, em particular como foco deste trabalho: a saúde auditiva do país.

Com o acometimento da função auditiva pela presbiacusia e dos efeitos negativos da privação auditiva, os idosos geralmente são indicados ao uso do AASI, pelo fato de que, essa tecnologia proporciona melhorar o perfil audiométrico, estimulando a audição residual do paciente (FONSECA; DUTRA; FERREIRA, 2020). Para seleção e adaptação AASI são necessárias informações inerentes a todos os aspectos da tecnologia, como a escolha do modelo, confecção do molde, o tipo de adaptação, seja binaural ou monoaural, até às características eletroacústicas (CAMPOS; BOZZA; FERRARI, 2014).

Contudo, ainda devem ser considerados as expectativas do idoso em relação ao uso da tecnologia, bem como ansiedade, condições estéticas e a realização de um aconselhamento individualizado ao paciente, para evitar o desuso da tecnologia fornecida ou pior, sua má utilização (IWAHASHI et. al., 2011) (RUSCHEL; BONATTO; TEIXEIRA, 2020). Dessa forma, é dever do profissional observar as habilidades sensoriais para que o idoso possa obter melhorias em potencial pela tecnologia, evitando situações que levem ao mal-uso ou a não utilização do AASI (PASCHOAL; OLIVEIRA; BLASCA, 2014).

Considerando o impacto do AASI, na área da Audiologia, além dos elevados custos gerados ao governo brasileiro, com a distribuição dos aparelhos auditivos, foi realizado um estudo com o intuito de identificar possíveis problemas no manejo dos aparelhos de amplificação sonora individual.

O estudo, complementado pela Avaliação Heurística realizada, possibilitou observar problemas relacionados aos itens envolvidos no produto como, a caixa do AASI, o manual de instruções e o próprio AASI, como visto na sessão 5.2.

Durante o processo de adaptação do AASI, é comumente observado que, muitos fatores podem influenciar durante essa etapa, entre eles as dificuldades de memorização. Os procedimentos incluem orientações de como introduzir e retirar a tecnologia, bem como manutenção de pilhas e higienização, contudo, das orientações fornecidas pelos profissionais, apenas 50% é armazenada e cerca de 40% a 80% podem ser esquecidas (CAMPOS; BOZZA; FERRARI, 2014). Desta forma, destaca-se a importância do adequado direcionamento realizado pelo profissional de saúde ao paciente e/ou seu acompanhante. Pode-se ainda ressaltar a importância em, durante a consulta de instruções de uso do aparelho ao paciente, que haja a presença de um acompanhante que se faça presente no dia-a-dia do paciente para, caso seja necessário, auxiliá-lo.

A satisfação do usuário é um ponto crucial para usabilidade e um desafio para os audiologistas, no que concerne as elevadas taxas de tecnologias obsoletas, ocasionando assim adversidades no âmbito da saúde auditiva, estabelecendo novas perspectivas de estudo que busquem avaliar o impacto e o efeitos do uso do AASI (FONSECA; DUTRA; FERREIRA, 2020). Para isso, foi criada uma lista de recomendações ao fonoaudiólogo, de acordo com os possíveis problemas de usabilidade, encontrados na avaliação heurística, com o intuito de alertar os profissionais aos prováveis questionamentos e dúvidas dos usuários.

Acredita-se que, orientar o paciente sobre o manuseio e cuidados com o AASI, seja a melhor maneira de preparar adequadamente o usuário, para o uso da tecnologia, estimulando a compreensão necessária, para o uso efetivo do aparelho, considerando os recursos públicos utilizados para distribuição dos mesmos.

Em relação aos manuais de instruções do AASI, fornecidos pelos fabricantes, para resolução de possíveis dúvidas e problemas, foram encontradas diversas contrariedades; evidenciando que o material elaborado não é pertinente ao público alvo. Corroborando com os achados da literatura, que consideram os materiais difíceis para o nível de leitura dos pacientes, por apresentarem termos técnicos e atípicos ao usuário, além de dificuldades com relação ao conteúdo e layout dos manuais e a inclusão de diferentes modelos em apenas um manual (BROOKE et al, 2012) (CAPOSECCO; HICKSON; MEYER, 2014).

