

**Leonardo Luiz Braun**

**AVALIAÇÃO DE UM MODELO ADAPTATIVO NO SISTEMA DE  
TREINAMENTO DAS HABILIDADES AUDITIVAS (SISTHA)**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de São Paulo - Escola Paulista  
de Medicina para obtenção do título de  
Mestre em Ciências.

São Paulo

2020

**Leonardo Luiz Braun**

**AVALIAÇÃO DE UM MODELO ADAPTATIVO NO SISTEMA DE  
TREINAMENTO DAS HABILIDADES AUDITIVAS (SISTHA)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina para obtenção do título de Mestre em Ciências.

**Orientador:**

Prof. Dr. LD. Ivan Torres Pisa

**Coorientador:**

Dra. Simone Virginia Vitti

São Paulo

2020

Braun, Leonardo Luiz

Avaliação de um modelo adaptativo no Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA). / Leonardo Luiz Braun. – São Paulo, 2020.

xviii, 105f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Gestão e Informática em Saúde.

Título em inglês: Evaluate an adaptive auditory training module on Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA)

1. Reabilitação da Deficiência Auditiva. 2. Tecnologias e Aplicativos de Software. 3. Software. 4. Auxiliares de Audição Audiologia.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E INFORMÁTICA**  
**EM SAÚDE**

Coordenadora da Câmara de Pós-graduação e Pesquisa da Escola Paulista de Medicina: Profa. Dra. Monica Levy Andersen, livre docente

Coordenador do programa: Prof. Dr. Ivan Torres Pisa, livre docente

**Leonardo Luiz Braun**

**AVALIAÇÃO DE UM MODELO ADAPTATIVO NO SISTEMA DE  
TREINAMENTO DAS HABILIDADES AUDITIVAS (SISTHA)**

Presidente da banca: Prof. Dr. LD. Ivan Torres Pisa (orientador)

**BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Claudia Galindo Novoa

Professora Adjunta do Departamento de Informática em Saúde, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo.

Profa. Dra. Maria Raquel Basilio Speri

Professora Adjunta do Departamento de Fonoaudiologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Prof. Dr. LD Domingos Alves

Professor associado do Departamento de Medicina Social, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Suplente:

Profa. Dra. Nadja Braitte

Professora Assistente do Departamento de Ciências da Vida, Universidade do Estado da Bahia.

## Dedicatória

Dedico esse trabalho a minha família, minha esposa Priscila e o pequeno Bernardo que chegou durante o mestrado do papai. Meus pais Ana, Paulo e Sonia e irmãos Jonathan e Paola.

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador **Dr. LD. Ivan Torres Pisa**, minha inspiração para a epígrafe. Obrigado por me acolher e por acreditar em mim tornando esse sonho possível. Minha eterna gratidão.

À minha coorientadora **Dra. Simone Virginia Vitti**, por se fazer sempre presente e compartilhar seus conhecimentos.

Aos professores membros da banca examinadora de qualificação e de defesa, Brasília Maria Chiari, Cláudia Galindo Novoa, Domingos Alves e Maria Raquel Basílio Speri, por terem cedido seu tempo e pelas valiosíssimas contribuições colaborando com o aperfeiçoamento desse trabalho.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Gestão e Informática em Saúde da Escola Paulista de Medicina - UNIFESP**, por todo auxílio e suporte prestados.

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa Saúde 360°, pelo companheirismo e parceria. Sem vocês, essa etapa tão importante em minha vida não seria possível.

Aos **participantes da pesquisa**, sem os quais esse trabalho não se concretizaria. Muito obrigado.

Aos amigos do mestrado, Adalberto, Gabi, Antonio A., Antonio T., Carolina, Frederico, Gilberto, José Márcio, Paulo, Raphael, Roberto, Star, Tatiana, Valdice e Valério, pelos momentos compartilhados e por tornarem São Paulo uma extensão da minha casa e da minha família.

Aos amigos e colegas de trabalho Édipo, Helton, Jorge, Marionei, Pedro e Wander por todos os momentos de discussão e suporte que enriqueceram meu trabalho e possibilitaram que esse projeto se torna-se realidade.

Aos colegas Fabrício, Josceli e Thiago que foram fundamentais na minha formação pessoal, acadêmica e profissional, esse trabalho só foi possível por conta do apoio e ensinamento de vocês.

Aos **familiares** pelo suporte oferecido em todos os momentos. Obrigada pelo carinho e pela confiança depositada em mim.



“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que  
ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

## Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	20
1.1 Fundamentação teórica.....	21
1.2 Problema da pesquisa.....	24
1.3 Motivação e proposta do trabalho .....	25
1.4 Organização do documento .....	25
2 OBJETIVOS .....	26
3 MÉTODOS .....	27
3.1 Caracterização do tipo de pesquisa .....	27
3.2 Aspectos éticos e conflito de interesse .....	27
3.3 Treinamento original SisTHA .....	28
3.4 Treinamento adaptativo do SisTHA .....	29
3.5 Fluxo de desenvolvimento da pesquisa .....	31
3.6 Instrumentos.....	34
3.7 População .....	35
3.8 Período do estudo .....	37
3.9 Locais da pesquisa.....	37
3.10 Materiais.....	38
4 RESULTADOS .....	40
4.1 Reestruturação do SisTHA.....	40
4.2 Modelo conceitual .....	42
4.2.1 Detecção de perfil .....	42
4.2.2 Definição da dosimetria.....	42
4.2.3 Lista de exercícios do usuário.....	43
4.2.4 Treinamento .....	44
4.2.5 Medição de desempenho .....	44
4.3 Desenvolvimento do módulo computacional.....	45
4.4 Avaliação clínica dos resultados .....	50
4.5 Caracterização dos abandonos.....	71
5 DISCUSSÃO .....	74
6 CONCLUSÃO .....	79
7 ESTUDOS FUTUROS.....	80
8 LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	81
REFERÊNCIAS .....	82

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA USUÁRIOS DE APARELHO AUDITIVO .....	86
ANEXO A – HEARING HANDICAP INVENTORY FOR ADULTS - HHIA .....	89
ANEXO B – HEARING HANDICAP INVENTORY FOR ELDERLY - HHIE .....	90
ANEXO C – QUESTIONÁRIO DE QUEIXAS AUDITIVAS .....	91
ANEXO D – PESQUISA DE OPINIÃO .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ANEXO E - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UNIFESP ..	95

## Lista de figuras

Figura 1 – Fluxo dos eixos do treinamento auditivo do sistema web SisTHA original.....	29
Figura 2 – Fluxograma do programa de treinamento auditivo adaptativo.....	31
Figura 3 – Responsividade do SisTHA para diferentes tamanhos de tela e equipamentos.....	40
Figura 4 – Tela de informações do usuário.....	41
Figura 5 – Tela de informações do usuário.....	41
Figura 6 – Fluxo de treinamento auditivo da nova versão do SisTHA.....	45
Figura 7 – Fluxo do módulo de treinamento adaptativo.....	46
Figura 8 – Interface de treinamento da nova versão do SisTHA.....	47
Figura 9 – Interface com informações do treinamento do usuário.....	47
Figura 10 – Evolução diária do treinamento.....	48
Figura 11 – Desempenho do treinamento por eixo das habilidades auditivas.....	48
Figura 12 – Funcionalidade de vínculo entre paciente e fonoaudiólogo.....	49
Figura 13 – Tela com a lista paciente do fonoaudiólogo.....	49
Figura 14 – Usuários cadastrados até 1º de maio de 2020.....	50
Figura 15 – Gráfico da distribuição regional dos sujeitos da pesquisa.....	51
Figura 16 – Análise na visão geral da estatística das respostas do questionário HHIE/HHIA antes e depois do treinamento auditivo.....	61
Figura 17 – Análise estatística das respostas do questionário HHIE/HHIA por tipo de aparelho antes e depois do treinamento auditivo.....	61
Figura 18– Análise estatística das respostas do questionário HHIE/HHIA do GC (AASI) antes e depois do treinamento auditivo.....	62
Figura 19 – Análise estatística das respostas do questionário HHIE/HHIA do GE (AASI) antes e depois do treinamento auditivo.....	62

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Dificuldade auditiva respondida no questionário de queixas aplicado antes e depois de 1 mês da adaptação do aparelho auditivo. Resultados obtidos durante avaliação da versão 1 do SisTHA. ....	21
Tabela 2 – Correlações do questionário de queixas auditivas HHIE e HHIA. ....	42
Tabela 3 – Exemplo de composição da lista de exercícios para o eixo 1. ....	43
Tabela 4 – Caracterização dos sujeitos da pesquisa quanto ao sexo e faixa etária. ....	52
Tabela 5 – Caracterização dos sujeitos da pesquisa quanto ao grau de escolaridade. ....	52
Tabela 6 – Grau da perda auditiva dos grupos da pesquisa. ....	52
Tabela 7 – Tipo de aparelho de amplificação sonora individual adaptado nos grupos dos estudos. ....	53
Tabela 8 – Tempo de adaptação da amplificação sonora por orelha. ....	54
Tabela 9 – Quantidade de exercícios e tempo de sessão dos sujeitos com perda bilateral. ....	54
Tabela 10 – Quantidade de exercícios e tempo de sessão dos sujeitos com perda bilateral (GE e GC) e unilateral (GU). ....	55
Tabela 11 – Visão geral dos eixos com maior dificuldade. ....	55
Tabela 12 – Eixos com maior dificuldade por tipo de amplificação sonora. ....	56
Tabela 13 – Eixos com maior dificuldade por grupo e tipo de amplificação sonora. ....	57
Tabela 14 – Teste da normalidade na distribuição dos dados dos questionários HHIE/HHIA. ....	58
Tabela 15 – Teste da normalidade na distribuição dos dados dos questionários HHIE/HHIA por tipo de aparelho. ....	58
Tabela 16 – Teste da normalidade na distribuição dos dados dos questionários HHIE/HHIA por tipo de aparelho e treinamento. ....	58
Tabela 17 – Comparação dos resultados do questionário HHIE/HHIA na visão geral antes e depois do treinamento auditivo. ....	59
Tabela 18 – Comparação dos resultados do questionário HHIE/HHIA por tipo de aparelho antes e depois do treinamento auditivo. ....	59
Tabela 19 – Comparação dos resultados do questionário HHIE/HHIA para os grupos antes e depois do treinamento auditivo. ....	60
Tabela 20 – Dados gerais das dificuldades auditivas respondidas no questionário de queixas (questões 1 e 5), dificuldades em discriminar vozes (questão 2) e dificuldade em memorização auditiva (questão 18) aplicado antes e depois de 1 mês do treinamento auditivo. ....	63
Tabela 21 – Dificuldades auditivas respondidas no questionário de queixas (questões 1 e 5), dificuldades em discriminar vozes (questão 2) e dificuldade em memorização auditiva (questão 18) aplicado antes e depois de 1 mês do treinamento auditivo independentemente. ....	64
Tabela 22 – Dificuldades auditivas respondidas no questionário de queixas (questões 1 e 5), dificuldades em discriminar vozes (questão 2) e dificuldade em memorização auditiva (questão 18) aplicado antes e depois de 1 mês do treinamento auditivo por tipo de treinamento. ....	65
Tabela 23 – Análise geral das respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas. ....	67

Tabela 24 – Dados gerais do ASSI das respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas. ....	67
Tabela 25 – Respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas dos usuários de AASI por tipo de treinamento. ....	68
Tabela 26 – Dados gerais do IC das respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas..	68
Tabela 27 – Respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas dos usuários de IC por tipo de treinamento. ....	69
Tabela 28 – Dados gerais do AASI e IC das respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas. ....	69
Tabela 29 – Respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas dos usuários de AASI e IC por tipo de treinamento. ....	70
Tabela 30 – Grau da perda auditiva do abandono. ....	71
Tabela 31 – Tipo de aparelho de amplificação sonora individual adaptado dos abandonos. ....	71
Tabela 32 – Tempo de adaptação da amplificação sonora dos abandonos .....	72
Tabela 33 – Dados gerais sobre os abandonos do treinamento. ....	72

## **Lista de quadros**

Quadro 1 – Fluxo da pesquisa dividida em três objetivos específicos.....	34
--	----

## Lista de abreviaturas

AASI	Aparelho de amplificação sonora individual
ASHA	American Speech-Hearing-Language Association
BSD	Berkeley Software Distribution
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DP	Desvio padrão
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FOB-USP	Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo
GC	Grupo controle
GE	Grupo experimental
GNU/LGPL	GNU General Public License
GU	Grupo unilateral
HRAC	Hospital de Reabilitação de Anomalias Crânio Faciais
HHIA	Hearing Handicap Inventory for the Adult
HHIE	Hearing Handicap Inventory for the Elderly
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Implante Coclear
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MVC	Model-View-Controller
OD	Orelha direita
OE	Orelha esquerda
OMS	Organização Mundial da Saúde
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor
SGBD	Sistema gerenciador de banco de dados
SisTHA	Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo
UNIVAG	Centro Universitário de Várzea Grande



## Lista de publicações

### Publicação em Periódicos Científicos

**Braun LB**, Vitti SV, Pisa IT. Desenvolvimento de módulo adaptativo para o Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA). Artigo submetido à Journal of Health Informatics em 2019. Artigo em avaliação.

**Braun LB**, Vitti SV, Pisa IT. Avaliação de módulo adaptativo para o sistema web de treinamento auditivo. No prelo. Será submetido após arguição da dissertação.

## **Apoio financeiro**

Este projeto de pesquisa recebeu apoio financeiro por meio da concessão de bolsa CAPES, nível mestrado, entre dezembro de 2017 e novembro de 2019.

## Resumo

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi desenvolver e avaliar um módulo adaptativo de treinamento auditivo no SisTHA para adultos e idosos usuários de auxiliares de audição. **Métodos:** Foi construído e implementado um modelo adaptativo de treinamento auditivo baseado no perfil do usuário, nas suas restrições psicossociais e queixas auditivas iniciais e seu desempenho ao longo do treinamento. Para a avaliação foram selecionados 40 indivíduos com adaptação bilateral e 5 unilaterais para a realização do treinamento adaptativo (GE) e padrão (GC). Os questionários Hearing Handicap Inventory for the Adult (HHIA), Hearing Handicap Inventory for the Elderly (HHIE) e de queixas auditivas foram aplicados antes e depois do treinamento. **Resultados:** Apenas 10% (4 sujeitos) sujeitos com adaptação bilateral que cumpriram os critérios de inclusão haviam feito a adaptação há menos de 1 ano. Não houve mudança significativa do handicap para todas as variáveis dos questionários HHIE/HHIA nos dois momentos (antes e depois). Para os usuários com adaptação bilateral de AASI a análise do GE e GC evidenciou que para o GE a diminuição das queixas foi relativa à dificuldade de ouvir sons e o desconforto causado por determinados sons e o GC a diminuição foi relativa à dificuldade em ouvir sons e memorizar auditivamente. Em ambos os grupos alguns usuários haviam relatado antes do treinamento não possuírem dificuldade e após o treinamento relataram aumento das queixas auditivas. **Conclusão:** a avaliação do SisTHA com o módulo adaptativo não apresentou melhora significativa para os sujeitos avaliados. Esse fenômeno pode ser explicado pelo fato dos usuários possuírem majoritariamente mais de 1 ano de uso de auxiliar da audição e a percepção de melhora ocorra principalmente nos primeiros meses após a adaptação. O SisTHA mostrou-se uma importante ferramenta no apoio clínico e no estabelecimento de vínculo entre fonoaudiólogo-paciente, na manutenção das habilidades auditivas de usuários que fazem o uso dos auxiliares de audição a mais tempo e da percepção desses usuários quanto as suas queixas auditivas e restrições socioemocionais.

**Descritores:** Reabilitação da Deficiência Auditiva (D012048), Tecnologias e Aplicativos de Software (D013672), Software (D012984), Auxiliares de Audição (D006310), Audiologia (D001298).

## Abstract

**Objective:** The objective of this study was to develop and evaluate an adaptive auditory training module on Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA) for adults and elderly hearing aids users. **Methods:** An adaptive auditory training model was created and implemented based on the user's profile, psychosocial restrictions and initial hearing complaints and performance during training. For the evaluation were considered a total of 40 subjects with bilateral fitting and 5 with unilateral fitting for the adaptive training (GE) and default training (GC). The Hearing Handicap Inventory for the Adult (HHIA), Hearing Handicap Inventory for the Elderly (HHIE) and hearing complaints questionnaires were applied pre and post-training. **Results:** Only 10% (4 subjects) subjects with bilateral fitting who met the inclusion criteria had been fitted less than 1 year ago. There was no significant change in the handicap for all variables from HHIE/HHIA questionnaires at both times (pre and post). For hearing aid users with bilateral fitting, the analysis of EG and CG showed that there was a decrease in complaints for EG and it was related to the difficulty of hearing sounds and discomfort caused by certain sounds and the decrease for the CG was related to the difficulty in hearing sounds and memorizing audibly. For both groups, some users had reported that they had no difficulty pre-training and an increase in hearing complaints post-training. **Conclusion:** the evaluation of the SisTHA with the adaptive module did not show significant improvement for the evaluated subjects. This phenomenon can be explained by the fact that users have mostly worn their hearing aids for more than 1 year and the perception of improvement occurs mainly in the first months post-fitting. SisTHA proved to be an important tool in clinical support and in establishing a link between speech therapist-patient, in maintaining the auditory abilities of hearing aids users who were fitted for more time and the perception of these users regarding their hearing complaints and socio-emotional restrictions.

**Keywords:** Correction of Hearing Impairment (D012048), Technology (D013672), Software (D012984), Hearing aids (D006310), Audiology (D001298).

## 1 INTRODUÇÃO

A adaptação de aparelho de amplificação sonora individual (AASI) ou de implante coclear (IC) possibilita aos indivíduos deficientes auditivos utilizar as informações sonoras disponíveis no ambiente, como por exemplo, a possibilidade de ouvir os sons da fala<sup>1</sup>. No entanto, a adaptação desse recurso não é suficiente para desenvolver as habilidades auditivas necessárias ao indivíduo. De fato, após a adaptação do aparelho auditivo é necessário tempo para aprender a interpretar as informações, sendo o treinamento auditivo indicado para que o paciente otimize suas habilidades auditivas<sup>2</sup>. Esse treinamento possibilita o fortalecimento das sinapses, a formação de novos engramas cerebrais e a plasticidade neural, garantindo uma adaptação efetiva<sup>1</sup>.

Uma das formas de realizar o treinamento auditivo é a utilização de equipamentos eletroacústicos e/ou ferramentas computacionais<sup>1,3,4</sup>. Esses recursos oferecem contribuições importantes no processo terapêutico do indivíduo porque possibilitam um treinamento motivador e adaptado às necessidades comunicativas do indivíduo usuário. Treinamentos auditivos específicos<sup>4,5</sup> como o uso de ferramentas computacionais caracterizam-se por facilitar e melhor adaptar o uso de AASI e IC.

O Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA)<sup>6</sup> é um software de treinamento auditivo para adultos e idosos usuários de aparelho auditivo que a partir de uma base de imagens, áudios e textos objetiva minimizar os impactos psicossociais da deficiência auditiva. O sistema foi desenvolvido utilizando tecnologias web e possibilita que os usuários o acessem de qualquer lugar desde que possuam um dispositivo com acesso a internet. O SisTHA oferece em um treinamento de um mês um rol de 580 exercícios relacionados a 5 eixos das habilidades auditivas, sendo atenção, discriminação, reconhecimento, compreensão e memória auditiva. Um sexto eixo, ou fase final, se caracteriza pela continuidade do treinamento oferecendo aleatoriamente exercícios provenientes dos 5 eixos, como uma espécie de reforço no treinamento.

A partir dos questionários propostos por Vitti (2016) fonoaudiólogos e especialistas da área avaliaram positivamente o impacto do software de treinamento na adaptação dos usuários ao uso do aparelho auditivo<sup>6</sup>. Os usuários também avaliaram positivamente o software quanto à sua satisfação no uso. Do ponto de

vista clínico a pesquisa constatou que o treinamento auditivo do sistema SisTHA auxiliou os adultos e idosos usuários de AASI na melhora efetiva das habilidades auditivas, na diminuição significativa da restrição de participação quanto aos aspectos sociais e emocionais ocasionados pela perda auditiva e na adesão ao uso do AASI. A avaliação clínica realizada constatou melhora estatisticamente significativa para o grupo experimental do estudo<sup>5</sup>. Por exemplo, os indivíduos que não apresentavam dificuldade em ouvir determinados sons passaram de 4, antes do treinamento, para 18, após o treinamento, como pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1 – Dificuldade auditiva respondida no questionário de queixas aplicado antes e depois de 1 mês da adaptação do aparelho auditivo. Resultados obtidos durante avaliação da versão 1 do SisTHA.**

Questão 1 – Que sons abaixo você tem dificuldade em ouvir?	Questionário de queixas					
	G1 (n=20)		G2 (n=32)		G3 (n=5)	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
<b>não apresenta dificuldade</b>	<b>3</b>	<b>4</b> 33%	<b>4</b>	<b>18</b> 350%	<b>2</b>	<b>3</b> 50%
Telefone	7	6	6	4	2	1
Palma	6	4	4	2	0	0
Chuva	7	7	7	5	3	3
Pássaro	5	5	11	5	4	3
Campainha	5	3	6	3	1	0
Despertador	4	4	8	4	2	1
Cachorro	0	0	9	2	0	0
<b>total de dificuldades</b>	<b>34</b>	<b>29</b> -15%	<b>51</b>	<b>25</b> -51%	<b>12</b>	<b>8</b> -33%

Fonte: Vitti et al.<sup>6</sup>

## 1.1 Fundamentação teórica

A Organização Mundial da Saúde (OMS)<sup>7</sup> estima que 466 milhões de pessoas em todo mundo apresentam dificuldades auditivas e presume que até 2050 essa população será de 900 milhões. Estima-se também que 25-40% da população de indivíduos acima de 65 anos apresenta alguma deficiência auditiva<sup>8</sup>, uma das condições crônicas mais prevalentes em idosos<sup>9</sup>. Essa prevalência aumenta com o avançar da idade, representando 40-66% de indivíduos acima dos 75 anos e mais de 80% naqueles com idades superiores a 85 anos. Esta proporção tende a aumentar tendo em vista o aumento da expectativa de vida.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 7,4% da população brasileira é representada por pessoas com idades acima dos 60 anos, ou seja, cerca de 20 milhões de brasileiros, sendo observado um aumento no número de indivíduos atingindo a fase da senescência<sup>9</sup>. O avançar da idade leva à presbiacusia (perda auditiva) ou ao decréscimo fisiológico da audição decorrente da interação de fatores como o ruído gerado pela civilização industrial, a alimentação, os medicamentos, a tensão diária e a predisposição genética<sup>10</sup>. Dentre as alterações degenerativas no sistema auditivo o acometimento predominante se dá na perda auditiva acentuada para os sons agudos (frequência altas), implicando na compreensão da fala<sup>10</sup>.

Dentre os impactos que a perda auditiva gera na idade adulta podemos citar os déficits nas atividades de percepção da fala e comunicação assim como as limitações que esses déficits promovem na participação nas interações pessoais sociais, profissionais e de lazer, além da presença de um déficit nas estruturas ou nas funções do sistema auditivo<sup>11</sup>. A perda auditiva é dentre as privações sensoriais a que produz um efeito mais devastador no processo de comunicação do idoso visto que limita a ação do indivíduo deficiente auditivo ou o impede de desempenhar seu papel na sociedade de forma plena e traz implicações psicossociais tanto do seu portador quanto de seus familiares<sup>10</sup>.

A utilização de auxiliares da audição que minimizem as consequências comunicativas e psicossociais de uma perda auditiva é entendida como reabilitação audiológica<sup>11</sup>. O uso de auxiliares de audição como aparelhos de amplificação sonora individual (AASI), implantes cocleares (IC) e outros tem sido considerado como um tratamento altamente eficiente para atenuar as consequências negativas de perdas auditivas<sup>12</sup>. Essa eficiência se dá pelo aumento da audibilidade do sinal de fala e conseqüentemente auxilia na percepção auditiva. O indivíduo usuário desses recursos experimenta uma melhora na função auditiva e na inteligibilidade da fala, incidindo no aumento da participação nas situações de vida diária (familiares e sociais) melhoram também sua qualidade de vida. A principal meta da reabilitação auditiva é restaurar a qualidade de vida do indivíduo, eliminando, reduzindo ou contornando as dificuldades auditivas, limitações em atividades e restrição de participação social<sup>13</sup>. Ao encontro dessa meta a combinação de gerenciamento sensorial por meio do uso de auxiliares de audição (AASI ou IC) possibilita a otimização da função auditiva.

É notório o papel do fonoaudiólogo na conscientização dos usuários de aparelho auditivo e seus familiares de que a adaptação do aparelho não acontece sozinha<sup>14</sup>. Faz-se necessário para a sua efetividade o entrosamento dos indivíduos envolvidos. Cada personagem desempenha um papel significativo: cabe ao indivíduo usuário do auxiliar de audição a adesão ao tratamento, à família a participação ativa no processo de reabilitação e ao fonoaudiólogo a utilização dos procedimentos adequados de acordo com as evidências científicas<sup>14</sup>.

Considera-se importante a criação e a implementação de serviços fonoaudiológicos destinados a idosos tendo em vista o aumento na expectativa de vida do ser humano<sup>15</sup>. Um dos grandes desafios do presente milênio é a verificação de como é possível contribuir para que tanto adultos quanto idosos que tenham deficiência auditiva se adaptem bem aos sistemas de amplificação proporcionados pelos recursos tecnológicos, tal como estudar a possibilidade de uma implantação e avaliação da efetividade dos programas de reabilitação global, e conseqüentemente, a análise do melhor modo de formalizá-los como procedimentos clínicos na fonoaudiologia<sup>10</sup>.

Há três aspectos técnicos do tratamento de indivíduos com perdas auditivas<sup>10</sup>: seleção das características da amplificação, que consiste na seleção da amplificação com base nas necessidades auditivas e não auditivas do indivíduo assim como a escolha do dispositivo de amplificação adequado; controle de qualidade, que tem por objetivo a certificação de que o auxiliar auditivo esteja dentro dos padrões de qualidade esperados antes da utilização pelo paciente; e verificação dos aparelhos auditivos no que diz respeito ao seu desempenho e sua adaptação. Uma boa adaptação consiste na combinação de melhor audibilidade dos sons, inteligibilidade máxima de fala, sem desconforto perceptual, com boa qualidade sonora e consistência de desempenho independente das condições do ambiente<sup>11</sup>.

A American Speech-Hearing-Language Association (ASHA) elenca metas que um programa de reabilitação auditiva deve ter<sup>15</sup>: maximizar a entrada sensorial e fazer melhor uso da amplificação e das percepções auditiva e visual da fala; potencializar a processamento cognitivo por meio da experiência prévia, do conhecimento da situação recente e da linguagem, com o intuito de melhorar o reconhecimento de mensagens sensoriais incompletas; melhorar a comunicação familiar por meio de aconselhamento e orientações específicas destinadas a



diferentes ambientes; e maximizar a comunicação interativa por meio do desenvolvimento e do treinamento de estratégias de comunicação.

Programas formais e estruturados de treinamento auditivo têm se mostrado efetivos e benéficos para indivíduos deficientes auditivos<sup>16</sup>. De fato, além de possibilitarem a melhora do desempenho no reconhecimento auditivo-visual da fala, tais treinamentos aumentam o funcionamento psicossocial e a adesão ao uso dos aparelhos auditivos. O treinamento auditivo tem se mostrado eficiente como método de reabilitação do transtorno do processamento auditivo assim como no aprimoramento das habilidades auditivas com o intuito de melhorar seu funcionamento<sup>17</sup>. O efeito do treino auditivo aplicado por meio de programas computadorizados têm demonstrado efeitos positivos no aprimoramento do desempenho das habilidades auditivas treinadas diretamente, seja com a finalidade de reabilitação ou então para estimulação. Porém, há entendimento de que devem ser realizadas mais pesquisas para que a aplicabilidade clínica do treinamento auditivo possa ser ampliada e diversificada para diferentes populações, gerando generalizações<sup>17</sup>.

## **1.2 Problema da pesquisa**

O treinamento auditivo por meio do sistema SisTHA auxiliou os adultos e idosos usuários de aparelho de amplificação sonora individual na diminuição significativa da percepção dos efeitos da perda auditiva no âmbito da restrição de participação (*handicap*), entre outros benefícios<sup>5</sup>. No entanto, na versão original do SisTHA há a necessidade de que o usuário realize obrigatoriamente todas as etapas do treinamento auditivo independente da habilidade que precisa desenvolver. Isso pode ocasionar a falta de identificação do usuário com os exercícios propostos, desmotivando-o em prosseguir com o treinamento, uma vez que o SisTHA não considera o questionário de queixas para a elaboração do treinamento. Dessa forma uma reestruturação do software que inclua as queixas do usuário possibilitaria a adequação desse modelo de treinamento auditivo, incentivando o usuário no treinamento em suas dificuldades auditivas e em função do seu desempenho ao longo do treinamento.

### 1.3 Motivação e proposta do trabalho

O treinamento auditivo computadorizado é uma abordagem conveniente e de baixo custo para melhorar as habilidades auditivas dos indivíduos com perda auditiva<sup>18</sup>. Diversos softwares de treinamento auditivo computadorizado estão disponíveis comercialmente para pacientes e fonoaudiólogos<sup>19</sup>. Apesar dos resultados da usabilidade desses programas serem encorajadores, a qualidade geral das evidências científicas disponíveis é precária; muitos deles ainda não foram avaliados cientificamente.

Recomenda-se cuidado ao selecionar programas de treinamento auditivo computadorizado para aplicar no tratamento dos pacientes. Futuros pesquisadores precisam examinar um maior número de programas de treinamentos auditivos computadorizados utilizando modelos experimentais mais rigorosos para determinar quais os recursos dos programas e diferentes tempos de treinamento são mais eficazes, com uma avaliação criteriosa dos benefícios para os pacientes.

Portanto, essa pesquisa foi concebida com a motivação de se realizar mais investigações sobre o uso de programas de treinamento auditivo computadorizado e especificamente de propor uma evolução no projeto original SisTHA visando beneficiar seu usuário com um treinamento auditivo personalizado e eficiente. Essa proposta apresenta-se como uma pesquisa tecnocientífica de continuidade ao projeto original e alinhado aos objetivos científicos do grupo de pesquisa Saúde 360° (<https://saude360.unifesp.br>).

### 1.4 Organização do documento

O presente documento está organizado nos seguintes capítulos:

- Capítulo 1: o capítulo corrente, contendo a introdução do trabalho;
- Capítulo 2: objetivos gerais e específicos do trabalho;
- Capítulo 3: materiais e métodos usados para desenvolver o trabalho e atingir os objetivos;
- Capítulo 4: resultados alcançados pelo projeto de pesquisa;
- Capítulo 5: discussão sobre os resultados apresentados no capítulo
- Capítulo 6: conclusões do trabalho realizado.

## 2 OBJETIVOS

O objetivo desse projeto foi implantar um modelo adaptativo de treinamento auditivo no Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA).

Os objetivos específicos foram:

- a) Construir um modelo adaptativo de treinamento auditivo baseado no perfil do usuário, nas suas queixas auditivas iniciais e no seu desempenho ao longo do treinamento;
- b) Desenvolver um módulo computacional com as regras do modelo adaptativo para incorporação ao SisTHA;
- c) Avaliar o impacto do novo SisTHA com módulo computacional adaptativo na reabilitação auditiva de usuários de auxiliares de audição;
- d) Analisar o perfil dos usuários que abandonaram o treinamento.

### **3 MÉTODOS**

Neste capítulo estão descritos os materiais utilizados para o desenvolvimento da pesquisa e os métodos utilizados para construir, aplicar e avaliar o módulo computacional proposto para cumprir os objetivos específicos do estudo.

#### **3.1 Caracterização do tipo de pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa tecnocientífica experimental aplicada com abordagem quantitativa<sup>20</sup> utilizando os instrumentos Hearing Handicap Inventory for the Adult (HHIA)<sup>21</sup>, Hearing Handicap Inventory for the Eldery (HHIE)<sup>22</sup> e Queixas auditivas<sup>6</sup> para coleta e análise de dados.

#### **3.2 Aspectos éticos e conflito de interesse**

O desenvolvimento do estudo que originou o SisTHA foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIFESP parecer 26949/2012 e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Reabilitação de Anomalias Crânio Faciais (HRAC) USP parecer 569743/2014. O projeto aqui apresentado também foi aprovado pelo CEP UNIFESP parecer 0851/2017. O estudo original do SisTHA contou com apoio de bolsa de doutorado FAPESP 2012/0541-0 para Profa. Dra. Simone Virginia Vitti e também recebeu apoio CNPq Universal 480905/2011-8 da Profa. Dra. Wanderléia Quinhoneiro Blasca. A atual fase do projeto recebeu apoio financeiro por meio da concessão de bolsa CAPES, nível mestrado, entre dezembro de 2017 e novembro de 2019.

Os autores deste estudo declaram não terem qualquer conflito de interesses em relação a pesquisa aqui proposta, sobre as tecnologias investigadas e sobre os resultados medidos. Essa pesquisa considerou a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde quanto aos referenciais de bioética relacionados às estratégias aqui apresentadas.

O presente estudo respeitou o protocolo de procedimentos do Sistema Único de Saúde (SUS) para o atendimento dos sujeitos da pesquisa. Antes da participação na pesquisa foi obtida a autorização usuários de aparelho auditivo participantes por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) respeitando as normas

institucionais, conforme TCLE para usuários de aparelho auditivo e implante coclear (**APÊNDICE A**, pág. 86).

Por tratar-se de um treinamento individual e personalizado foi requerido ao usuário um cadastro, sua autenticação e aceite do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e dos termos de utilização do software. O software foi instalado em um servidor computacional com senhas criptografadas com o intuito de ampliar a segurança na autenticação do usuário.

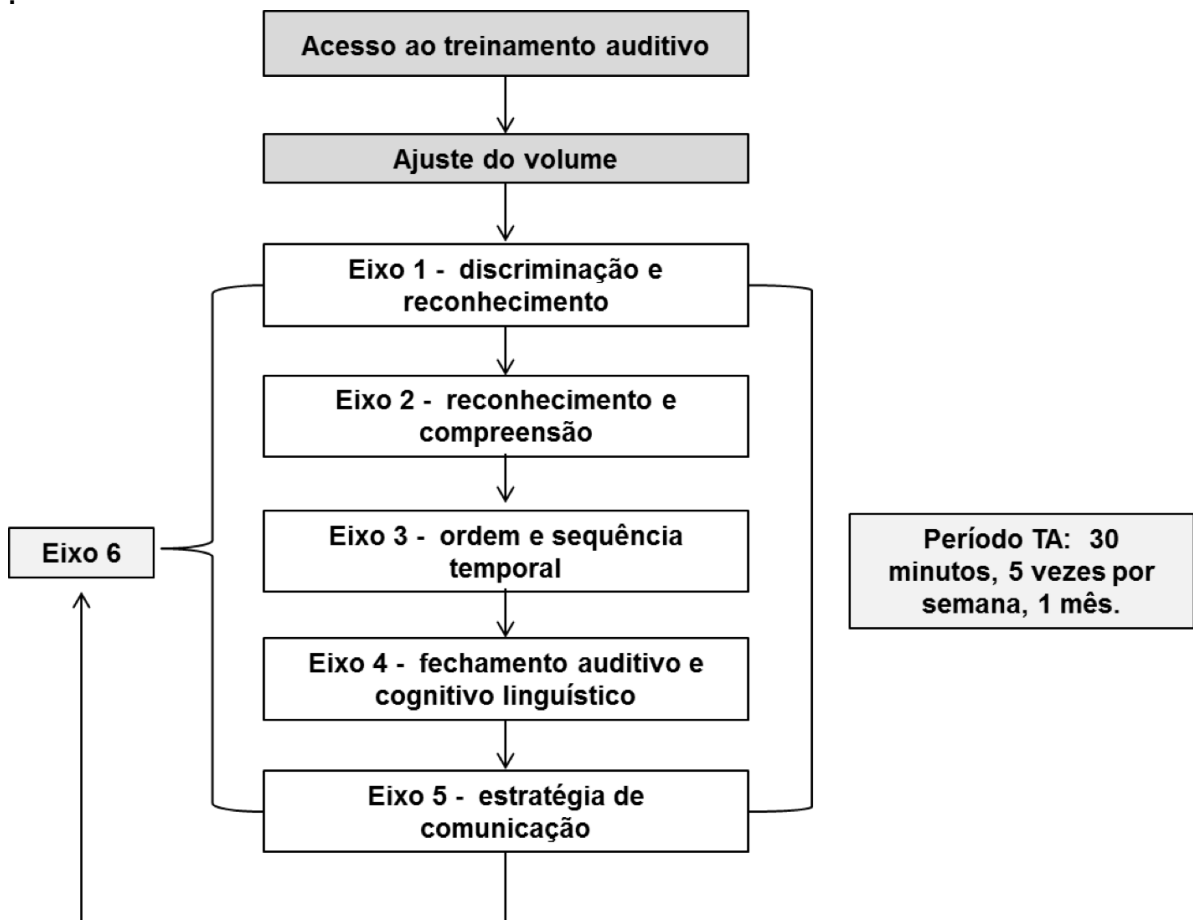
Todos os dados coletados e gerados no uso do SisTHA são armazenados em um banco de dados que se encontra residente em um servidor computacional nas dependências do Datacenter de Pesquisa da UNIFESP, fisicamente no Departamento de Informática em Saúde, Escola Paulista de Medicina. O acesso a esses dados é realizado pela interface web do sistema somente pelo próprio usuário, que gerou dados sobre seu treinamento, e também pelos pesquisadores. Em formato bruto os dados podem ser acessados diretamente no banco de dados apenas pelo pesquisador principal, com exceção dos dados criptografados, como a senha de acesso.