Dessa forma, para responder à questão 1: existem dificuldades de usabilidade? Todos os achados literários da revisão evidenciam que existem dificuldades de usabilidade nos idosos que utilizam o ASSI. Complementar, Paschoal; Oliveira; Blasca (2014) relata que as dificuldades independem do tipo de aparelho selecionado, mas ocasionam a não utilização.

Além disso, percebeu-se pela Avaliação Heurística, que as dificuldades de usabilidade podem ser inerentes a qualquer indivíduo, sendo mais impactantes nos idosos, pelo fato de a manipulação desse tipo de tecnologia requerer destreza manual e acuidade visual suficiente para um bom uso.

As dificuldades de manuseio do AASI, nos revelam dados preocupantes sobre o que está sendo feito para identificar essas dificuldades, bem como para solucionar esse problema. Em consonância com os achados literários, pesquisas mostram que os fatores que levam ao não uso ou a rejeição desse dispositivo, ocorrem devido à dificuldade de manipulação do dispositivo, em expressiva parcela da avaliação (FRANKS; BECKMAN, 1995) (LUPSAKO; KAUTIAINEN; SULKAVA, 2005) (FREITAS; COSTA, 2017) (PASCHOAL; OLIVEIRA; BLASCA, 2014)

Corroborando essa afirmação, a segunda questão de pesquisa visava analisar: quais são as dificuldades identificadas por indivíduos? Pelo levantamento bibliográfico identificou-se que, apesar dos benefícios das próteses auditivas para a comunicação e a qualidade de vida, muitos usuários não as utilizam ou rejeitam a tecnologia. Uma pesquisa relatou que 15 a 30% dos idosos não possuem próteses auditivas e apenas 55% utilizavam em período integral. Além disso, os principais motivos para a não utilização do AASI são: falta de percepção de melhora no quadro audiológico, problemas técnicos e dificuldades no manuseio do AASI (LUPSAKKO; KAUTIAINEN; SULKAVA, 2005) (CRUZ et. al., 2013).

Além disso, evidenciou alguns motivos para rejeição da tecnologia amplificadora, como ruído excessivo, estética e/ou vaidade e, sobretudo, dificuldades de manipulação (CAMPOS; OLIVEIRA; BLASCA, 2014). Neste caso, indo ao encontro aos achados de Hong et. al., (2014) que, constatou a dificuldade de manusear os dispositivos como o problema mais frequente aos serviços especializados.

De maneira complementar, no estudo realizado por Araújo; Mendes; Novaes (2011) constatou-se que indivíduos utilizavam AASI há três meses, e apresentavam dificuldades com as características de amplificação da tecnologia e dificuldades no manuseio, bem como da limpeza dos moldes. Corroborando com os achados de

Oliveira et. al., (2001), em que 76% dos novos usuários de próteses auditivas apresentavam queixas de dificuldade de manipulação e uso, após um mês da adaptação. Apesar dos avanços tecnológicos na área, é importante ressaltar que as dificuldades de manipulação e uso do AASI existem e levam a rejeição ou inutilização da tecnologia, sendo necessário a criação de estratégias práticas e adaptadas às dificuldades dos idosos, buscando qualidade de vida e benefício máximo com o uso da prótese auditiva (CAMPOS; OLIVEIRA; BLASCA, 2014).

Tais levantamentos são consistentes com o que foi identificado a partir da Avaliação Heurística e, buscou-se suprir as deficiências de manuseio com o conjunto de instruções para dar suporte ao profissional da saúde. Apesar disso, é necessário reconhecer as limitações da pesquisa, devido a não realização de estudos de mensuração de desempenho e pela falta de participação de profissionais de fonoaudiologia, referindo questionamentos sobre a prática clínica.

## **5.1 Trabalhos Futuros**

Como próximos passos da pesquisa, sugere-se:

- a) Realizar análise do material instrucional desenvolvido junto a profissionais da fonoaudiologia, buscando identificar exigências extras não verificadas inicialmente.
- b) Realizar um estudo de Mensuração de Desempenho com os idosos, para verificar questões relacionadas a usabilidade.
- c) Verificar se as dificuldades de usabilidades existem para outros públicos, que utilizam AASI, como crianças, adolescentes e adultos.
- d) Realizar aplicações com o material instrucional desenvolvido e assim verificar a eficácia do mesmo para os idosos e profissionais da fonoaudiologia.

## REFERÊNCIAS

ARAKAWA, A. M. et al. Análise de diferentes estudos epidemiológicos em audiologia realizados no Brasil. **Rev. CEFAC**, 2011.

ARAUJO, T. de M., MENDES, B. de C. A., NOVAES, B. C. de A. C. Pronto atendimento a usuários de dispositivos de amplificação sonora. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 2011.

ASHA. American Speech Language Association. 1990.

BARALDI, G. dos S., ALMEIDA L. C. de, BORGES, A. C. de C. Evolução da perda auditiva no decorrer do envelhecimento. **Rev Bras Otorrinolaringol**, 2007.

BEVILACQUA, M. C. Contribuições para análise da política de saúde auditiva no Brasil. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, 2011.

BOÉCHAT, E. M. et. al. **Tratado de audiologia/organização**. – 2. ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. Brasil, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria Nº 2.073/GM** de 28 de setembro de 2004. Institui a Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 587, 07 de outubro de 2004**.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 589, de 08 de outubro de 2004**.

BROOKE, R. E. et al. Hearing aid Instruction Booklets: Employing Usability Testing to Determine Effectiveness. **Am J Audiol**, 2012.

BURITI, A. K. L.; OLIVEIRA, S. H. dos S. Adaptação à prótese auditiva em usuários assistidos pelo Sistema Único de Saúde. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. 2012.

CFF, Conselho Federal de Fonoaudiologia. Volume I - **Audiometria tonal liminar, logaudiometria e medidas de imitância acústica**, Março de 2020.

CAMPOS, K. de; OLIVEIRA, J. R. M. de; BLASCA, W. K. Processo de adaptação de aparelho de amplificação sonora individual: elaboração de um DVD para auxiliar a orientação a indivíduos idosos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**; 2010.

CAMPOS, P. D., BOZZA, A., FERRARI, D. V. Habilidades de manuseio dos aparelhos de amplificação sonora individuais: relação com satisfação e benefício. **CoDAS**, 2014.

CAPOSECCO, A.; HICKSON, L.; MEYER, C. Hearing aid user guides: Suitability for older adults. **Int J Audiol**, 2014.

CORREIA, R. B. F. et. al., Análise da produção científica sobre saúde auditiva no Brasil em quatro periódicos selecionados. **S A N A R E**, 2014.

CRUZ, M. S. et. al. Uso de aparelho de amplificação sonora individual por idosos: estudo SABE- saúde, bem-estar e envelhecimento. **Audiology-Communication Research**, 2013.

DAVIS, H. **Hearing Handicap, Standards for Hearing, and Medicolegal Rules.** Hearing and Deafness. DAVIS, H. et al., 1970.

DAVIS, H. **Hearing Handicap, Standards for Hearing, and Medicolegal Rules.** Hearing and Deafness. DAVIS, H. et al., 1978.

FERGUNSON, M. et. al. A Randomized Controlled Trial to Evaluate the Benefits of a Multimedia Educational Program for First-Time Hearing Aid Users. **Ear & Hearing**, 2015.

FERREIRA, O. G. L. et. al., Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional. **Texto Contexto Enferm**, 2012.

FONSECA, R. O. de; DUTRA, M. R. P.; FERREIRA, M. A. F. Satisfação de usuários com aparelhos de amplificação sonora individual concedidos pelo Sistema Único de Saúde: revisão integrativa. **Audiol Commun Res**. 2020

FRANKS, J. R., BECKMANN, N. J. Rejection of hearing aids: attitudes of a geriatric sample. **Ear & Hearing**, 1985.

FREITAS, C. D. de; COSTA, M. J. Processo de adaptação de próteses auditivas em usuários atendidos em uma instituição pública federal - parte I: resultados e implicações com o uso da amplificação. **Revista brasileira de otorrinolaringologia**. 2007.

GERALDO, T., FERRARI, D. V., BASTOS, B. G. Orientação ao usuário de prótese auditiva: retenção da informação. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, 2011.

GIL, A. C. **Como Elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, 2002.

GLORIA, Heloisa de Souza. **Avaliação de um conjunto de heurísticas de usabilidade para aplicativos de smartphones na área da saúde por meio de testes de usabilidade**. p. 1–75, 2015.

GUARISCO L. P. C. et. al. Percepção da perda auditiva: utilização da escala subjetiva de faces para triagem auditiva em idosos. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2017.

GUERRA, T. M. et. al., Perfil dos limiares audiométricos e curvas timpanométricas de idosos. **Braz J Otorhinolaryngol**, 2010.