Os instrumentos de análise e coleta identificados na seção 3.6 possuem seus dados de acesso restrito aos pesquisadores desse estudo, com exceção aos destaques descritos na seção, em especial os resultados dos usuários para seus fonoaudiólogos. Nesse caso, possibilitou-se aos fonoaudiólogos o acesso ao desempenho dos seus clientes que tiverem sido previamente aprovados por meio de uma identificação bidirecional mútua. Não foi permitido ao fonoaudiólogo o acesso ao dado bruto do banco de dados, mas aos indicadores de evolução das habilidades auditivas de seus clientes.

### **3.3 Treinamento original SisTHA**

O sistema original do treinamento auditivo do SisTHA considera 6 eixos de treinamento elaborados de acordo com as etapas do processamento auditivo. Cada eixo apresenta características específicas relacionadas às etapas e um número pré-determinado de exercícios. Os eixos 1, 2, 3 e 4 possuem 3 níveis de dificuldade e o nível 5 apenas um. O nível 6 seleciona aleatoriamente os exercícios dentre os 5 níveis conforme representado na Figura 1. Esse algoritmo é subjacente às estratégias aqui planejadas.

Figura 1 – Fluxo dos eixos do treinamento auditivo do sistema web SisTHA original



Fonte: Vitti et al.<sup>6</sup>

Quando o usuário responde corretamente 60% dos exercícios propostos em um determinado nível ele evolui para os exercícios do nível ou eixo subsequente, seguindo sempre a ordem preestabelecida. Caso o usuário responda errado o exercício de um determinado nível, o próximo exercício sorteado continuará sendo do eixo e nível que ele se encontra como uma espécie de reforço no treinamento. Assim, para que o usuário chegue ao eixo 6, ele precisa completar todos os níveis dos 5 eixos anteriores.

### 3.4 Treinamento adaptativo do SisTHA

No treinamento adaptativo do SisTHA foram respeitados os eixos e níveis originais do treinamento representados na Figura 1, bem como os requisitos de conclusão de cada etapa. A inovação aqui proposta teve foco na seleção dos exercícios e na ordem do treinamento em função das habilidades e queixas

auditivas do usuário. Houve também uma evolução na lógica de escolha dos exercícios para gerar um reforço no treinamento. De maneira secundária, mas também relevante este estudo apresentou uma reconstrução do sistema SisTHA com novos padrões tecnológicos, preparado para a incorporação de módulos computacionais de treinamento, apresentando uma interface aprimorada e adaptável a diferentes equipamentos.

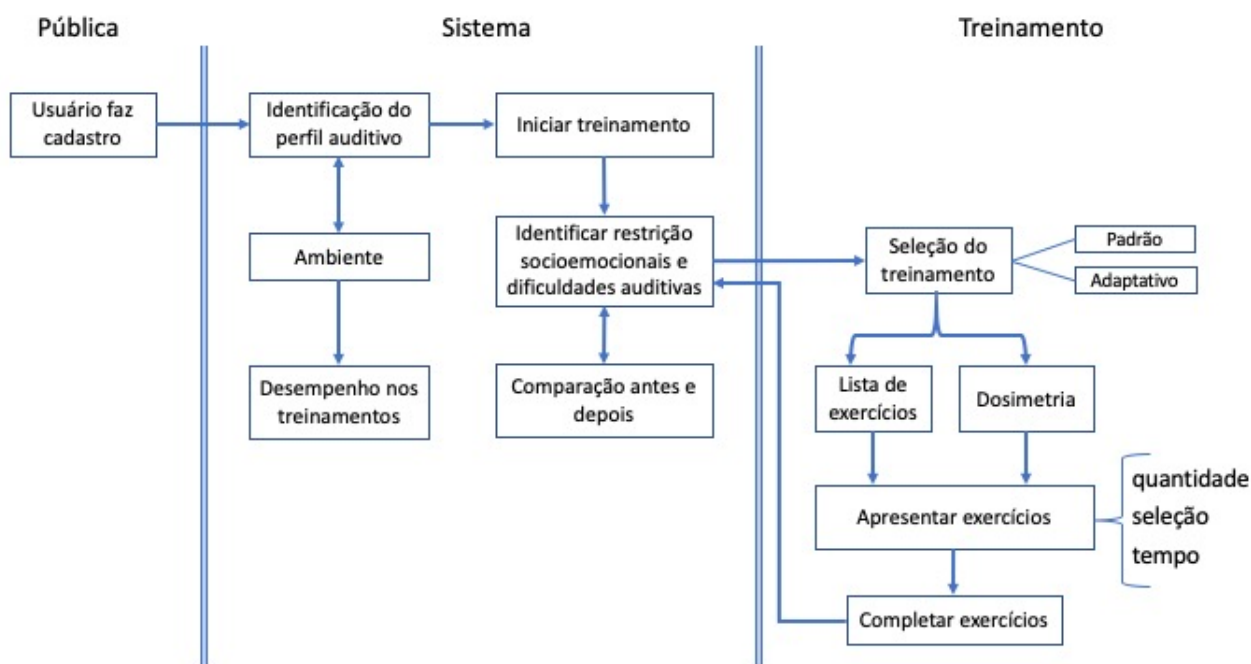
A fase de coleta de dados foi construída a partir do cadastro do usuário e por informações sobre o uso do aparelho auditivo para compor o perfil auditivo do usuário, sendo que, para cada orelha, as seguintes questões deveriam ser respondidas “Tem dificuldade em ouvir?”, “Utiliza aparelho auditivo? Qual modelo?”, “Se sim, desde qual ano?” e “Nível da Perda auditiva”. Este perfil auditivo está apresentado na seção 5.

Ao iniciar o treinamento auditivo o SisTHA determinou o tipo de treinamento auditivo a ser realizado pelo usuário, sendo modelo padrão (grupo controle – GC) ou modelo adaptativo (grupo experimental – GE). Foram apresentadas instruções e informações sobre o status de resposta dos questionários HHIA ou HHIE e de queixas auditivas. Responder aos questionários constituiu-se em condição restritiva ao prosseguimento do treinamento uma vez que estes são parte essencial das regras de seleção dos exercícios a serem selecionados. Clicando nos botões dos respectivos questionários o usuário foi levado a interfaces para respondê-los e posterior armazenamento das respostas pelo software.

Para o usuário que efetivou o treinamento adaptativo foi realizado a detecção da sua dificuldade nas habilidades auditivas considerando as respostas dos questionários armazenadas. A partir dessa definição, o algoritmo gerou uma lista personalizada de exercícios para que o usuário iniciasse o treinamento.

Cada exercício que o usuário realizou teve uma resposta correta e incorreta. Houve a possibilidade de o usuário responder no exercício que não escutou ou não entendeu o áudio executado. Os dados provenientes de cada exercício foram armazenados em uma base de dados e analisados pelo algoritmo adaptativo conforme Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma do programa de treinamento auditivo adaptativo.



Após a análise dos dados o algoritmo adaptativo determinou o exercício subsequente, que poderia ser um exercício do mesmo eixo e grau de dificuldade ou o algoritmo decidiria por trocar o eixo de treinamento de acordo com o histórico de evolução do usuário. De maneira geral a repetição desse processo ocorreu até a conclusão de todo o treinamento pelo usuário.

### 3.5 Fluxo de desenvolvimento da pesquisa

O sistema SisTHA foi originalmente idealizado para ser utilizado por usuário em reabilitação auditiva proveniente do SUS com acesso à web e contou com a colaboração do grupo de pesquisa Saúde 360° (<https://saude360.unifesp.br>) e de colaboradores especialistas fonoaudiólogos, analistas de sistemas, programadores e informatas em saúde.

A estratégia adotada nessa pesquisa consistiu na construção de um modelo adaptativo para o treinamento das habilidades auditivas do SisTHA. Essa



construção baseou-se na condução de estratégias para alcançar os objetivos específicos.

Para o desenvolvimento do módulo computacional adaptativo e após a análise do sistema SisTHA desenvolvido por Vitti (2016) verificou-se a necessidade de desenvolvimento integral do sistema antigo para uma nova plataforma. Buscou-se adotar tecnologias atualizadas, responsivas e possibilitasse acesso mais bem adaptado a dispositivos móveis, como *tablets* e smartphones. Os princípios de usabilidade de software das heurísticas de Nielsen foram considerados<sup>23</sup>. O método empregado baseou-se no modelo espiral do ciclo de vida de desenvolvimento de software de Boehm e na arquitetura *model-view-controller (MVC)* para estruturar a programação do software<sup>24,25</sup>.

Em relação ao primeiro objetivo específico, que considerou construir um modelo adaptativo de treinamento auditivo baseado no perfil do usuário nas suas queixas auditivas iniciais e seu desempenho ao longo do treinamento, foram realizadas quatro etapas:

1. Elaboração de um fluxograma do modelo de treinamento adaptativo em parceria com demais pesquisadores para definir o funcionamento da adaptabilidade do modelo e orientar seu desenvolvimento;
2. Correlação dos questionários de restrições psicossociais HHIE/HHIA e de queixas auditivas com habilidades auditivas de cada eixo;
3. Definição da lógica adaptativa baseada em uma dosimetria de exercícios, nas características do usuário, nas suas restrições psicossociais e queixas auditivas e em seu desempenho ao longo do treinamento;
4. Proposta do modelo adaptativo por meio da elaboração de quatro algoritmos resultando na detecção de perfil, definição do treinamento, treinamento e medição de desempenho.

Para o segundo objetivo específico, que considerou desenvolver um módulo computacional com as regras do modelo adaptativo para incorporação ao SisTHA, foi desenvolvido um software incorporando a lógica proposta. A programação do módulo computacional de treinamento foi testada e homologada por colaboradores especialistas fonoaudiólogos, analistas de sistemas, programadores e informatas em saúde. Para a modelagem do processo de treinamento adaptativo e análise das

atividades que o compõem, foi utilizado a notação de Gerenciamento de Processos de Negócio ou Business Process Manager Notation (BPMN). Esse modelo melhora a documentação, padronização e qualidade da execução de processos e tem sido amplamente utilizado, inclusive na área da saúde onde os processos são dinâmicos e requerem flexibilidade e adaptação<sup>26</sup>.

Para o terceiro objetivo específico, que considerou avaliar o módulo computacional adaptativo na reabilitação auditiva de usuários de aparelho auditivo, foi realizado um ensaio clínico sequencial cego para avaliação dos usuários de aparelho auditivo quanto ao treinamento auditivo. Os usuários foram sequenciados em dois grupos de treinamento sendo um grupo que realizou o treinamento padrão (GC) e um grupo que realizou o treinamento adaptativo (GE). A distribuição nos grupos ocorreu a partir do momento que cada usuário iniciou um novo treinamento auditivo segundo ordem sequencial. Se o último treinamento selecionado foi padrão, o próximo era adaptativo e vice-versa. Um terceiro grupo denominado grupo unilateral (GU) foi incluído para analisar os usuários com perda auditiva unilateral e que são usuários de auxiliares de audição.

Ainda no terceiro objetivo, o novo SisTHA foi aberto para usuários de aparelho auditivos que fizeram uso gratuito do treinamento segundo o período de tempo do protocolo clínico original<sup>6</sup>. Realizou-se uma análise estatística por meio do Teste Shapiro-Wilk<sup>27</sup>, análise<sup>28</sup> do perfil a posteriori dos usuários do SisTHA e de suas auto-declarações em comparação às queixas auditivas e parâmetros psicossociais decorrentes da perda auditiva, especificamente os questionários HHIA e HHIE. Conforme descrito no protocolo da pesquisa original do SisTHA<sup>6</sup>, foram respeitadas as aplicações dos questionários antes e depois do treinamento para identificação do impacto<sup>29</sup>.

Para o quarto objetivo específico analisou-se o perfil dos usuários que não completaram o treinamento auditivo conforme critérios de inclusão. Foi elaborado um intervalo para classificar os usuários conforme características do treinamento e do abandono. O intervalo entre 75 e 100% refere-se a usuários que possuíam 400 ou mais exercícios realizados em 15 ou mais dias de treinamento. Entre 50 e 74% de treinamento, usuários que possuíam entre 300 e 399 exercícios realizados em 10 ou mais dias de treinamento. Entre 25 e 49 %, usuários que fizeram entre 200 e 299 exercícios e tiveram cinco ou mais dias de treinamento. Entre 0 e 24%, usuários que treinaram mais que cinco dias e fizeram até 199 exercícios. Usuários com

menos de cinco dias de treinamento e aqueles que iniciaram o treinamento, mas não realizaram nenhum exercício, não foram considerados para amostra.

**Quadro 1 – Fluxo da pesquisa dividida em três objetivos específicos.**

Condição de infraestrutura: Reconstrução da base do SisTHA	1. Análise do SisTHA 2. Aplicação de princípios de usabilidades 3. Definição da arquitetura de desenvolvimento 4. Desenvolvimento da nova versão base do SisTHA
Objetivo específico 1: Construção do modelo adaptativo	1. Definição das necessidades do treinamento individual 2. Definição de conceitos e dinâmica do treinamento 3. Correlação dos questionários com as habilidades dos eixos de exercícios 4. Proposta do modelo de treinamento auditivo adaptativo
Objetivo específico 2: Desenvolvimento do módulo computacional do modelo adaptativo	1. Desenvolvimento da codificação dos algoritmos 2. Testes da codificação 3. Homologação da codificação 4. Testes gerais do uso do módulo codificado
Objetivo específico 3: Avaliação dos resultados	1. Definição dos grupos (controle e experimental) 2. Abertura do SisTHA para usuários realizarem treinamento 3. Extração dos dados e análise dos resultados entre os grupos 4. Descrição dos resultados em comparação com SisTHA original e literatura
Objetivo específico 4: Análise dos abandonos	1. Análise dos dados de treinamento dos usuários 2. Definição dos intervalos referente a situação do abandono 3. Classificação dos usuários conforme intervalo

### 3.6 Instrumentos

Essa pesquisa considerou como instrumentos de avaliação para coleta e análise os seguintes modelos:

1. Questionário de avaliação dos efeitos psicossociais da deficiência auditiva para adultos: Este questionário de caráter clínico, auto-declarativo, denominado Hearing Handicap Inventory for the Adult (HHIA)<sup>21</sup>, contém 25 perguntas com a finalidade de avaliar os efeitos psicossociais da deficiência auditiva em adultos. Para esse estudo foi utilizado a versão do questionário traduzido para o português brasileiro por Almeida (1998) (ANEXO A, pág. 89).
2. Questionário de avaliação dos efeitos psicossociais da deficiência auditiva para idosos: Este questionário de caráter clínico, auto-declarativo, denominado Hearing Handicap Inventory for the Elderley (HHIE)<sup>22</sup>, contém 25 perguntas com a finalidade de avaliar os efeitos

psicossociais da deficiência auditiva em idosos. Para esse estudo foi utilizado a versão do questionário traduzido para o português brasileiro por WIESELBERG (1997) (ANEXO B, pág. 90).

3. Questionário de queixas: Este instrumento de caráter clínico, auto-declarativo, composto de 19 questões (ANEXO C, pág. 91), é utilizado para análise clínica do SisTHA<sup>6</sup>.

Observação: Esses 3 questionários têm seus resultados interpretados automaticamente pelo módulo computacional para geração de indicadores e análise pelos pesquisadores do projeto. Foram utilizados no trabalho original para avaliação antes e depois do impacto do treinamento auditivo<sup>6</sup>. Esses indicadores também podem ser acessados pelo fonoaudiólogo responsável pelo tratamento dos seus clientes mediante autorização do usuário do sistema.

4. Questionário de opinião: Esse instrumento, auto declarativo, consistiu num questionário de 8 perguntas (**Error! Reference source not found.**, pág. 89) aplicado a usuários e fonoaudiólogos<sup>6</sup>.
5. Registro de acesso: Esse instrumento, de coleta automatizada e individual, consiste na anotação de todos os acessos, tempos e respostas das atividades dos usuários do SisTHA durante todo o treinamento auditivo. As anotações foram armazenadas em banco de dados. Esse questionário teve seus resultados interpretados automaticamente pelo módulo computacional para análise pelos pesquisadores do projeto.

### 3.7 População

A avaliação do impacto do treinamento auditivo do SisTHA a partir da incorporação do módulo computacional adaptativo consistiu na análise e interpretação das respostas obtidas dos questionários antes e depois do treinamento para sujeitos com deficiência auditiva usuários de aparelho auditivo de ambos os sexos. Foram considerados na análise os sujeitos com faixa etária a partir de 18 anos:

- que apresentaram perda auditiva neurosensorial unilateral ou bilateral simétrica de grau leve a profundo de acordo com a classificação de Davis e Silverman<sup>32</sup>;

- usuários adaptados com auxiliares de audição;
- disponíveis para realizar o treinamento auditivo por 30 minutos diariamente, ao menos cinco vezes por semana, no período de quatro semanas.

Foram considerados excluídos da análise os sujeitos que:

- não participaram do treinamento auditivo do SisTHA por cinco dias consecutivos;
- não responderam aos questionários antes e depois do treinamento auditivo;
- desistiram de participar da pesquisa ao longo do treinamento auditivo.

A amostra do presente estudo foi composta por sujeitos que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão que participaram voluntariamente da pesquisa e concordaram com o termo de consentimento livre e esclarecido (**APÊNDICE A**, pág. 86). A estratégia inicial adotada considerou empiricamente um conjunto inicial de 50 usuários do sistema para acompanhamento e análise dos dados.

Os participantes foram usuários provenientes da internet que localizaram o sistema por pesquisas em buscadores, por meio de link direto ou indicados pelo fonoaudiólogo responsável por seu tratamento. Para esses usuários foi aplicado um TCLE online.

O TCLE online manteve o mesmo padrão e os mesmos itens listados no modelo impresso. Por meio do TCLE o usuário pôde manifestar a vontade de participar da pesquisa. Dois botões foram apresentados para o participante, sendo “Eu concordo em participar” e “Eu não concordo em participar”. Por meio dos dados informados pelo usuário no cadastro do sistema é gerado um arquivo PDF contendo o TCLE, os dados de identificação do participante (nome e e-mail) e seus dados de acesso (usuário, data, hora, IP, sistema operacional e local). Foi implantado ainda uma verificação via e-mail e captcha (verificação de acesso humano) para que o usuário pudesse confirmar seu aceite e garantir sua participação voluntária. O arquivo foi armazenado no ambiente de hospedagem, com cópia de segurança (backup) e ficou disponível para consulta pelo participante a qualquer momento. Foi

encaminhado também para o e-mail do participante uma cópia do TCLE com o endereço de consulta do documento no sistema.

Os usuários que não aceitaram participar da pesquisa não foram proibidos de utilizar o treinamento, contudo não foram considerados na análise do estudo.

### **3.8 Período do estudo**

O presente estudo foi realizado de dezembro de 2017 a maio de 2020. As atividades de pesquisas bibliográficas, escrita de artigos, desenvolvimento do software e de implantação no servidor de rede ocorreu entre os meses de dezembro de 2017 e fevereiro de 2020.

A nova versão do SisTHA foi lançada no dia 20 de março de 2019 substituindo integralmente a versão antiga e com estruturas concebidas para implantação do módulo computacional adaptativo.

As atividades de coleta e análise dos dados para esse estudo foram realizadas no período de maio de 2019 a maio de 2020.