HONG, J. Y. et. al. Clinical reasons for returning hearing aids. **Korean journal of audiology**, 2014.

HORIUTI, M. B. Aparelhos Auditivos. **Não Escuto Bem**. 2014. Disponível em: <https://naoescuto.com/aparelhos-auditivos/>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

INTERNATIONAL BUREAU FOR AUDIOPHONOLOGY. **BIAP Recommendation 02/1: Audiometric Classification of Hearing Impairments**, 1996.

IORIO, M. C. M., ALMEIDA, K. **Próteses auditivas – Fundamentos teóricos e aplicações clínicas**. 2. ed. São Paulo: Lovise, 2003.

IWAHASHI, J. H. et. al., Protocolo de seleção e adaptação de prótese auditiva para indivíduos adultos e idosos. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, 2011.

KITCHENHAM, B., CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. **Technical Report**. EBSE, 2007.

KITCHENHAM, B., MENDES E., TRAVASSOS, G. H. A systematic review of cross-vs. within- company cost estimation studies. **Proceedings of the 10th international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**, BCS Learning & Development Ltd., 2006.

KUCHAR J., **Escala de estágios de mudança de comportamento em candidatos e usuários de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI)**. Tese. Universidade de São Paulo, 2018.

LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry. **University Park Press**; 1978.

LABANCA, L et. al. Triagem auditiva em idosos: avaliação da acurácia e reprodutibilidade do teste do sussurro. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2017.

LELES, P. M. et. al. Relação entre ausência do reflexo do músculo estapédio e presença de distúrbios do processamento auditivo (central). **Rev. CEFAC**, 2012.

LOPES FILHO, O. D. **Novo tratado de fonoaudiologia**. 3ª ed. São Paulo: Manole; 2013.

LORANGER, H.; NIELSEN, J. **Usabilidade na web**. Brasil, Elsevier, 2007.

LUPSAKKO, T. A., KZUTIAINEN, H. J., SULKAVA, R. The non-use of hearing aids in people aged 75 years and over in the city of Kuopio in Finland. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, 2005.

MACHADO, L., FERREIRA, E. P., VERGARA, L. G. L. Métodos de avaliação de usabilidade: características e aplicações. **3º CONEPRU-SUL**, 2014.

MAGALHÃES, A. T de M, GÓMEZ, M. V. S. G. Índice de Reconhecimento de Fala na Presbiacusia. **Arq. Int. Otorrinolaringol**, 2007.

MARCHESAN I. Q., JUSTINO, H., TOMÉ, M. C. **Tratado de especialidades em fonoaudiologia**. - 1. ed. - São Paulo: Guanabara Koogan, 2014.

MARQUES, A. C. de O., KOZLOWSKI, L., MARQUES, J.M. Reabilitação auditiva no idoso. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, 2004.

MENESES, C. et. al. Prevalência de perda auditiva e fatores Associados na população idosa de Londrina, Paraná: estudo preliminar. **Revista CEFAC**, 2010.

MIRANDA et. al.; Efetividade do treinamento auditivo formal em idosos usuários de próteses auditivas no período de aclimatização. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. 2007.

NIELSEN, J. 10 **Heurísticas de usabilidade para design de interface de usuário**. Nielsen norman Group, 1995. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/#poster>>

NIELSEN, J. **Usabilidade 101**: Introdução à Usabilidade. Nielsen Norman Group, 2012. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>

NIELSEN, J.; MOLICH, R. **Heuristic evaluation of user interfaces**, Proc. ACM CHI'90 Conf. Seattle, p. 249-256, 1990.

OLIVEIRA, J. R. M. de et. al. Dificuldades encontradas pelos deficientes auditivos adultos, após a adaptação do aparelho de amplificação sonora individual (AASI). **Acta Awho**, 2001.

OLIVEIRA, I. F. F. Sintomas associados a perda auditiva em idosos: uma revisão Bibliográfica. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, 2019.

Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS. **OMS estima que 1 em cada 4 pessoas terão problemas auditivos até 2050. 2021**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/2-3-2021-oms-estima-que-1-em-cada-4-pessoas-terao-problemas-auditivos-ate-2050>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Prevention of blindness and deafness**, 2020.

PAIVA, K. M. de, MACIEL, P. M. A., CINTRA, L. G. Compreendendo o idoso usuário de próteses auditivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2011.