### **3.9 Locais da pesquisa**

O presente estudo foi realizado no Departamento de Informática em Saúde, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), localizado no endereço Rua Botucatu, 862, Ed. Jose Leal Prado, Térreo, Vila Clementino, São Paulo, SP, 04023-062, telefone (11) 5576-4347, em parceria com o Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG). Os participantes foram recrutados no ambulatório de fonoaudiologia da Faculdade de Fonoaudiologia do UNIVAG. A aceitação de participação e o protocolo foram de acordo com os critérios aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP.

Posteriormente ao lançamento da nova versão do SisTHA foram enviados convites a pesquisadores colaboradores de outras instituições para integrar o projeto, incluindo UNIFESP, Universidade de São Paulo, Universidade do Estado da Bahia e Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Uma reunião para descrever as colaborações convidadas e regras iniciais de estabelecimento de pesquisa multicêntrica ocorreu logo após o exame de qualificação dessa pesquisa.

### 3.10 Materiais

A seguinte infraestrutura foi utilizada para o desenvolvimento deste estudo:

- Servidor hospedado em máquina virtual, processador XEON, 4 GB de memória RAM, 500 GB, Linux Ubuntu 18.04 LTS para hospedagem do software de contêiner Docker.
- Notebook Mac Book Pro processador Core i5, 8 GB de memória RAM, 120 GB, OSX *High Sierra*, para pesquisa bibliográfica, análise dos resultados e escrita da dissertação.

Adicionalmente os seguintes softwares e tecnologias foram utilizados para propiciar suporte ao desenvolvimento da pesquisa:

- Software GIT versão 2.17 ([git-scm.com](https://git-scm.com)), de código aberto e licença GNU/LGPL, para o versionamento do código do SisTHA;
- Software Github ([github.com](https://github.com)), utilizado licença acadêmica, para hospedagem e gerenciamento do código fonte do SisTHA;
- Linguagem de programação PHP (*PHP: Hypertext Preprocessor*) versão 7.3 ([php.net](https://php.net)) de código aberto e sob licença BSD, para construção das ferramentas do projeto;
- Servidor web NGINX versão 1.15 ([nginx.com](https://nginx.com)), de código aberto e licença GNU/LGPL, para a hospedagem do SisTHA;
- Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) MariaDB versão 10.3 ([mariadb.org](https://mariadb.org)), de código aberto e licença GNU/LGPL, para o gerenciamento e armazenamento dos dados;
- Processador de texto Microsoft Word for Mac 2011 ([office.microsoft.com/pt-br/word](https://office.microsoft.com/pt-br/word)), de licença proprietária, para escrita da dissertação;
- Software web BPMN.IO ([bpmn.io](https://bpmn.io)), de código aberto e sob licença MIT, para apoiar a elaboração do fluxograma na notação de modelagem de processos de negócio (*Business Process Model and Notation*);
- Editor de texto Atom 1.2 ([atom.io](https://atom.io)), de código aberto e sob licença MIT, para escrita do código fonte;

- *Frameworks* Laravel ([laravel.com](https://laravel.com)), JQuery ([jquery.com](https://jquery.com)) e Bootstrap ([getbootstrap.com.br](https://getbootstrap.com.br)) de código aberto e sob licença MIT, para o desenvolvimento do sistema.



## 4 RESULTADOS

A apresentação dos resultados obtidos neste estudo foi dividida em 3 partes de acordo com os objetivos previamente definidos. Para o desenvolvimento e implantação do módulo computacional adaptativo foi necessário a inclusão de uma etapa de reestruturação da versão e das tecnologias do SisTHA, apresentada na seção 4.1. Na seção seguinte (4.2) são apresentados os resultados do desenvolvimento do modelo conceitual do treinamento adaptativo do sistema web. Em seguida na seção 4.3 são apresentados os resultados do desenvolvimento do módulo computacional do treinamento adaptativo. Finalmente os resultados quanto à avaliação clínica foram abordados na seção 4.4.

### 4.1 Reestruturação do SisTHA

A nova versão do SisTHA com o treinamento adaptativo está disponível no endereço <https://sistha.unifesp.br>. Essa nova versão foi readequada para atender aspectos de responsividade da interface e navegabilidade buscando atender os públicos alvos foco do estudo, principalmente idosos. A adequação resultou também na adaptação do sistema aos mais variados tamanhos de tela e dispositivos, ampliando o acesso ao treinamento aos equipamentos portáteis como notebooks, smartphones e tablets conforme mostra Figura 3.

**Figura 3 – Responsividade do SisTHA para diferentes tamanhos de tela e equipamentos.**



As figuras abaixo apresentam telas capturadas referentes a tela de informações do usuário (Figura 4) e das telas do perfil auditivo, treinamento e tela de informações do usuário, respectivamente, acessíveis via smartphone (Figura 5).

Figura 4 – Tela de informações do usuário.

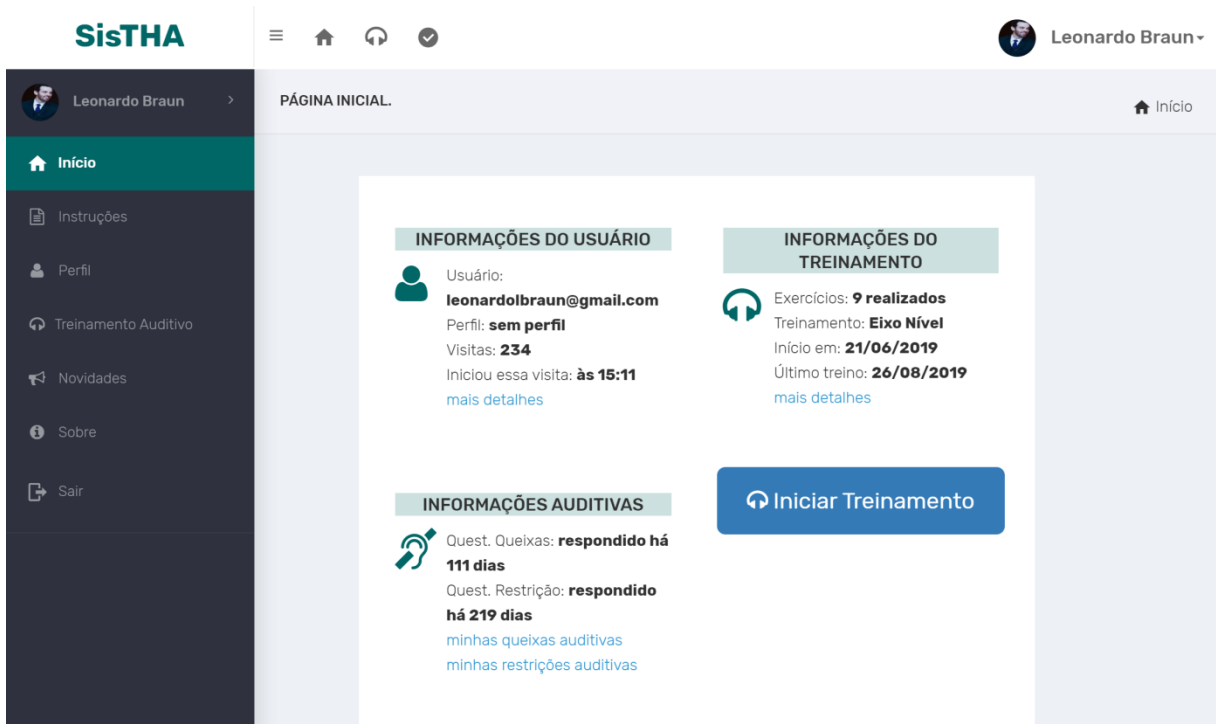
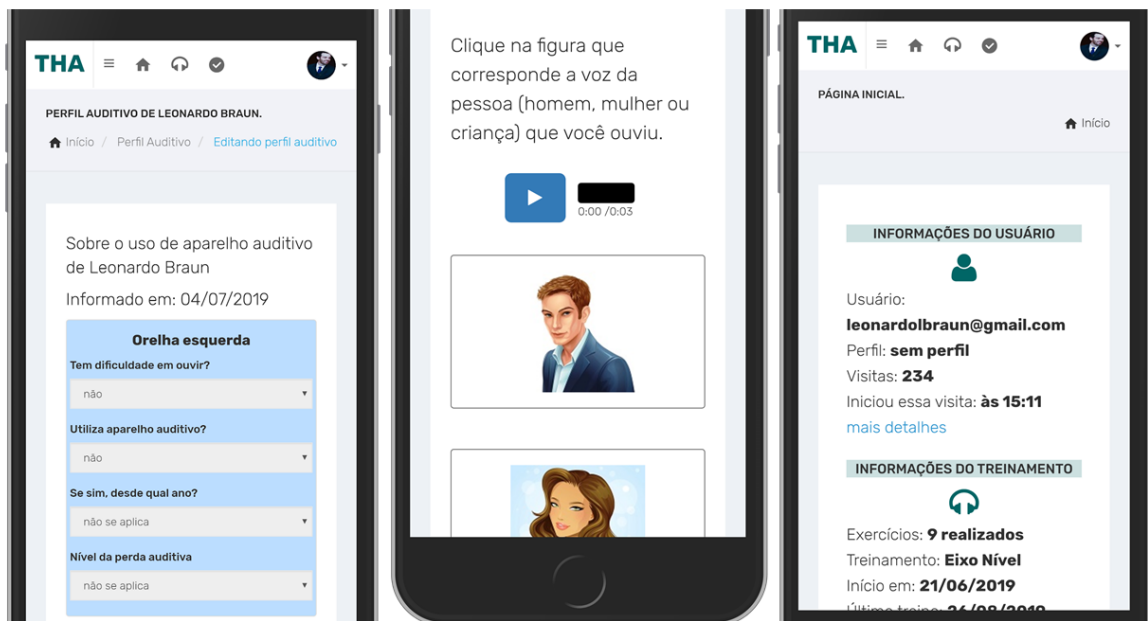


Figura 5 – Tela de informações do usuário.



## 4.2 Modelo conceitual

O fluxograma do treinamento auditivo adaptativo elaborado foi utilizado para definir o protocolo de treinamento e reuniu conhecimentos relativos à reabilitação auditiva e a percepção do paciente quanto às suas dificuldades.

### 4.2.1 Detecção de perfil

Para a detecção das dificuldades dos usuários correlacionou-se as questões dos questionários aos eixos de exercícios das habilidades auditivas do SisTHA, conforme descrito na Tabela 2. A partir das respostas do usuário nos questionários o modelo adaptativo calcula a dificuldade auditiva do usuário em cada eixo utilizando-se da correlação descrita na tabela. Para cada uma das 25 questões do questionário HHIE/HHIA utilizou-se a pontuação de 0, 2 e 4 para as respostas "Não", "Às vezes" e "Sim" respectivamente, com máximo de 100 pontos. No questionário de queixas auditivas composto de 20 questões utilizou-se a pontuação de 0, 2 e 4 para as respostas "Não", "Às vezes" e "Sim" respectivamente para as questões de resposta única. Para questões de múltipla escolha utilizou-se a pontuação de 0 para a resposta "Não", 2 para uma resposta e 4 para múltiplas respostas.

**Tabela 2 – Correlações do questionário de queixas auditivas HHIE e HHIA.**

Eixos	Habilidades	Número de exercícios	Número de questões relacionadas		
			Questionário de queixas auditivas	Questionário HHIE	Questionário HHIA
1	Discriminação e reconhecimento	120	6	1	1
2	Reconhecimento e compreensão	180	9	19	19
3	Memória auditiva (ordem e sequência)	156	10	6	7
4	Fechamento auditivo e cognitivo linguístico	110	11	23	24

Nota: HHIE = Hearing Handicap Inventory for the Elderly; HHIA = Hearing Handicap Inventory for the Adult.

### 4.2.2 Definição da dosimetria

Para esse estudo, dosimetria não se refere a termos comumente utilizados na fonoaudiologia, mas a quantidade de exercícios de cada eixo apresentados em uma mesma sessão diária de treinamento. É possível realizar uma analogia as séries de exercícios de musculação, onde são apresentadas séries de repetição

para cada músculo que se pretende treinar. Nesse sentido, a dosimetria é uma série de 10 exercícios referente aos eixos das habilidades auditivas. Portanto o usuário realiza em uma sessão diária de treinamento séries de 10 exercícios por eixo.”

A definição da dosimetria de exercícios que o usuário recebeu para o treinamento considerou duas relações, sendo relação proporcional e relação fixa de exercícios.

Como relação proporcional para cada eixo a pontuação de dificuldade dos questionários é convertida em porcentagem para definição do número de exercícios. O percentual é relativo à soma das questões dos dois questionários. Por exemplo, para o eixo 1, que trata da discriminação e reconhecimento, correlaciona-se seis questões do questionário de queixas e um para o questionário HHIE conforme Tabela 1. Se o usuário obteve a pontuação máxima no eixo 1 em ambos os questionários, a porcentagem de dificuldade é de 100% para ambos.

Como relação fixa o percentual de dificuldade do usuário, definido pela relação proporcional, tem acrescentado 50% dos exercícios propostos para o eixo no programa de treinamento conforme Tabela 3. Dessa maneira garante-se uma quantidade mínima de exercícios para treinamento no respectivo eixo. Portanto, considerando o caso em que o usuário obteve máxima dificuldade em um eixo, de fato foi apresentado a ele uma dosimetria de exercícios de 100% da relação proporcional mais 50% da relação fixa, totalizando 150% da quantidade inicialmente planejada de exercícios.

**Tabela 3 – Exemplo de composição da lista de exercícios para o eixo 1.**

Relação proporcional		Relação fixa	Total
Dificuldade questionário queixas	Dificuldade questionário HHIE/HHIE	50% do número de exercícios propostos por Vitti para o eixo 1 (120)	Exercícios para eixo 1
100%	100%	60	180

Nota: HHIE = Hearing Handicap Inventory for the Eldery; HHIA = Hearing Handicap Inventory for the Adult.

### 4.2.3 Lista de exercícios do usuário

O modelo adaptativo contabiliza o número de exercícios necessários para cada eixo e elabora uma lista inicial de exercícios. Esses exercícios são utilizados durante todo o programa e integram o treinamento indicado para o perfil do usuário.

A sessão diária de treinamento é regulada por um ciclo composto pela dosimetria de exercícios provenientes da lista inicial de exercícios e por exercícios extras denominados bônus e reforço. Os exercícios bônus são apresentados para incentivar a continuidade do treinamento e os de reforço apenas quando o usuário erra ou pula exercícios.

Durante uma sessão de treinamento as respostas dos exercícios foram acumuladas e retroalimentam o cálculo da quantidade de exercícios de bônus, além do reforço que foram apresentados após o fim da dosimetria definida. O modelo adaptativo então escolhe um novo eixo para treinamento e o ciclo se repete até que o usuário termine a sessão diária.

#### **4.2.4 Treinamento**

Esse algoritmo é responsável por controlar a dinâmica do treinamento conforme definições da fase anterior. Nessa fase são apresentados os exercícios para o usuário. Cada exercício que o usuário realiza pode ter uma resposta correta ou incorreta. Existe ainda a possibilidade de o usuário pular o exercício respondendo que não escutou ou não entendeu o áudio apresentado.

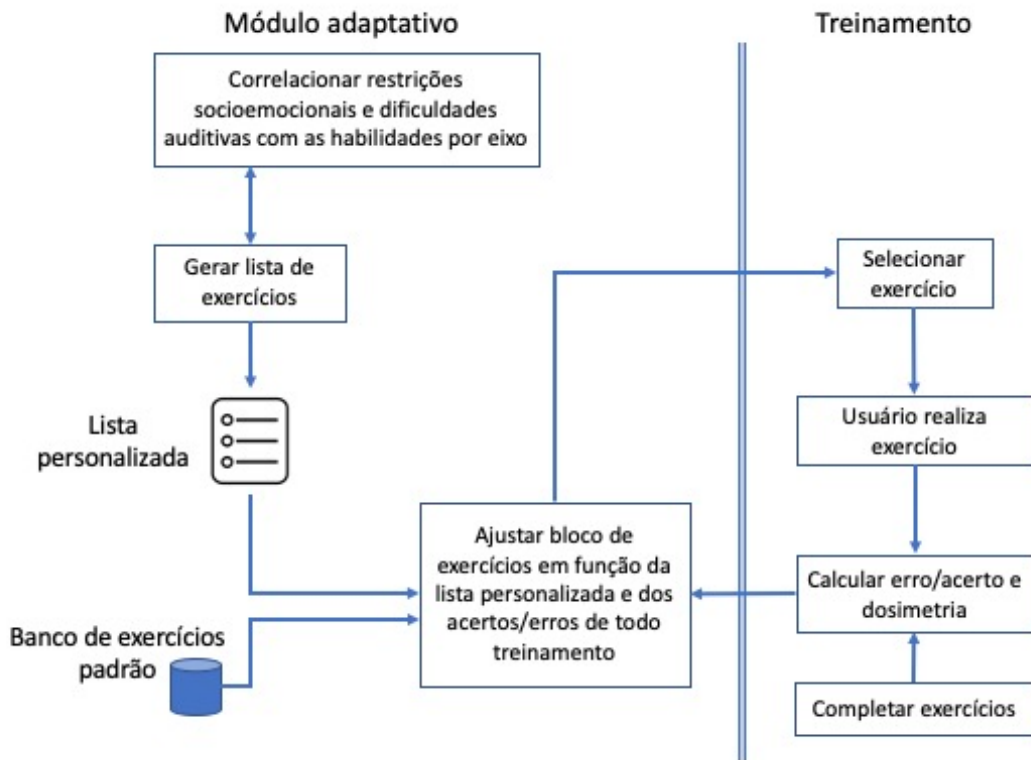
Durante o treinamento realiza-se um controle do progresso e do tempo utilizado, apresentando ao usuário sua evolução. O sistema avalia se o usuário atingiu a dosimetria necessária para concluir o eixo específico. Na barra superior da tela do SisTHA o usuário acompanha o percentual de conclusão de cada eixo, além de possibilitar o acesso a informações detalhadas do treinamento.

#### **4.2.5 Medição de desempenho**

Esse algoritmo considera para cada exercício respondido durante o treinamento uma análise do desempenho do usuário para determinar o exercício subsequente e registrar seu progresso no treinamento. Para isso analisa todos os dados do treinamento para determinar se o usuário apresenta alguma dificuldade.

O algoritmo de treinamento consulta constantemente essa fase para determinar o próximo exercício, podendo ser este do mesmo eixo ou de outro eixo do treinamento em função das facilidades e dificuldades do usuário. O fluxo de treinamento auditivo da nova versão do SisTHA está ilustrado na Figura 6 a seguir.

Figura 6 – Fluxo de treinamento auditivo da nova versão do SisTHA.