PASCHOAL, M. R., OLIVEIRA, J. M. de, BLASCA, W. Q. Habilidades de manipulação do aparelho de amplificação sonora open fit por deficientes auditivos idosos. **Revista CEFAC**, 2014.

PEREIRA, R. de C. **Prótese Auditiva**. – 1. Ed – Rio de Janeiro – Revinter, 2015.

PETERSEN, K. et. al. Systematic Mapping Studies in Software Engineering. **EASE**, 2008.

PICININI, T. de A., Restrição de participação social e satisfação com o uso de aparelho de amplificação sonora individual - um estudo pós-adaptação. **Audiol Commun Res**. 2017.

PIGNATARI, S. S. N, ANSEILMO-LIMA, W. T. **Tratado de Otorrinolaringologia – 3 Ed.** - Rio de Janeiro, Elsevier, 2018.

PRODANOV, C. C., FREITAS E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico – 2ª ed.** Fevale, Rio Grande do Sul, 2013.

QUEIROZ, J. E. R. **Abordagem híbrida para a avaliação da usabilidade de interfaces com o usuário.** 2001. 432p. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Campina Grande.

REIS, R. M. dos et. al. O papel do fonoaudiólogo frente a alterações fonoaudiológicas de audição, equilíbrio, voz e deglutição: uma revisão de literatura. **Rev. CEFAC**, 2015.

RIBAS, A. et. al. Qualidade de vida: comparando resultados em idosos com e sem presbiacusia. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, Rio de Janeiro, 2014.

ROCHA, L. V., MARTINELLI, M.C. Cognição e benefício obtido com o uso de próteses auditivas: um estudo em idosos. **CODAS**, 2019.

RODRIGUES, A. R. M. et. al. Autonomia nas atividades de vida diária: Avaliação de idosos praticantes de exercícios físicos. **Revista Kairós Gerontologia**, 2016.

RUSSO, I. C. P. **Intervenção fonoaudiológica na terceira idade.** Rio de Janeiro: Revinter; 1999.

SANTOS, T. M. M. dos, RUSSO, I. C. P. **A prática da audiologia clínica.** 8. ed. Cortez, 2011.

SILMAN, S.; SILVERMAN, C. A. Basic audiologic testing. SILMAN, S.; SILVERMAN, C. A. Auditory diagnosis: principles and applications. **Singular Publishing Group**; 1997.

SILVA, L. S. G. da S., GONÇALVES, C. G. de O., SOARES, V. M. N Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva: um estudo avaliativo a partir da cobertura de serviços e procedimentos diagnósticos. **CODAS**, 2014.

SINKS, B.C.; DUDDY, D; VALENTE, M. **Hearing aid orientation and counseling: Strategies for selecting and verifying hearing aid fittings.** New York: Medical Publishers, 2.ed, p. 345-68, 2002.

VIACELLI, S. N. A., COSTA-FERREIRA, M. I. D. da. Perfil dos usuários de aasi com vistas à amplificação, cognição e processamento auditivo. **Rev. CEFAC**, 2013.

WINGFIELD, A. Cognitive factors in auditory performance: context, speed of processing and constraints of memory. **J. Am. Acad. Audiol.** 1996.

XAVIER, I. L. et. al. Triagem auditiva e percepção da restrição de participação social em idosos. **Audiol Commun Res.** 2018.

ZANDAVALLI, M. B., CHRISTMANN, L. S., GARCEZ, V. R. C. Rotina de procedimentos utilizados na seleção e adaptação de Aparelhos de Amplificação sonora individual em Centros Auditivos na cidade de Porto Alegre, Brasil – RS. **Rev. CEFAC**, 2009.

ZHANG, J. Using usability heuristics to evaluate patient safety of medical devices. **Elsevier**, 2003.

## APÊNDICE A

### GLOSSÁRIO

**Afecções** – Enfermidade

**Anamnese** – Uma entrevista realizada pelo profissional de saúde ao seu doente, que tem a intenção de ser um ponto inicial no diagnóstico de uma doença.

**Aparelhos intraauriculares** – Aparelho auditivo que preenche completamente o pavilhão auricular (concha).

**Aparelhos miniretroauriculares** – Aparelho auditivo com modelo externo, adaptado com molde auricular de acrílico ou silicone posicionado atrás da orelha.