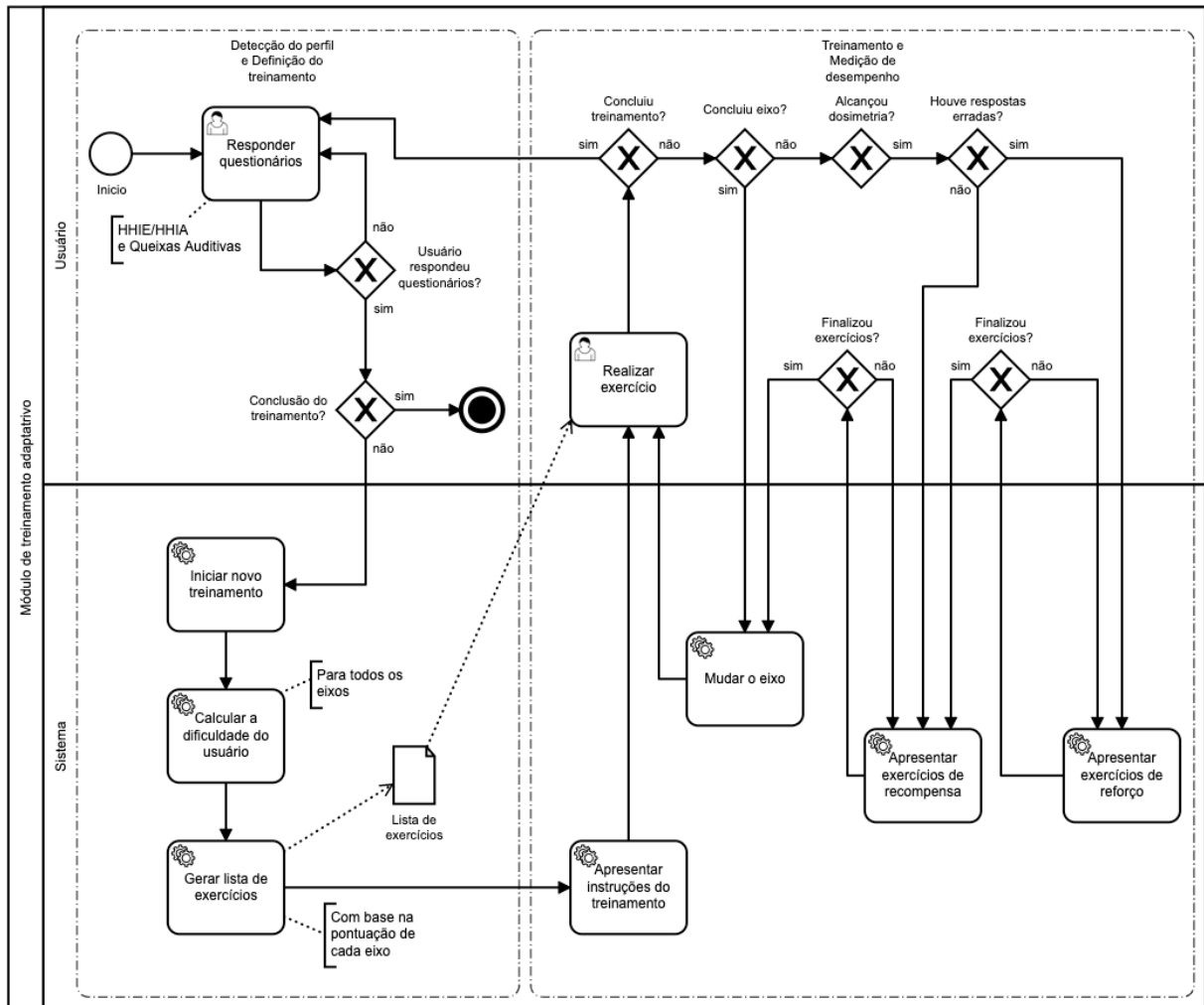


### 4.3 Desenvolvimento do módulo computacional

O desenvolvimento do módulo computacional foi baseado nas regras do modelo adaptativo proposto. Para a programação dos algoritmos elaborou-se um fluxograma (Figura 7) sistemático da dinâmica do treinamento. Esse artefato é importante para programação do módulo computacional considerando as constantes checagens que são realizadas após o início e antes da conclusão do treinamento e a cada exercício realizado.

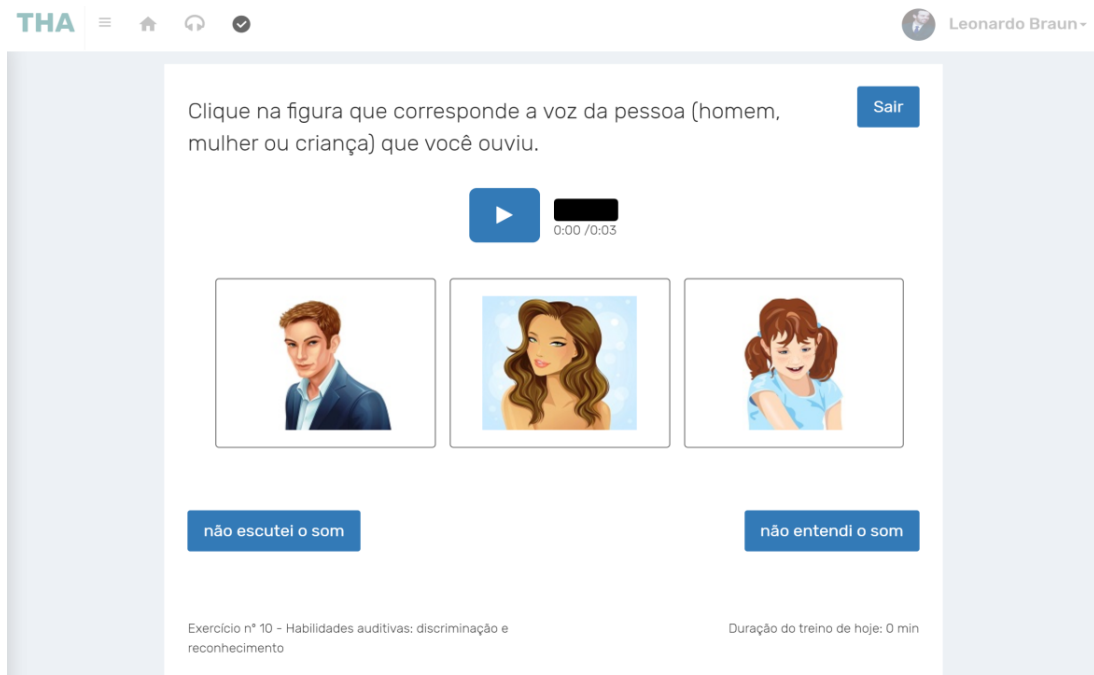
Para esse estudo o módulo computacional de treinamento auditivo considera como passo na dosimetria blocos de 10 exercícios por eixo das habilidades auditivas, ou seja, em cada sessão de treinamento o sistema apresenta 10 exercícios de um eixo específico antes de proceder com a troca do eixo. Essa configuração possibilita o treinamento multieixo em uma única sessão, geralmente de 30 minutos, de treinamento diário e consequentemente o treinamento de mais habilidades auditivas.

Figura 7 – Fluxo do módulo computacional de treinamento adaptativo.



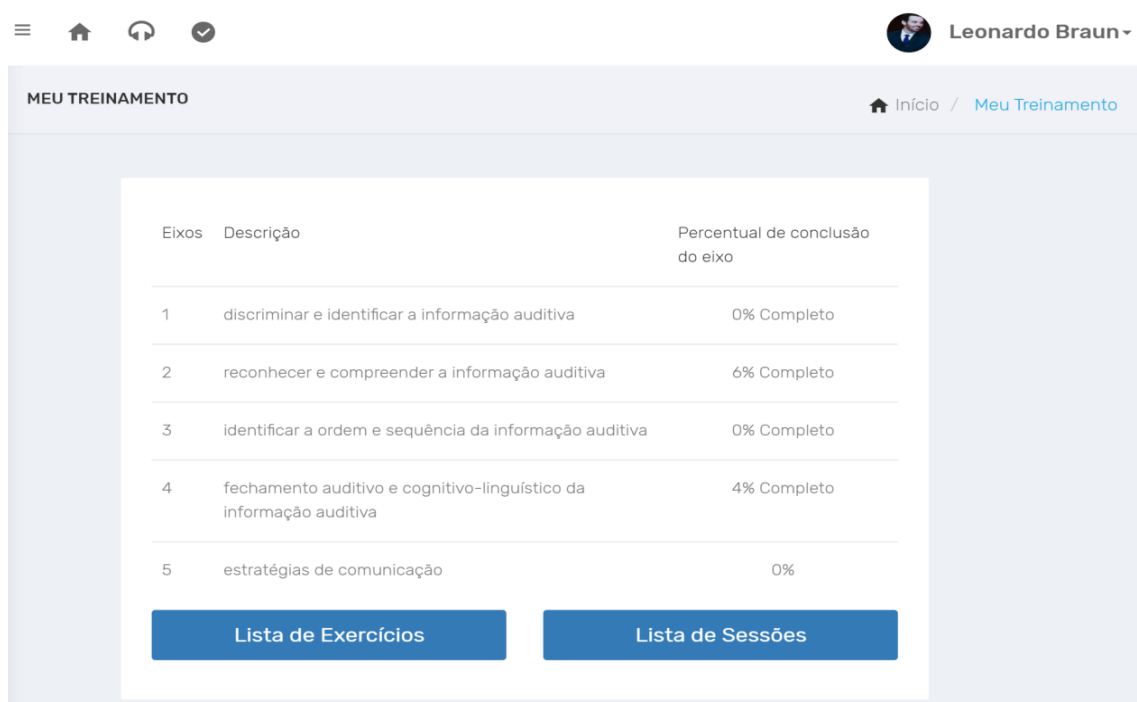
A interface do treinamento da nova versão do SisTHA manteve as mesmas características da versão original conforme a tela apresentada na Figura 8. Ressalta-se que não existem diferenças na interface do treinamento padrão e do treinamento adaptativo, portanto, o usuário não teve informação de qual módulo computacional foi usado para guiar seu treinamento.

**Figura 8 – Interface de treinamento da nova versão do SisTHA.**



O usuário pode acompanhar a evolução do treinamento adaptativo na tela de informações do treinamento (Figura 9).

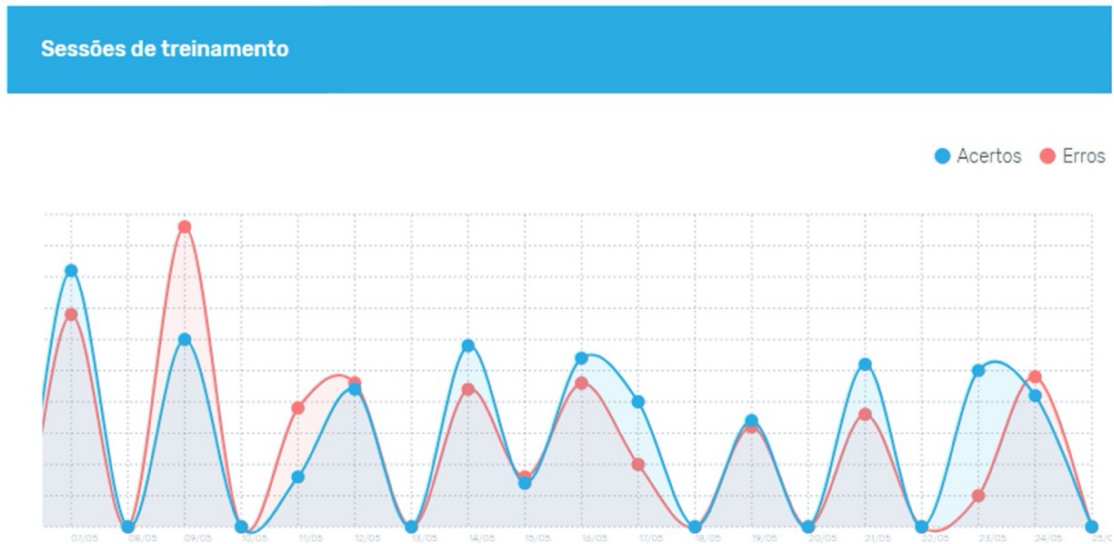
**Figura 9 – Interface com informações do treinamento do usuário.**





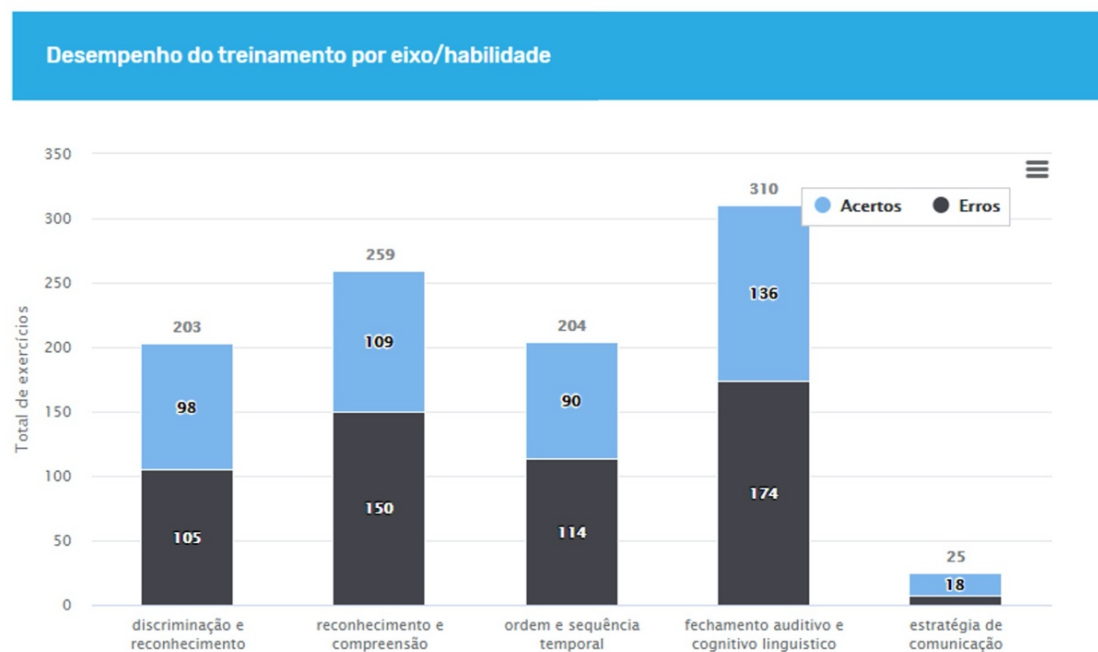
Para o acompanhamento da evolução do treinamento tanto pelo usuário quanto pelo fonoaudiólogo, foi elaborado o gráfico da Figura 10 para acompanhar os erros e acertos cometidos diariamente durante o treinamento.

**Figura 10 – Evolução diária do treinamento**



A fim de facilitar a visualização das dificuldades dos usuários, elaborou-se também o gráfico da Figura 11 para avaliação do desempenho do treinamento por eixo das habilidades auditivas.

**Figura 11 – Desempenho do treinamento por eixo das habilidades auditivas**





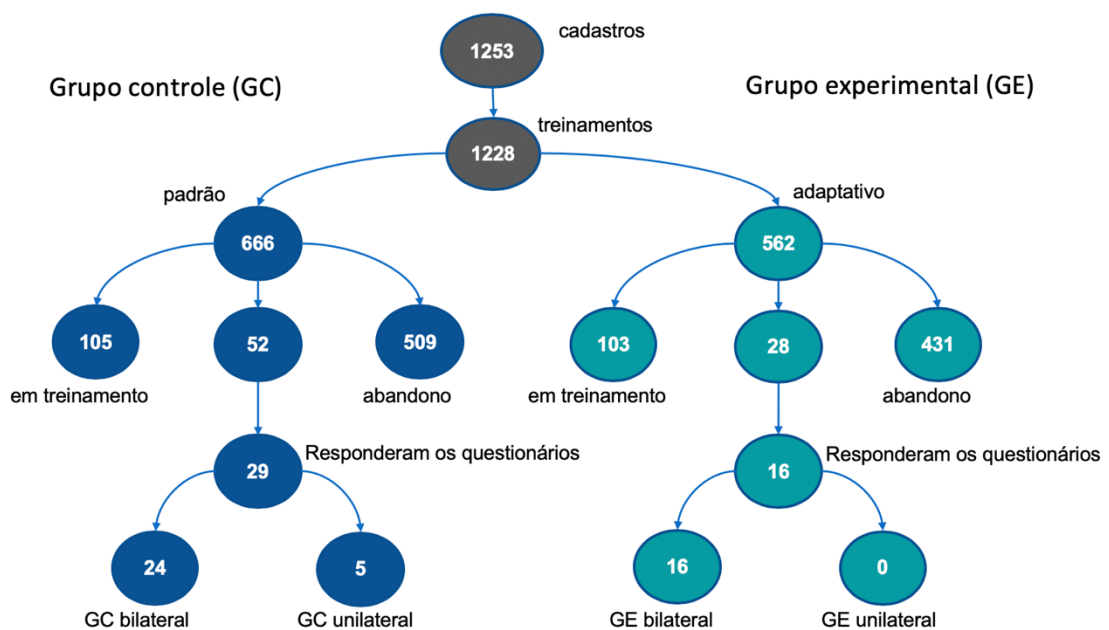
#### 4.4 Avaliação clínica dos resultados

A nova versão do Sista foi aberta ao público em março de 2019 apenas com o treinamento padrão e substituindo integralmente a versão anterior. A primeira versão do módulo computacional adaptativo foi lançada em maio de 2019.

Foi avaliado o novo SisTHA com o módulo computacional do modelo adaptativo com usuários de auxiliares de audição quanto à sua reabilitação de restrição de participação quanto aos aspectos sociais e emocionais. Nessa etapa o novo SisTHA foi aberto para usuários de auxiliares de audição que fizeram uso gratuito do treinamento auditivo no período do protocolo clínico.

A Figura 14 ilustra o panorama geral dos usuários cadastrados até 1º de maio de 2020.

Figura 14 – Usuários cadastrados até 1º de maio de 2020.



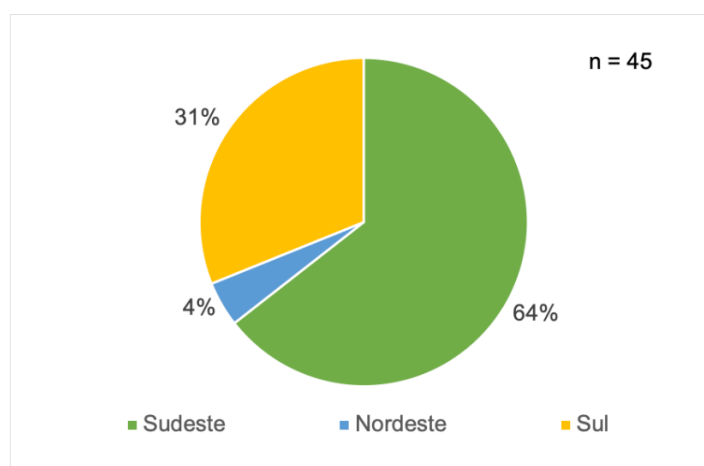
O panorama geral leva em consideração a quantidade de usuários cadastrados, aqueles que realizaram o treinamento e sua respectiva seleção ao tipo de treinamento auditivo (padrão ou adaptativo), assim como os que concluíram o treinamento respondendo os questionários e os que abandonaram o treinamento antes de seu término.

De acordo com os dados computados pelo sistema, 1253 usuários realizaram o cadastro e 1228 treinamentos foram iniciados. Desses, 666 usuários acessaram

o treinamento padrão e 562 tiveram acesso ao treinamento adaptativo. Até a data do dia 1º de maio de 2020 (data do fechamento da análise dos dados), 52 concluíram o treinamento padrão e 28 concluíram o treinamento adaptativo. Foram considerados para esse estudo 45 usuários que concluírem o treinamento e responderam aos questionários.

A Figura 15 apresenta a distribuição regional dos sujeitos da pesquisa, considerando tanto os sujeitos que realizaram o treinamento padrão, quanto o treinamento adaptativo.

**Figura 15 – Gráfico da distribuição regional dos sujeitos da pesquisa.**



Em ordem decrescente, o Sudeste foi a região em que mais usuários acessaram o sistema, correspondendo a 64% (29 sujeitos) da amostra da pesquisa, seguida pela região Sul com 31% (14 sujeitos) e nordeste com 4% (2 sujeitos). Não houve nenhum registro de acesso da região Centro-oeste e Norte.

A Tabela 4 a seguir, caracteriza os sujeitos da pesquisa quanto ao sexo e faixa etária. Ao todo 12 usuários do sexo masculino e 12 do sexo feminino realizaram o treinamento padrão, seguidos respectivamente 3 homens e 13 mulheres que realizaram o treinamento adaptativo e 3 homens e 2 mulheres usuários com perda unilateral sequenciados para o treinamento padrão. Vale ressaltar que não houve usuários de amplificação unilateral sequenciados para o treinamento adaptativo que concluíram o treinamento auditivo e que responderam os questionários. Ao todo (levando em consideração os tipos de amplificação) 13 usuários não informaram a idade.

Tabela 4 – Caracterização dos sujeitos da pesquisa quanto ao sexo e faixa etária.

Treinamento	Tipo	Sexo		Faixa etária			
		M	F	M		F	
				Média	Sem informação	Média	Sem informação
Padrão (n=24)	AASI	5	7	32	–	40	4
	IC	1	2	25	–	64	0
	AASI e IC	6	3	36	–	26	2
Adaptativo (n=16)	AASI	1	9	90	–	37	2
	IC	1	2	42	–	33	–
	AASI e IC	1	2	64	–	–	2
Padrão (N=5)	Unilateral	3	2	–	3	38	–
<b>Total</b>		18	27	50	3	40	10

Nota: M = masculino; F = feminino; AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear.

Na Tabela 5 estão expostos os dados de caracterização de acordo com o grau de escolaridade dos sujeitos da pesquisa. Em ordem decrescente, o nível de ensino superior apresentou a maior representação totalizando 31 sujeitos, seguidos de 9 sujeitos com ensino médio completo, 7 especialistas, 3 com o ensino fundamental I completo e 3 com mestrado. Não houve representação de usuários para ensino fundamental II, doutorado e livre docência, e 3 usuários optaram por não declarar o grau de escolaridade.

Tabela 5 – Caracterização dos sujeitos da pesquisa quanto ao grau de escolaridade.

Treinamento	Tipo	Grau de escolaridade					
		EFI	EM	ES	ESP	ME	Não declarou
Padrão (n=24)	AASI	1	1	8	2	–	–
	IC	–	–	3	–	–	–
	AASI e IC	2	1	4	–	–	2
Adaptativo (n=16)	AASI	–	4	3	2	1	–
	IC	–	2	–	1	–	–
	AASI e IC	–	1	–	2	–	–
Padrão (n=5)	Unilateral	–	–	3	–	1	1
<b>Total</b>		3	9	21	7	2	3

Nota: EFI = ensino fundamental I; EM = ensino médio; ES = ensino superior; ESP = especialização; ME = mestrado; AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear.

A Tabela 6 exibe o grau da perda auditiva dos usuários que realizaram o treinamento auditivo, seja o treinamento padrão ou o adaptativo.

Tabela 6 – Grau da perda auditiva dos grupos da pesquisa.

Grau da perda auditiva	GE (n=16)		GC (n=24)		GU (n=5)		Total de perdas
	OE	OD	OE	OD	OE	OD	
Leve	0	0	0	0	0	0	0

Moderada	3	5	6	7	0	0	21
Severa	11	6	10	7	0	1	35
Profunda	2	5	7	9	1	3	27
Não sabe	0	0	1	1	0	0	2

Nota: GE= grupo experimental; GC = grupo controle; GU = grupo unilateral; OE = orelha esquerda; OD = orelha direita.

Quanto ao grau da perda auditiva, a maior quantidade de usuários declarou ter perda de grau severo, profundo e moderado respectivamente. Não houve usuários com perda leve para nenhum dos treinamentos propostos (padrão ou adaptativo).

O tipo de auxiliar de audição (AASI ou IC) utilizado pelos sujeitos da pesquisa estão descritos na Tabela 7.

**Tabela 7 – Tipo de aparelho de amplificação sonora individual adaptado nos grupos dos estudos.**

Auxiliares da audição	GE (n=16)		GC (n=24)		GU (n=5)		Total de aparelhos
	OE	OD	OE	OD	OE	OD	
Intracanal	0	0	1	0	0	0	1
Intra-auricular	0	0	1	1	0	0	2
Retroauricular	9	8	13	13	0	0	43
Adaptação Aberta	0	0	0	0	0	1	1
Implante coclear	3	6	6	9	1	3	28
Não soube informar	4	2	3	1	0	0	10

Nota: AASI= aparelho de amplificação sonora individual; GE= grupo experimental; GC = grupo controle; GU = grupo unilateral; n = número; OE = orelha esquerda; OD = orelha direita.

Dentre os tipos de aparelho de amplificação sonora o mais utilizado foi o retroauricular (43 usuários), seguido do implante coclear (28), sendo que 10 usuários não souberam informar o tipo de amplificação utilizada.

Ao início de cada sessão de treinamento auditivo, os usuários foram orientados a realizar 30 minutos por dia, 5 vezes por semana ao longo de 1 mês.

O tempo de uso da amplificação sonora está exposto na Tabela 8.

**Tabela 8 – Tempo de adaptação da amplificação sonora por orelha.**

Tempo	Bilateral						Unilateral (n=5)	
	AASI (n=22)		IC (n=6)		AASI e IC (n=12)		OE	OD
	OE	OD	OE	OD	OE	OD		
Até 11 meses	4	4	–	1	–	4	1	1
1 a 4 anos e 11 meses	5	5	4	3	4	2	–	1
5 a 10 anos e 11 meses	5	5	1	–	6	2	–	2
11 anos ou mais	8	8	1	–	2	4	–	–

Nota: AASI= aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear; OE = orelha esquerda; OD = orelha direita.

Apenas 4 sujeitos tinham menos de 1 ano de adaptação da amplificação em ambas as orelhas. Os demais sujeitos declaram possuir tempos diferente de adaptação para as orelhas, ou seja, a adaptação não ocorreu ao mesmo tempo em ambas as orelhas.

Cabe ressaltar que todos os usuários de amplificação unilateral utilizam implante coclear, exceto um indivíduo que faz uso de adaptação aberta há menos de 1 ano (opção “até 11 meses”) na orelha direita.

Os dados referentes à caracterização do treinamento auditivo por tipo de amplificação sonora e geral estão expostos na Tabela 9. A coluna Geral representa a soma dos sujeitos das colunas referentes ao tipo de amplificação sonora (AASI, IC e AASI e IC).

**Tabela 9 – Quantidade de exercícios e tempo de sessão dos sujeitos com perda bilateral.**

	Geral (n=40)	AASI (n=22)	IC (n=6)	AASI e IC (n=12)
Usuários do treinamento	40	22	6	12
Número de exercícios realizados	74015	42347	7034	24634
Média de exercícios realizados	1850	1925	1172	2053
Média do tempo por sessão	25 min	26 min	25 min	24 min
Média do tempo por exercício	14s	11s	22s	11s

Nota: AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear; min = minutos; s = segundos.

Ao todo 40 usuários adaptados bilateralmente realizaram o treinamento com o tempo médio de 25 minutos por dia, dados esses que se aproximam do tempo solicitado para a realização desse estudo (30 minutos).

Na Tabela 10 são apresentados os dados relativos à caracterização do treinamento auditivo quanto ao número de exercícios realizados, a média do tempo por sessões e tempo por exercício pelos usuários levando em consideração o tipo de treinamento e tipo de amplificação sonora.

**Tabela 10 – Quantidade de exercícios e tempo de sessão dos sujeitos com perda bilateral (GE e GC) e unilateral (GU).**

	GE (n=16)				GC (n=24)				GU (n=5)
	AASI	IC	AASI e IC	Total	AASI	IC	AASI e IC	Total	-
Usuários do treinamento	10	3	3	<b>16</b>	12	3	9	<b>24</b>	5
N.º de exercícios realizados	23799	3369	9927	<b>37095</b>	18548	3665	14707	<b>36920</b>	9924
Média de exercícios realizados	2380	1123	3309	<b>2318</b>	1546	1222	1634	<b>1538</b>	1985
Média do tempo por sessão	27 min	31 min	19 min	<b>26 min</b>	25 min	16 min	30 min	<b>24 min</b>	31 min
Média do tempo por exercício	11s	22s	11s	<b>15s</b>	10s	14s	14s	<b>13s</b>	14s

Nota: n = número; GE= grupo experimental; GC = grupo controle; GU = grupo unilateral; AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear; min = minutos; s = segundos.

Com exceção do grupo AASI e IC do grupo experimental e IC do grupo controle, os demais grupos tiveram o tempo de treinamento auditivo próximo do solicitado para essa pesquisa.

As dificuldades das habilidades auditivas apresentadas pelos usuários durante o treinamento auditivo estão ilustradas na Tabela 11.

**Tabela 11 – Visão geral dos eixos com maior dificuldade.**

Eixo	Nível	Exercícios realizados	Respostas (n=40)			
			Não escutei	Não entendi	Respostas erradas	Total (%)
1	2	5090	52	761	761	1042 (20,5)
1	1	5201	8	116	912	1036 (19,9)
1	3	5202	8	157	863	1028 (19,8)
4	2	5427	121	332	618	1071 (19,7)

É importante ressaltar que cada eixo corresponde a determinada habilidade auditiva (conforme ilustrado na Figura 1), assim como cada nível representa a dificuldade de cada exercício, sendo 1 o mais fácil e 3 o mais difícil. De maneira geral os dados do treinamento indicaram que as maiores dificuldades estão relacionadas à discriminação e reconhecimento (eixo 1) e fechamento auditivo e cognitivo linguístico (eixo 4).

A Tabela 12 também indica as dificuldades das habilidades auditivas apresentadas pelos usuários durante o treinamento auditivo, porém levando em consideração o tipo de amplificação sonora.



Tabela 12 – Eixos com maior dificuldade por tipo de amplificação sonora.

Tipo	Eixo	Nível	Exercícios realizados	Respostas			Total (%)
				Não escutei	Não entendi	Respostas erradas	
AASI (n=22)	1	2	2757	46	178	294	518 (18,8)
	1	1	2828	6	91	370	467 (16,5)
	4	3	2662	74	84	214	372 (14)
	4	2	2924	69	134	177	518 (13)
IC (n=6)	1	3	552	0	10	137	147 (26,6)
	1	1	537	1	3	130	134 (25)
	4	1	548	9	32	91	132 (24,1)
	1	2	506	0	5	82	87 (17,2)
AASI e IC (n=12)	4	2	1955	43	166	350	559 (28,6)
	1	3	1800	2	36	477	515 (28,6)
	4	1	1739	1	353	165	519 (29,8)
	1	2	1827	6	46	385	437 (23,9)

Nota: AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear.

Para todos os grupos, os eixos 1 e 4 foram os que geraram maior dificuldade durante o treinamento auditivo. Os usuários que utilizam AASI e IC simultaneamente, apresentaram maior dificuldade nos eixos supracitados.

As dificuldades das habilidades auditivas apresentadas pelos usuários durante o treinamento auditivo por grupo (experimental, adaptativo ou unilateral) são ilustradas na Tabela 13, sendo os eixos 1 e 4 os que geraram maior dificuldade durante o treinamento.

Tabela 13 – Eixos com maior dificuldade por grupo e tipo de amplificação sonora.

Grupo	Tipo	Eixo	Nível	Exercícios realizados	Respostas			Total (%)	
					Não escutei	Não entendi	Respostas erradas		
GE (n = 16)	AASI (10)	1	2	1314	21	173	173	305 (23,2)	
		1	1	1410	4	84	197	285 (20,2)	
		1	3	1353	3	107	111	219 (16,2)	
		4	2	1400	32	107	76	215 (15,4)	
	IC (3)	4	2	252	7	27	61	95 (37,7)	
		1	1	242	1	3	63	67 (27,7)	
		1	3	234	0	10	53	63 (26,9)	
	AASI e IC (3)	4	3	216	1	9	42	52 (24,1)	
		1	1	750	0	12	146	158 (21,1)	
		4	2	716	17	58	59	134 (18,7)	
		1	3	664	2	29	80	111 (16,7)	
	GC (n = 24)	AASI (12)	1	2	687	0	28	66	94 (13,7)
			3	1	1224	11	30	182	223 (18,2)
			1	2	1443	25	5	183	213 (14,8)
4			3	1356	34	19	146	199 (14,7)	
IC (3)		1	1	1418	2	7	173	182 (12,8)	
		1	3	318	0	0	84	84 (26,4)	
		1	1	295	0	0	67	67 (22,7)	
AASI e IC (9)		1	2	275	0	5	48	53 (19,3)	
		4	2	296	2	5	30	37 (12,5)	
		4	1	1078	1	343	126	469 (43,6)	
	1	3	1136	0	7	397	404 (35,6)		
GU (n = 5)	-	4	2	1239	26	108	291	425 (34,3)	
		1	2	1140	6	18	319	343 (30,1)	
		4	1	670	4	184	169	357 (53,3)	
		4	2	801	28	57	258	343 (42,8)	
		2	2	770	1	44	270	315 (40,9)	
		1	3	787	2	6	302	310 (39,4)	

Nota: GE= grupo experimental; GC = grupo controle; GU = grupo unilateral; N = número; AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear.

Todos os grupos apresentaram majoritariamente dificuldade nos eixos 1 e 4, com exceção dos usuários de AASI do GC e do GU, que apresentaram dificuldade no eixo 2 (reconhecimento e compreensão) e 3 (ordem e sequência temporal) respectivamente.

Nesse sentido para os usuários de AASI o GE evidenciou maior dificuldade na habilidade de discriminação e reconhecimento (eixo 1) com respostas mais relacionadas a “não entendi” estímulo sonoro, ao mesmo tempo que os usuários de AASI do grupo GC apresentaram maior variação de dificuldade, sendo essas no eixo 1, 3 e 4 (discriminação e reconhecimento; ordem e sequência temporal; e fechamento auditivo e cognitivo linguístico respectivamente). Os usuários de AASI do GE realizaram também maior quantidade de exercícios (36 a mais) mesmo tendo

2 usuários a menos, ou seja, o grupo experimental realizou 547 exercícios em média contra 453 do GC.

Realizou-se a análise da distribuição dos dados para as variáveis emocional, social e total, conforme ilustrado na Tabela 14, 15 e 16. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar se a amostra analisada possuía distribuição normal e para definição do tipo de teste a ser aplicado na verificação de significância estatística para a amostra nos dois momentos.

**Tabela 14 – Teste da normalidade na distribuição dos dados dos questionários HHIE/HHIA.**

Grupos	Variáveis	W de Shapiro-Wilk	Valor de p	Distribuição
<b>Geral (n=40)</b>	Emocional	0.96757	0.3005	Normal
	Social	0.94935	0.07205	Normal
	Total	0.96586	0.2641	Normal

**Tabela 15 – Teste da normalidade na distribuição dos dados dos questionários HHIE/HHIA por tipo de aparelho.**

Tipo	Variáveis	W de Shapiro-Wilk	Valor de p	Distribuição
<b>AASI (n=22)</b>	Emocional	0.9716	0.7477	Normal
	Social	0.96021	0.4935	Normal
	Total	0.98453	0.9713	Normal
<b>AASI e IC (n=12)</b>	Emocional	0.89384	0.1321	Normal
	Social	0.86492	0.05636	Normal
	Total	0.88	0.08763	Normal
<b>IC (n=6)</b>	Emocional	0.81938	0.08716	Normal
	Social	0.88511	0.2934	Normal
	Total	0.88123	0.2748	Normal

Nota: AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear.

**Tabela 16 – Teste da normalidade na distribuição dos dados dos questionários HHIE/HHIA por tipo de aparelho e treinamento.**

Grupos	Treinamento	Variáveis	W de Shapiro-Wilk	Valor de p	Distribuição
<b>AASI</b>	<b>Padrão (GC, n=12)</b>	Emocional	0.97071	0.9181	Normal
		Social	0.92822	0.3616	Normal
		Total	0.96083	0.7956	Normal
	<b>Adaptativo (GE, n=10)</b>	Emocional	0.90771	0.2656	Normal
		Social	0.92784	0.427	Normal
		Total	0.9234	0.3862	Normal
<b>IC</b>	<b>Padrão (GC, n=3)</b>	Emocional	0.99725	0.8999	Normal
		Social	0.81757	0.1572	Normal
		Total	0.93557	0.5098	Normal
	<b>Adaptativo (GE, n=3)</b>	Emocional	0.75	2.2e-16	Não normal
		Social	0.98684	0.7804	Normal
		Total	0.97959	0.7262	Normal
<b>AASI e IC</b>	<b>Padrão (GC, n=9)</b>	Emocional	0.87821	0.1504	Normal
		Social	0.86821	0.1176	Normal
		Total	0.86104	0.09842	Normal

Adaptativo (GE, n=3)	Emocional	0.88107	0.3275	Normal
	Social	0.87097	0.2983	Normal
	Total	0.79668	0.1066	Normal

Nota: AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear.

A comparação geral das variáveis emocional, social e total do questionário HHIE/HHIA estão expostos na Tabela 17, 18 e 19 para todas as análises.

**Tabela 17 – Comparação dos resultados do questionário HHIE/HHIA na visão geral antes e depois do treinamento auditivo.**

Grupos	Variáveis	Antes (DP)	Depois (DP)	p-value
Geral (n=40)	Emocional	27,45 (11,68)	26,40 (10,92)	0.5347
	Social	34,90 (12,18)	34,75 (11,50)	0.8993
	Total	62,35 (22,90)	61,15 (20,49)	0.6495

Nota: DP = desvio padrão;

**Tabela 18 – Comparação dos resultados do questionário HHIE/HHIA por tipo de amplificação antes e depois do treinamento auditivo.**

Grupos	Variáveis	Antes (DP)	Depois (DP)	p-value
AASI (n=22)	Emocional	25,55 (10,87)	25,55 (10,74)	1
	Social	34,64 (10,66)	33,91 (10,84)	0.4957
	Total	60,18 (20,21)	59,45 (19,29)	0.7411
	Emocional	29,33 (14,33)	24,00 (10,62)	0.2328
	Social	34,50 (16,12)	33,67 (13,15)	0.7272
	Total	63,83 (29,89)	57,67 (21,68)	0.3468
IC (n=6)	Emocional	30,67 (8,91)	34,33 (10,23)	0.4267
	Social	36,67 (10,17)	40,00 (10,88)	0.5594
	Total	67,33 (18,79)	74,33 (20,22)	0.4883
	Emocional	25,55 (10,87)	25,55 (10,74)	1
	Social	34,64 (10,66)	33,91 (10,84)	0.4957
	Total	60,18 (20,21)	59,45 (19,29)	0.7411
AASI e IC (n=12)	Emocional	29,33 (14,33)	24,00 (10,62)	0.2328
	Social	34,50 (16,12)	33,67 (13,15)	0.7272
	Total	63,83 (29,89)	57,67 (21,68)	0.3468
	Emocional	30,67 (8,91)	34,33 (10,23)	0.4267
	Social	36,67 (10,17)	40,00 (10,88)	0.5594
	Total	67,33 (18,79)	74,33 (20,22)	0.4883

Nota: DP = desvio padrão; AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear.