**Aparelhos retroauriculares** - Aparelhos auditivos acoplados na parte externa do ouvido.

**Audiometria** – Exame realizado para determinar a integridade do sistema auditivo, além de identificar tipo, grau e configuração da perda auditiva em cada orelha

**Binaural** – A audição binaural é a que se consegue quando ouvimos pelos dois ouvidos.

**Cerumem** – Excesso de cera, que fica acumulado no canal auditivo, colidindo com a membrana do tímpano.

**dB** – Decibéis

**Hz**- Frequência

**Imitância/Timpanometria** – Exame objetivo utilizado para avaliar a função da orelha média.

**Limiar de desconforto** – Buscamos identificar a área dinâmica da audição do paciente, ou seja, qual a distância entre o mínimo de som que é capaz de escutar até a intensidade de desconforto.

**Logaudiometria** – Exame que contribui para a obtenção de informações sobre as habilidades de detecção e reconhecimento de fala.

**Mastoide** – Osso mastóide, que fica localizado na proeminência situada atrás da orelha.

**Mastoide** - Uma projeção cônica localizada na parte posterior do osso temporal.

**Monoaural** - A audição monoaural é a que se consegue quando ouvimos por apenas um ouvido.

**Músculo estapediano** – Menor músculo do corpo humano. Localizado no ouvido médio, permite limitar a movimentação do estribo (ossículo)

**Oliva** – acessório de borracha encaixado na sonda do impedanciômetro, para realização da imitanciometria.

**Perda condutiva** - É causada por problemas na orelha externa ou ouvido médio.

**Perda mista** - Uma combinação entre perda auditiva condutiva com a sensorineural, provocada por danos na orelha externa e interna.

**Perda sensorineural** - Perda auditiva causada por danos ao ouvido interno ou ao nervo que liga o ouvido ao cérebro.

**Pico de admitância** – Se refere ao valor do pico de máxima admitância do sistema tímpano-ossicular, no qual a pressão da orelha externa e da orelha média se iguala.

**Presbiacusia** – Perda auditiva no idoso.

**Recrutamento** – Fenômeno coclear de crescimento anormal da sensação de intensidade.

**Senescência** – Processo natural de envelhecimento humano.

**Vibrador ósseo** – Um vibrador que fica acoplado ao osso mastóide durante a realização da audiometria.

## APÊNDICE B

### 1 PROTOCOLO DA REVISÃO

A realização da revisão integrativa tem como objetivo identificar se idosos acometidos pela presbiacusia, ou seja, com perdas auditivas apresentam dificuldades no processo de uso/adaptação de aparelhos auditivos.

Desta forma, seguiu-se o método proposto por Kitchenham; Charters, (2007) e utilizou-se o protocolo disponibilizado por Kitchenham; Mendes; Travassos, (2006).

Nas subseções a seguir, os detalhes do protocolo desenvolvido podem ser encontrados. Com isso, torna-se possível a avaliação e repetição da revisão por outros pesquisadores.

#### 1.1 Questões de Pesquisa

O escopo para aplicação desta revisão integrativa relaciona-se à Usabilidade e Fatores Humanos. Sendo assim, as Questões de Pesquisa (QP) enfocam na identificação das possíveis alterações de usabilidade em idosos que utilizem Aparelhos de Amplificação Sonora Individual, são elas:

- (a) QP 1 - Existem dificuldades de usabilidade?
- (b) QP 2 - Quais as dificuldades identificadas pelos indivíduos?

#### 1.2 *String* de busca

Como forma de identificar os artigos científicos nas bases de dados, foi necessário definir as palavras-chave de buscas que seriam utilizadas. As palavras-chave são: “*elderly*” e “*hearing aid*”. Assim, a partir destas palavras, chegou-se à seguinte *string* de busca genérica: (“*elderly\**” AND “*hearing aid\**”).

#### 1.3 Seleção da base de dados

Após a definição das questões de pesquisa e dos termos de busca, a abordagem utilizada para realizar a extração dos artigos científicos foi a busca baseada em palavras chaves. Com isso, utilizaram-se quatro bases de dados online da área de Saúde e Tecnologia.

Os seguintes bancos de dados foram selecionados:

- (a) Lilacs<sup>1</sup>
- (b) IEEE Xplorer Digital Library<sup>2</sup>
- (c) Scopus<sup>3</sup>
- (d) PubMed<sup>4</sup>

As bases de dados restritas foram acessadas por meio do Portal CAPES Periódicos. Os bancos de dados ACM Digital Library e Web of Science não foram utilizados porque seus artigos já estão na Scopus.