**Tabela 19 – Comparação dos resultados do questionário HHIE/HHIA para os grupos antes e depois do treinamento auditivo.**

<b>Tipo</b>	<b>Treinamento</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Antes (DP)</b>	<b>Depois (DP)</b>	<b>p-value</b>
<b>AASI</b>	<b>Padrão (GC) n=12</b>	Emocional	30,33 (9,26)	30,83 (9,44)	0.7774
		Social	37,17 (7,93)	36,67 (8,92)	0.6119
		Total	67,50 (16,69)	67,50 (17,29)	1
	<b>Adaptativo (GE) n=10</b>	Emocional	19,80 (10,17)	19,20 (8,85)	0.8359
		Social	31,60 (13,02)	30,60 (12,44)	0.6407
		Total	51,40 (21,33)	49,80 (17,70)	0.7037
<b>IC</b>	<b>Padrão (GC) n=3</b>	Emocional	35,33 (11,02)	33,33 (11,37)	0.4226
		Social	42,00 (12,17)	38,67 (13,01)	0.4444
		Total	77,33 (22,74)	72,00 (24,25)	0.4315
	<b>Adaptativo (GE) n=3</b>	Emocional	26,00 (3,46)	35,33 (11,37)	0.3311
		Social	31,33 (5,03)	41,33 (11,02)	0.3922
		Total	57,33 (8,08)	76,67 (20,43)	0.3507
<b>AASI e IC</b>	<b>Padrão (GC) n= 9</b>	Emocional	27,56 (15,29)	20,89 (8,37)	0.2709
		Social	31,11 (17,18)	30,44 (13,22)	0.8337
		Total	58,67 (32,06)	51,33 (19,18)	0.4091
	<b>Adaptativo (GE) n=3</b>	Emocional	34,67 (11,72)	33,33 (12,86)	0.1835
		Social	44,57 (6,43)	43,44 (8,08)	0.6349
		Total	79,33 (17,93)	76,67 (20,82)	0.4226

Nota: DP = desvio padrão; AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear.

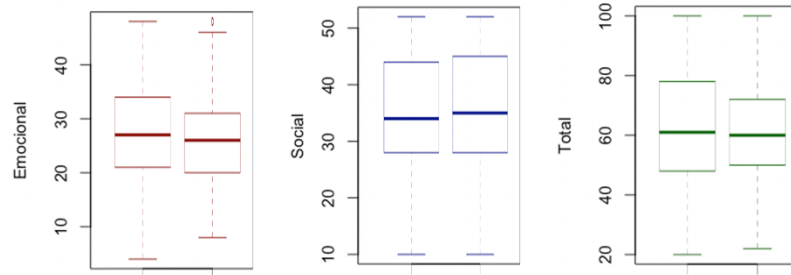
Nota-se que a variável emocional do treinamento adaptativo dos usuários de IC foi a única que não teve sua distribuição normal. Isso pode ter ocorrido pelo fato de a amostra ser muito pequena. Por esse motivo não foi realizada a análise estatística dos subgrupos que apresentaram amostra inferior a 9 usuários.

Na comparação das variáveis emocional, social e total, para todas as análises não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos. No entanto, houve diminuição na média de dificuldade maior que 7 pontos para os usuários de AASI e IC do GC. Para os usuários de AASI a média permaneceu a mesma após o treinamento para o GC e houve redução de aproximadamente 2 pontos para o GE.

O gráfico das Figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 21 apresenta a análise estatística das respostas dos questionários HHIE/HHIA antes e depois do treinamento auditivo para o GC. Não foi gerado o gráfico para o GE e GC para usuários em que o tipo de amplificação teve amostra inferior a 9 usuários.

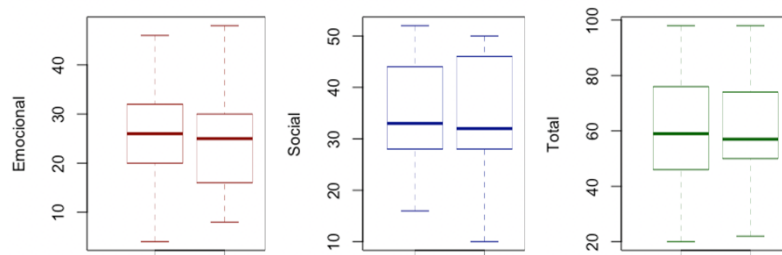
**Figura 16 – Análise na visão geral da estatística das respostas do questionário HHIE/HHIA antes e depois do treinamento auditivo.**

Respostas HHIE/HHIA nos 2 momentos, n = 40.

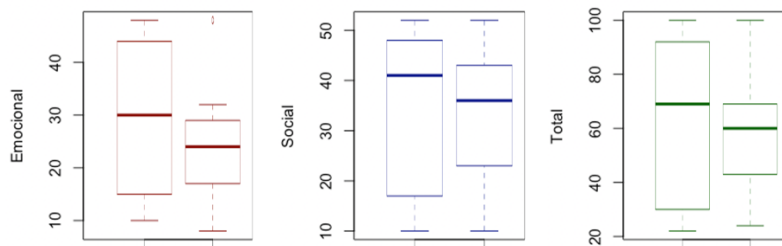


**Figura 17 – Análise estatística das respostas do questionário HHIE/HHIA por tipo de aparelho antes e depois do treinamento auditivo.**

Usuários de AASI bilateral. Respostas HHIE/HHIA nos 2 momentos, n = 22.

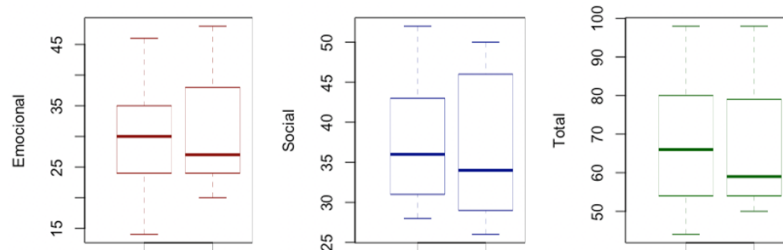


Usuários de AASI e IC. Respostas HHIE/HHIA nos 2 momentos, n = 12.

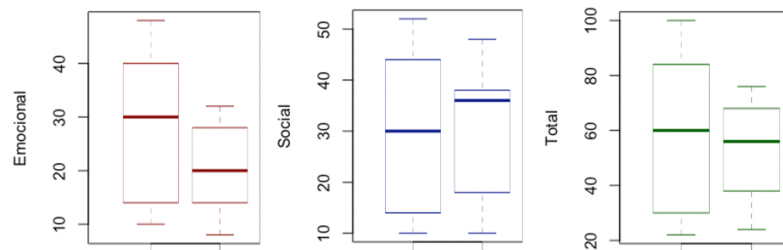


**Figura 18– Análise estatística das respostas do questionário HHIE/HHIA do GC (AASI) antes e depois do treinamento auditivo.**

Usuários de AASI bilateral do GC. Respostas HHIE/HHIA nos 2 momentos, n = 12.

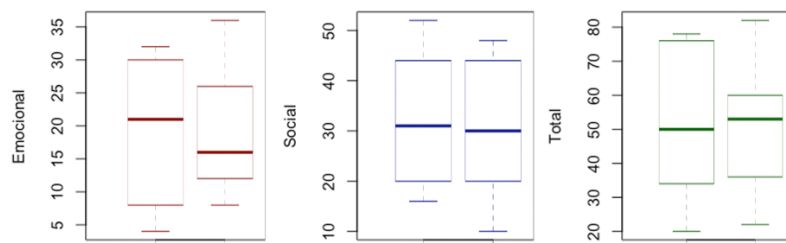


Usuários de AASI e IC do GC. Respostas HHIE/HHIA nos 2 momentos, n = 9.



**Figura 19 – Análise estatística das respostas do questionário HHIE/HHIA do GE (AASI) antes e depois do treinamento auditivo.**

Respostas HHIE/HHIA nos 2 momentos, n = 10.



A análise estatística das respostas do questionário de queixas (ANEXO C) foi dividida em análise descritiva para questões 1 a 18. O questionário foi aplicado antes e depois do treinamento auditivo para todos os sujeitos da amostra (para os 3 grupos).

A Tabela 20 apresenta os dados gerais das dificuldades auditivas respondidas no questionário de queixas que foram aplicadas antes e após 1 mês de treinamento auditivo. São apresentadas as respostas das questões 1 e 5 sobre dificuldades de escuta, a questão 2 sobre habilidade auditiva de diferenciar vozes e

a questão 18 sobre habilidade auditiva de memorização. Nas questões 1, 2, 5 e os 40 sujeitos da pesquisa poderiam responder múltiplas alternativas.

**Tabela 20 – Dados gerais das dificuldades auditivas respondidas no questionário de queixas (questões 1 e 5), dificuldades em discriminar vozes (questão 2) e dificuldade em memorização auditiva (questão 18) aplicado antes e depois de 1 mês do treinamento auditivo.**

(n=40)	Análise geral	
<b>Questão 1 - Que sons abaixo você tem dificuldade em ouvir?</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<b>não apresenta dificuldade</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Telefone	32	25
Palma	4	5
Chuva	19	21
Pássaro	19	14
Campainha	19	11
Despertador	17	11
Cachorro	5	3
<b>Total de dificuldade</b>	<b>115</b>	<b>90 (22%)</b>
<b>Questão 2 - Quais vozes você sente dificuldade em ouvir?</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<b>não apresenta dificuldade</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Feminina	25	22
Masculina	24	14
Criança	28	28
<b>Total de dificuldade</b>	<b>77</b>	<b>64 (17%)</b>
<b>Questão 5 - Quais sons abaixo lhe incomodam?</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<b>não apresenta dificuldade</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
barulho de cozinha	7	7
barulho de trânsito	17	20
crianças gritando	23	22
peças conversando	11	13
música em volume alto	21	23
apitos e sirenes	18	19
<b>Total de sons que incomodam</b>	<b>97</b>	<b>104 (7%)</b>
<b>Questão 18 - Você acredita que apresenta maior dificuldade em memorizar auditivamente:</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<b>não apresenta dificuldade</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
Números	13	14
Nomes	12	12
Palavras	21	15
Frases	27	23
Histórias	15	20
<b>Total da dificuldade em memorizar</b>	<b>88</b>	<b>84 (5%)</b>

Para análise geral dos usuários foram observados resultados positivos para as questões 1, 2 e 18 (valores em verde na Tabela 24) após o treinamento auditivo. As dificuldades auditivas diminuíram para sons ambientais, vozes e na memorização auditiva. Entretanto, constatou-se resultados negativos (valores em vermelho na Tabela 24) quanto à sons que incomodam.



Na Tabela 21 são apresentados os dados gerais das dificuldades auditivas respondidas no questionário de queixas que foram aplicadas antes e após 1 mês de treinamento auditivo independentemente do tipo de treinamento.

**Tabela 21 – Dificuldades auditivas respondidas no questionário de queixas (questões 1 e 5), dificuldades em discriminar vozes (questão 2) e dificuldade em memorização auditiva (questão 18) aplicado antes e depois de 1 mês do treinamento auditivo independentemente**

	AASI (n=22)		IC (n=6)		AASI e IC (n=12)	
	A	D	A	D	A	D
<b>Questão 1 - Que sons abaixo você tem dificuldade em ouvir?</b>						
<b>não apresenta dificuldade</b>	<b>3</b>	<b>1 (66%)</b>	<b>0</b>	<b>2 (200%)</b>	<b>0</b>	<b>1 (100%)</b>
Telefone	15	15	6	3	11	7
Palma	1	3	1	1	2	1
Chuva	10	15	3	2	6	4
Pássaro	10	7	4	1	5	6
Campainha	11	7	2	0	6	4
Despertador	7	7	5	1	5	3
Cachorro	3	3	1	0	1	0
<b>Total de dificuldade</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>22</b>	<b>8 (64%)</b>	<b>36</b>	<b>25 (31%)</b>
<b>Questão 2 - Quais vozes você sente dificuldade em ouvir?</b>						
<b>não apresenta dificuldade</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Feminina	15	14	3	4	7	4
Masculina	10	7	4	2	10	5
Criança	15	15	5	5	8	8
<b>Total de dificuldade</b>	<b>40</b>	<b>36 (10%)</b>	<b>12</b>	<b>11 (8%)</b>	<b>25</b>	<b>17 (32%)</b>
<b>Questão 5 - Quais sons abaixo lhe incomodam?</b>						
<b>não apresenta dificuldade</b>	<b>1</b>	<b>0 (100%)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1 (75%)</b>
barulho de cozinha	4	1	1	2	2	4
barulho de trânsito	9	13	2	3	6	4
crianças gritando	13	12	4	4	6	6
peças conversando	7	5	1	3	3	5
música em volume alto	13	15	3	1	5	7
apitos e sirenes	13	12	1	3	4	4
<b>Total de sons que incomodam</b>	<b>59</b>	<b>58 (2%)</b>	<b>12</b>	<b>16 (33%)</b>	<b>26</b>	<b>30 (15%)</b>
<b>Questão 18 - Você acredita que apresenta maior dificuldade em memorizar auditivamente:</b>						
<b>não apresenta dificuldade</b>	<b>4</b>	<b>2 (50%)</b>	<b>2</b>	<b>1 (50%)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Números	7	7	2	2	4	5
Nomes	6	5	2	2	4	5
Palavras	10	8	2	2	9	5
Frases	16	11	4	4	7	8
Histórias	10	10	3	4	2	6
<b>Total da dificuldade em memorizar</b>	<b>49</b>	<b>41 (16%)</b>	<b>13</b>	<b>14 (8%)</b>	<b>26</b>	<b>29 (12%)</b>

Nota: AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear; A = antes; D = depois.

A análise por tipo de amplificação evidenciou maior benefício para a diminuição da dificuldade em ouvir sons, onde todos os usuários relataram diminuição. Para as questões 1, 5 e 18, alguns usuários haviam relatado antes do treinamento não possuírem dificuldade em ouvir e memorizar ou incomodo com determinados sons. Após o treinamento identificou-se um aumento dessas dificuldades como relatado por exemplo na questão 5 pelos usuários de AASI e IC, pela qual antes do treinamento 4 usuários declararam não ter problemas e após o treinamento esse número diminuiu para apenas 1 usuário.

As dificuldades auditivas respondidas no questionário de aplicado antes e depois de 1 mês do treinamento auditivo por tipo de treinamento estão descritas na Tabela 22.

**Tabela 22 – Dificuldades auditivas respondidas no questionário de queixas (questões 1 e 5), dificuldades em discriminar vozes (questão 2) e dificuldade em memorização auditiva (questão 18) aplicado antes e depois de 1 mês do treinamento auditivo por tipo de treinamento**

	GE						GC					
	AASI (n=10)		IC (n=3)		AASI e IC (n=3)		AASI (n=12)		IC (n=3)		AASI e IC (n=9)	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
<b>Questão 1 - Que sons abaixo você tem dificuldade em ouvir?</b>												
<b>não apresenta dificuldade</b>	1	0 (100%)	0	1 (100%)	0	0	2	1 (100%)	0	1 (100%)	0	1 (100%)
Telefone	8	9	3	1	3	2	7	6	3	2	8	5
Palma	1	1	0	1	0	1	0	2	1	0	2	0
Chuva	6	7	1	2	2	1	4	8	2	0	4	3
Pássaro	4	2	3	1	1	2	6	5	1	0	4	4
Campainha	6	4	1	0	1	1	5	3	1	0	5	3
Despertador	3	4	3	1	0	1	4	3	2	0	5	2
Cachorro	2	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
<b>Total de dificuldade</b>	30	29 (3%)	11	6 (46%)	7	8 (14%)	27	28 (4%)	11	2 (82%)	29	17 (41%)
<b>Questão 2 - Quais vozes você sente dificuldade em ouvir?</b>												
<b>não apresenta dificuldade</b>	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
feminina	6	7	2	3	1	2	9	7	1	1	6	2
masculina	6	6	2	1	3	1	4	1	2	1	7	4
criança	7	7	3	3	2	2	8	8	2	2	6	6
<b>Total de dificuldade</b>	19	20 (5%)	7	7	6	5 (17%)	21	16 (24%)	5	4 (20%)	19	12 (37%)
<b>Questão 5 - Quais sons abaixo lhe incomodam?</b>												
<b>não apresenta dificuldade</b>	0	0	1	0 (100%)	1	0 (100%)	1	0 (100%)	1	2 (100%)	3	1 (66%)

barulho de cozinha	4	1	0	2	2	1	0	0	1	0	0	3
barulho de trânsito	6	7	1	2	2	1	3	6	1	1	4	3
crianças gritando	6	4	2	3	2	1	7	8	2	1	4	5
peessoas conversando	4	3	0	3	1	2	3	2	1	0	2	3
música em volume alto	7	8	1	1	1	2	6	7	2	0	4	5
apitos e sirenes	6	6	0	2	2	1	7	6	1	1	2	3
<b>Total de sons que incomodam</b>	<b>33</b>	<b>29 (12%)</b>	<b>4</b>	<b>13 (225%)</b>	<b>10</b>	<b>8 (20%)</b>	<b>26</b>	<b>29 (12%)</b>	<b>8</b>	<b>3 (63%)</b>	<b>16</b>	<b>22 (38%)</b>
<b>Questão 18 - Você acredita que apresenta maior dificuldade em memorizar auditivamente:</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>D</b>
<b>não apresenta dificuldade</b>	<b>3</b>	<b>1 (66%)</b>	<b>1</b>	<b>0 (100%)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Números	4	5	1	2	1	1	3	2	1	0	3	4
Nomes	3	4	0	2	0	1	3	1	2	0	4	4
Palavras	5	2	0	2	3	1	5	6	2	0	6	4
Frases	6	5	2	3	1	2	10	6	2	1	6	6
Histórias	4	5	2	2	0	2	6	5	1	2	2	4
<b>Total da dificuldade em memorizar</b>	<b>22</b>	<b>21 (5%)</b>	<b>5</b>	<b>11 (120%)</b>	<b>5</b>	<b>7 (40%)</b>	<b>27</b>	<b>20 (26%)</b>	<b>8</b>	<b>3 (63%)</b>	<b>21</b>	<b>22 (48%)</b>

Nota: GE= grupo experimental; GC = grupo controle; AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear; A = antes; D = depois.

A análise por tipo de treinamento e auxiliares de audição para os GE e GC evidenciou maior benefício para o GC nas questões 2 e 18 relativas a diminuição da dificuldade em ouvir sons e memorizar auditivamente, sendo que todos os usuários apresentaram melhora independentemente do tipo de aparelho (AASI ou IC).