Para realizar as buscas, foi utilizada a opção de busca avançada de cada uma das respectivas bases. O Quadro 1, demonstra o número de artigos primários identificados, e todas as buscas foram realizadas em 15 novembro de 2019. Ainda na Quadro 1, na coluna Artigos Primários, é identificada a quantidade desses artigos. Na coluna Tipo de pesquisa, a opção de pesquisa usada em cada banco de dados.

Quadro 1 - Resultados dos artigos primários sem aplicação de filtros na busca.

Base de Dados	Artigos Primários	Tipo de Busca
Lilacs	61	Resumo
PubMed	359	Título e resumo
IEEE Xplorer Digital Library	10	Metadata Only
Scopus	396	Resumo
TOTAL	826	

Fonte: A autora, 2020.

#### 1.4 Seleção dos estudos primários

A definição de critérios de inclusão e exclusão foi necessária para permitir a identificação impessoal e padronizada dos artigos pela autora. Portanto, como Critério de Inclusão (CI) definiu-se:

- (a) CI - Estudos que descrevem dificuldades de usabilidade em idosos que utilizem Aparelhos de Amplificação Sonora Individual.

Como Critérios de Exclusão (CE) foram definidos:

- (a) CE - Artigos escritos em idioma diferente de inglês e português;

<sup>1</sup> <https://lilacs.bvsalud.org/>

<sup>2</sup> <https://www.ieee.org/>

<sup>3</sup> <https://www.scopus.com/home.uri>

<sup>4</sup> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

- (b) CE - Artigos em formato de pôster;
- (c) CE - Artigos em formato de resumido;
- (d) CE - Artigos restritos a pagamento;
- (e) CE - Artigos publicados com ano inferior à 2009.

### **1.5 Ameaças à Validade**

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, alguns fatores negativos ou limitações podem ter afetado os resultados obtidos. Tais fatores são descritos nas próximas subseções.

### **1.6 Seleção dos Estudos Relevantes**

O conjunto de estudos foi obtido por meio de uma *string* de busca apresentada na Seção 1.2 Foram selecionados todos os artigos existentes em Idosos e Aparelhos auditivos baseando-se no conhecimento e experiência dos pesquisadores. Para minimizar tal viés, foram definidos critérios claros de inclusão e exclusão, bem como a definição e delimitação do escopo da pesquisa. Mesmo assim, diferentes pesquisadores podem ter entendimentos diferentes sobre esses critérios, então os resultados de seleção de diferentes pesquisadores tendem a variar. Para mitigar esse risco, os pesquisadores realizaram reuniões e discussões com intuito de manter um consenso.

### **1.7 Escopo do Tempo**

A Revisão integrativa foi realizada com limitação de tempo, ou seja, os estudos foram catalogados de 2009 a 2019. Portanto, os resultados deste artigo podem não incluir todas as dificuldades de usabilidade relatado na literatura.

### **1.8 Extração de dados**

A extração dos dados foi realizada a partir de planilha elaborada desde a primeira fase de leitura dos resumos. Nesta planilha, foram adicionados atributos sobre o público Idoso e Próteses Auditivas que poderiam responder às Questões de Pesquisa propostas. Ao longo do processo de extração, foram estabelecidos critérios de obtenção dos dados dos artigos. Surgiram dúvidas de caso, houve tempo para os pesquisadores discutirem e, assim, chegarem a um consenso. Embora a estratégia adotada para extrair os dados tenha ajudado a mitigar as ameaças à consistência da

extração de dados, ainda existem ameaças de perder alguns dados importantes por meio do julgamento subjetivo usado pelos pesquisadores durante essa extração.

### **1.9 Viés das Conclusões**

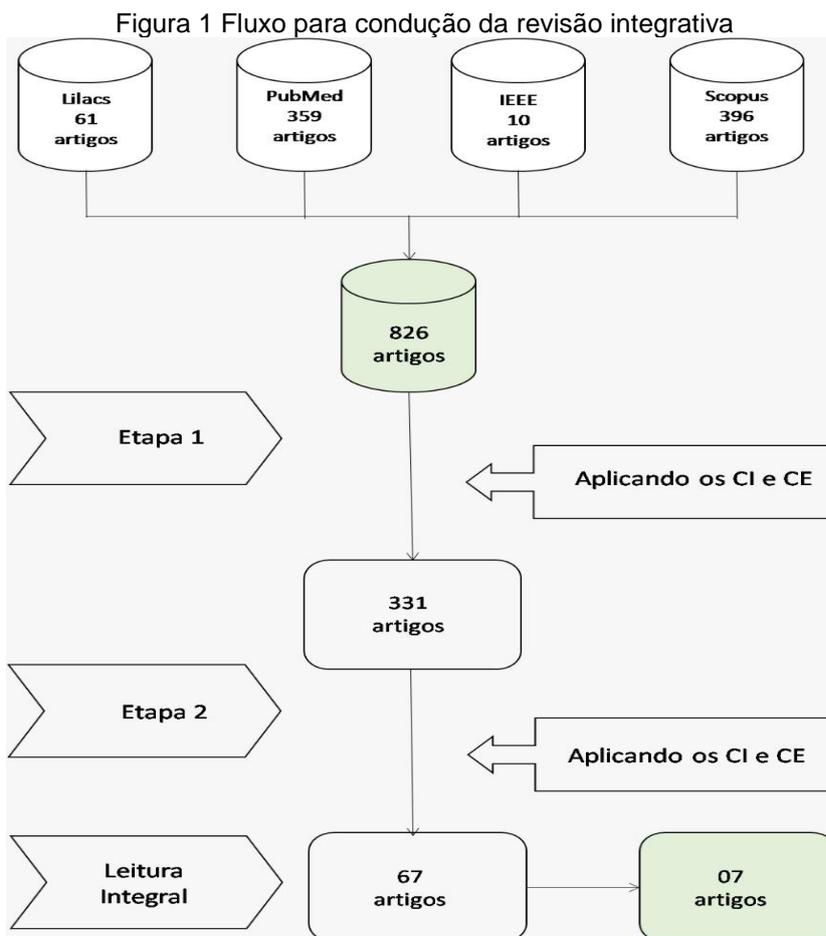
Um problema geral, relacionado ao viés de publicação, é a tendência dos pesquisadores em sempre publicar resultados de pesquisa positivos em vez de negativos (KITCHENHAM; CHATERS, 2007). Tal risco é baixo, pois o objetivo do artigo é apresentar as soluções oferecidas pela literatura do estado da arte, desde as mais simples as mais complexas.

Visto isso, as conclusões apresentadas podem ter sido afetadas ou influenciadas pelos diferentes graus de conhecimento e experiência dos pesquisadores, bem como pela perspectiva adotada ao realizar análise dos artigos. Todavia, mitigou-se tal ameaça com discussões, nos casos de dúvida nas fases de seleção, bem como para apresentação das inferências dos pesquisadores.

### **1.10 Triagem dos Artigos**

Os resultados encontrados nas bases foram exportados usando BibTeX, ferramenta de formatação usada em documentos para serem importados na ferramenta Mendeley, que auxilia como um gerenciador de ferramentas. A ferramenta não possui um modo colaborativo para permitir que os pesquisadores realizem a seleção e extração em conjunto.

Na Figura 1, é possível observar o fluxo de trabalho, composto por duas fases de seleção adotadas por Peterson; Mujtaba; Mattson, (2008) e executado pelos pesquisadores. Foram identificados 826 artigos primários.



Fonte: A autora, 2020.

A primeira etapa de seleção consiste na identificação dos artigos relevantes aplicando os critérios de inclusão e exclusão aos artigos retornados na *string* de busca. Com isso, foram selecionados 331 artigos, considerados ainda como artigos primários.

A segunda etapa de seleção que consiste na leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, de modo a verificar quais dos artigos identificados estão relacionados à questão da pesquisa principal, totalizando 69. Assim, verificou-se 17 duplicados, o que restou 52 artigos. Deste modo, realiza-se a leitura integral desses artigos. Ao fim desta etapa, foram identificados 07 artigos relevantes.

Com a seleção finalizada, foi feita uma análise detalhada de cada artigo, que serviu para responder às questões de pesquisa. Também foi possível observar que durante o processo de seleção dos artigos, em ambas as fases, os autores realizaram reuniões para a retirada de dúvidas e/ou conflitos, visando tornar o artigo o mais imparcial possível.