Para as questões 1, 5 e 18 alguns usuários haviam relatado antes do treinamento não possuírem dificuldade em ouvir e memorizar ou incomodo com determinados sons. Após o treinamento relatou-se um aumento dessas dificuldades como relatado por exemplo na questão 18 pelos usuários de AASI do GE, pela qual antes do treinamento 3 usuários declararam não ter problemas e após o treinamento esse número diminuiu para 1 usuário.

Os resultados da análise das questões 3 e 4 e das questões 6 a 17 do questionário de queixas auditivas são apresentados nas Tabelas 23 a 29.

A Tabela 23 apresenta os resultados da análise geral dos usuários referente às respostas do questionário de queixas auditivas antes e depois do treinamento, assim como a diferença entre elas.

**Tabela 23 – Análise geral das respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas.**

Questões	Questionário geral de queixas auditivas					
	Antes			Depois		
	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim
Questão 3	7	22	11	4	24	12
Questão 4	2	23	15	0	20	20
Questão 6	9	26	5	8	28	4
Questão 7	0	4	36	0	15	25
Questão 8	2	28	10	6	21	13
Questão 9	12	17	11	6	22	12
Questão 10	2	11	27	1	13	26
Questão 11	1	15	24	3	20	17
Questão 12	1	11	28	1	19	20
Questão 13	1	14	25	1	24	15
Questão 14	0	20	20	0	28	12
Questão 15	1	16	23	1	18	21
Questão 16	2	14	24	1	22	17
Questão 17	3	19	18	1	26	13
Total	43	240	277	33	300	227 (18%)

Nas Tabelas 24 e 25 apresentamos os resultados gerais e por tipo de treinamento respectivamente dos usuários de AASI referente às respostas do questionário de queixas auditivas antes e depois do treinamento, assim como a diferença entre elas.

**Tabela 24 – Dados gerais do AASI das respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas.**

Questões	Questionário geral de queixas auditivas dos usuários de AASI					
	Antes			Depois		
	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim
Questão 3	3	14	5	1	13	8
Questão 4	1	14	7	0	12	10
Questão 6	5	14	3	5	13	4
Questão 7	0	2	20	0	6	16
Questão 8	2	16	4	3	11	8
Questão 9	7	10	5	3	11	8
Questão 10	1	7	14	0	9	13
Questão 11	1	8	13	1	10	11
Questão 12	1	8	13	1	9	12
Questão 13	1	8	13	1	11	10
Questão 14	0	11	11	0	14	8
Questão 15	1	9	12	0	10	12
Questão 16	2	9	11	1	13	8
Questão 17	3	10	9	1	14	7
Total	28	140	140	17	156	135 (4%)

Nota: AASI = aparelho de amplificação sonora individual.

**Tabela 25 – Respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas dos usuários de AASI por tipo de treinamento.**

<b>Questionário geral de queixas auditivas dos usuários de AASI por tipo de treinamento</b>												
Questão	AASI experimental (n=10)						AASI padrão (n=12)					
	Antes			Depois			Antes			Depois		
	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim
Questão 3	1	7	2	0	8	2	2	7	3	1	5	6
Questão 4	0	6	4	0	5	5	1	8	3	0	7	5
Questão 6	3	5	2	2	7	1	2	9	1	3	6	3
Questão 7	0	2	8	0	2	8	0	0	12	0	4	8
Questão 8	0	8	2	0	6	4	2	8	2	3	5	4
Questão 9	5	3	2	1	6	3	2	7	3	2	5	5
Questão 10	0	4	6	0	4	6	1	3	8	0	5	7
Questão 11	0	3	7	0	4	6	1	5	6	1	6	5
Questão 12	0	4	6	0	4	6	1	4	7	1	5	6
Questão 13	0	3	7	0	5	5	1	5	6	1	6	5
Questão 14	0	3	7	0	5	5	0	8	4	0	9	3
Questão 15	1	3	6	0	4	6	0	6	6	0	6	6
Questão 16	1	3	6	0	6	4	1	6	5	1	7	4
Questão 17	1	4	5	0	5	5	2	6	4	1	9	2
Total	12	58	70	3	71	66 (6%)	16	82	70	14	85	69 (1%)

Nota: AASI = aparelho de amplificação sonora individual.

Já as Tabelas 26 e 27 apresentam as respostas gerais e por tipo de treinamento dos usuários de IC do questionário de queixas auditivas antes e depois do treinamento, assim como a diferença entre as respostas.

**Tabela 26 – Dados gerais do IC das respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas.**

<b>(n=6) Questionário geral de queixas auditivas dos usuários de IC</b>						
Questões	Antes			Depois		
	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim
Questão 3	2	2	2	1	3	2
Questão 4	1	2	3	0	2	4
Questão 6	2	4	0	2	4	0
Questão 7	0	1	5	0	3	3
Questão 8	0	5	1	1	2	3
Questão 9	3	1	2	1	4	1
Questão 10	1	0	5	0	2	4
Questão 11	0	3	3	1	3	2
Questão 12	0	1	5	0	2	4
Questão 13	0	2	4	0	4	2
Questão 14	0	3	3	0	5	1
Questão 15	0	3	3	1	2	3
Questão 16	0	2	4	0	4	2
Questão 17	0	2	4	0	4	2
Total	9	31	44	7	44	33 (25%)

Nota: IC = implante coclear.

**Tabela 27 – Respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas dos usuários de IC por tipo de treinamento.**

<b>Questionário geral de queixas auditivas dos usuários de IC por tipo de treinamento</b>												
Questão	IC experimental (n=6)						IC padrão (n=6)					
	Antes			Depois			Antes			Depois		
	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim
Questão 3	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1
Questão 4	0	1	2	0	0	3	1	1	1	0	2	1
Questão 6	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0
Questão 7	0	0	3	0	2	1	0	1	2	0	1	2
Questão 8	0	2	1	0	2	1	0	3	0	1	0	2
Questão 9	2	0	1	0	2	1	1	1	1	1	2	0
Questão 10	0	0	3	0	1	2	1	0	2	0	1	2
Questão 11	0	2	1	0	3	0	0	1	2	1	0	2
Questão 12	0	0	3	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Questão 13	0	1	2	0	3	0	0	1	2	0	1	2
Questão 14	0	1	2	0	2	1	0	2	1	0	3	0
Questão 15	0	2	1	0	2	1	0	1	2	1	0	2
Questão 16	0	1	2	0	2	1	0	1	2	0	2	1
Questão 17	0	1	2	0	2	1	0	1	2	0	2	1
Total	4	14	24	1	26	15 (38%)	5	17	20	6	18	18 (10%)

Nota: IC = implante coclear.

Por fim, as Tabelas 28 e 29 ilustram os resultados as respostas gerais e por tipo de treinamento dos usuários de AASI e IC do questionário de queixas auditivas antes e depois do treinamento, assim como a diferença entre elas.

**Tabela 28 – Dados gerais do AASI e IC das respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas.**

<b>(n=12) Questionário geral de queixas auditivas dos usuários de AASI e IC</b>						
Questões	Antes			Depois		
	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim
Questão 3	2	6	4	2	8	2
Questão 4	0	7	5	0	6	6
Questão 6	2	8	2	1	11	0
Questão 7	0	1	11	0	6	6
Questão 8	0	7	5	2	8	2
Questão 9	2	6	4	2	7	3
Questão 10	0	4	8	1	2	9
Questão 11	0	4	8	1	7	4
Questão 12	0	2	10	0	8	4
Questão 13	0	4	8	0	9	3
Questão 14	0	6	6	0	9	3
Questão 15	0	4	8	0	6	6
Questão 16	0	3	9	0	5	7
Questão 17	0	7	5	0	8	4
Total	6	69	93	9	100	59 (37%)

Nota: AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear.

**Tabela 29 – Respostas das questões 3, 4 e da questão 6 a 17 do questionário de queixas auditivas antes, depois e diferença de respostas dos usuários de AASI e IC por tipo de treinamento.**

<b>Questionário geral de queixas auditivas dos usuários de AASI e IC por tipo de treinamento</b>												
Questão	AASI e IC experimental (n=3)						AASI e IC padrão (n=9)					
	Antes			Depois			Antes			Depois		
	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim	Não	Às vezes	Sim
Questão 3	0	2	1	1	1	1	2	4	3	1	7	1
Questão 4	0	2	1	0	2	1	0	5	4	0	4	5
Questão 6	0	3	0	0	3	0	2	5	2	1	8	0
Questão 7	0	0	3	0	2	1	0	1	8	0	4	5
Questão 8	0	1	2	0	2	1	0	6	3	2	6	1
Questão 9	0	2	1	0	2	1	2	4	3	2	5	2
Questão 10	0	2	1	0	1	2	0	2	7	1	1	7
Questão 11	0	1	2	0	2	1	0	3	6	1	5	3
Questão 12	0	0	3	0	3	0	0	2	7	0	5	4
Questão 13	0	0	3	0	2	1	0	4	5	0	7	2
Questão 14	0	2	1	0	3	0	0	4	5	0	6	3
Questão 15	0	0	3	0	1	2	0	4	5	0	5	4
Questão 16	0	0	3	0	0	3	0	3	6	0	5	4
Questão 17	0	2	1	0	1	2	0	5	4	0	7	2
Total	0	17	25	1	25	16 (36%)	6	52	68	8	75	43 (37%)

Nota: AASI = aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear.

Na análise geral de todos os usuários é possível notar que houve melhora em relação as queixas auditivas conforme Tabela 23. Antes do treinamento, a pontuação para respostas “sim”, no questionário de queixas auditivas, foi 277 para todos os usuários que realizaram o treinamento auditivo. Esse número reduziu para 227 após o treinamento auditivo, ou seja, houve uma melhora de 18%. No entanto 43 usuários relataram não ter dificuldade antes do treinamento e após esse número reduziu para 33, ou seja, houve um aumento das queixas auditivas dada pela diminuição na pontuação para todos os usuários em relação as respostas “não” para queixas auditivas. É importante destacar que o número de respostas “Às vezes” aumentou.

O mesmo ocorreu para os usuários de aparelho auditivo (AASI) conforme Tabelas 24 e 25, implante coclear conforme Tabelas 26 e 27 e AASI e IC conforme Tabelas 28 e 29, exceto para os usuários de IC do GC que houve um aumento em relação as respostas “não”, de 5 para 6, e para os usuários de AASI e IC que houve aumento em relação as respostas “não” para ambos os grupos (GE e GC), de 0 para 1 e 6 para 8 respectivamente.

#### 4.5 Caracterização dos abandonos

A caracterização dos usuários que abandonaram o treinamento é descrita a seguir. Foram considerados abandonos 237 usuários que iniciaram o treinamento auditivo e não o concluíram em até 60 dias, de forma que o sistema concluiu automaticamente o treinamento.

As Tabelas 30, 31 e 32 ilustram os dados relacionados aos usuários que abandonaram no treinamento auditivo. A Tabela 30 exhibe o grau da perda auditiva dos usuários que abandonaram o treinamento auditivo, independentemente do tipo de treinamento (padrão ou adaptativo).

**Tabela 30 – Grau da perda auditiva do abandono.**

Grau da perda auditiva (n=)	Bilateral		Unilateral		Total de perdas
	OE	OD	OE	OD	
Leve	10	12	0	2	24
Moderada	53	51	5	3	112
Severa	42	44	6	7	99
Profunda	69	67	14	14	164
Não soube informar	8	8	1	1	18
Não se aplica	-	-	29	28	57

Nota: OE = orelha esquerda; OD = orelha direita.

A maior parte dos usuários que abandonaram o treinamento declarou ter perda auditiva de grau profundo, moderada e severo respectivamente.

O tipo de auxiliar de audição (AASI ou IC) utilizado por orelha pelos sujeitos que abandonaram o treinamento auditivo está descrito na Tabela 31.

**Tabela 31 – Tipo de aparelho de amplificação sonora individual adaptado dos abandonos.**

AASI	Bilateral		Unilateral		Total de aparelhos
	OE	OD	OE	OD	
Intracanal	5	5	2	1	13
Intra-auricular	10	10	0	0	20
Retroauricular	72	76	5	3	156
Adaptação aberta	11	13	1	2	27
Microcanal	2	2	0	0	4
Implante coclear	54	54	15	19	142
Não utiliza	-	-	28	27	55
Não soube informar	28	22	4	3	57

Nota: AASI= aparelho de amplificação sonora individual; OE = orelha esquerda; OD = orelha direita.

Quanto aos tipos de auxiliares de audição, o aparelho de amplificação sonora individual (AASI) mais utilizado foi o retroauricular (156 orelhas) e implante coclear



(142 orelhas). Alguns usuários não souberam informar o tipo de amplificação utilizada (57 orelhas).

O tempo de uso da amplificação sonora dos abandonos está exposto na Tabela 32.

**Tabela 32 – Tempo de adaptação da amplificação sonora dos abandonos**

Tempo	Bilateral (n=182)						Unilateral (n=55)	
	AASI		IC		AASI e IC		OE	OD
	OE	OD	OE	OD	OE	OD		
Até 11 meses	19	19	6	7	7	2	11	6
1 a 4 anos e 11 meses	40	40	20	19	10	12	11	8
5 a 10 anos e 11 meses	24	24	5	5	10	13	0	8
11 anos ou mais	24	24	4	4	9	9	3	4
Não declarou	3	3	1	1	0	0	2	2

Nota: AASI= aparelho de amplificação sonora individual; IC = implante coclear; OE = orelha esquerda; OD = orelha direita.

Apenas 22 sujeitos tinham menos de 1 ano de adaptação da amplificação em ambas as orelhas (12%). Os demais sujeitos declaram possuir tempos diferente de adaptação para as orelhas, ou seja, a adaptação não ocorreu ao mesmo tempo em ambas as orelhas.

A média de dias de treinamento auditivo e a média de tempo por sessão dos usuários que abandonaram ou não realizaram o treinamento estão expostos na Tabela 33.

**Tabela 33 – Dados gerais sobre os abandonos do treinamento.**

% do treinamento	Bilateral (n=182)				Unilateral (n=55)			
	Tipo	N	Média dias treinamento	Média tempo por sessão	Tipo	N	Média dias treinamento	Média tempo por sessão
<b>Entre 75 e 100</b>	A	3	22	25 min	A	1	24	10 min
	P	4			P	0		
<b>Entre 50 e 74</b>	A	6	12	20 min	A	2	12	21 min
	P	6			P	3		
<b>Entre 25 e 49</b>	A	14	6	25 min	A	1	7	20 min
	P	14			P	1		
<b>Entre 0 e 24</b>	A	18	8	10 min	A	8	9	19 min
	P	18			P	3		
<b>Menos que 5 dias</b>	A	48	2	19 min	A	12	2	26 min
	P	51			P	24		
<b>Não realizaram</b>	–	80	–	–	–	23	–	–

Nota: n = número; A = adaptativo; P = padrão; min = minuto.

Os abandonos ocorreram majoritariamente entre 8 e 12 dias após o início do treinamento para os usuários de amplificação bilateral, sendo 43% se considerarmos os abandonos dos usuários com mais de 5 dias de treinamento e os concluintes.

## 5 DISCUSSÃO

Criar ambientes virtuais atrativos e acessíveis aos diversos perfis de usuários é um desafio na criação de programas de treinamento computadorizados. Programas de treinamento computadorizados devem considerar critérios como ser de fácil utilização, divertido e recompensador para o paciente, ser prático e fácil de acessar e fornecer ao paciente feedback sobre seu progresso<sup>33</sup>. De fato, há dificuldades do treinamento auditivo formal que o desenvolvimento de programas de treinamento computadorizado deve abordar, tornando-os mais interessantes, lúdicos e prazerosos aos pacientes<sup>2</sup>. As adequações implementadas na nova versão do SisTHA consideram aspectos de navegabilidade que guiam o usuário em suas ações e facilitam o acesso ao treinamento<sup>23</sup>. Contemplam componentes visuais idealizados para todos usuários, especialmente adultos e idosos, com acessibilidade por múltiplos dispositivos e telas e apresentação de informações contínuas sobre o progresso do treinamento do usuário por meio de indicadores e painéis.

A viabilidade econômica e a possibilidade de verificação do protocolo com acompanhamento dos resultados são critérios relevantes ao se considerar programas de treinamentos computadorizados<sup>33</sup>. Nesse sentido o SisTHA possui a característica de ser de acesso livre e gratuito para qualquer usuário, sendo desenvolvido inclusive para ser utilizado por fonoaudiólogos e pacientes do SUS. Por resultar de pesquisa científica os métodos de construção e funcionamento dos treinamentos estarão disponíveis publicamente e podem ser verificados pela comunidade científica, sendo essa uma necessidade apontada pela comunidade<sup>6,7</sup>.

Considerar o paciente como único e engajá-lo em seu tratamento, considerando suas particularidades e especificidades frente às suas queixas auditivas e perfil audiológico, contribuem para um plano terapêutico diferenciado e individualizado<sup>34,35</sup>. Corroborando com essa premissa o programa de treinamento adaptativo considera o usuário como único ao associar suas dificuldades em ouvir no dia a dia com as habilidades auditivas distribuídas nos eixos de treinamento, possibilitando que o módulo computacional adaptativo determine quais habilidades necessitam ser reforçadas durante o treinamento. No programa de treinamento implementado originalmente, o usuário treina os eixos de forma linear, sempre do eixo 1 para o eixo 6, sendo necessário a conclusão de cada eixo para treinar o

próximo<sup>6</sup>. Essa característica limita o treinamento diário a apenas um eixo e as habilidades que o compõe. Isso pode ocasionar a falta de identidade entre o usuário e os exercícios propostos, desmotivando-o em prosseguir com o treinamento, tendo em vista ainda que o programa não considera as queixas do usuário para a elaboração do treinamento.

O programa de treinamento adaptativo não é linear, ou seja, o usuário pode treinar diversos eixos e habilidades em uma única sessão de treinamento, conforme dosimetria de exercícios por eixo pré-determinada. O programa também reforça o treinamento de habilidades em que o usuário apresente dificuldade conforme desempenho. Essa estratégia favorece a identificação por parte do usuário porque busca a aproximação com a realidade clínica de treinamento auditivo realizado presencialmente nas clínicas de audiologia. Ainda, essa nova versão pode proporcionar aos fonoaudiólogos a possibilidade de programação de diferentes treinamentos a partir da regulação da dosimetria de exercícios. Aproximar o software à rotina clínica torna-se relevante, uma vez que contribui com a individualização do paciente e conseqüentemente com sua adesão ao tratamento.

A análise desse estudo contemplou amostra exclusiva de pacientes provenientes de demanda espontânea (internet) e, portanto, fora de ambiente controlado. Uma das limitações do estudo de Vitti (2016) foi a análise estatística do grupo de demanda espontânea provenientes da internet que contou com apenas cinco participantes. Sendo assim, esse estudo contribuiu com evidências para análise dessa população.

Não foi objeto da pesquisa estudar se o programa de treinamento auditivo se comporta de maneira diferente levando em consideração o grau da perda auditiva (leve, moderada e severo) e sim de fato se ele é efetivo na reabilitação ou melhora auditiva de usuários de aparelho de amplificação sonora individual ou implante coclear. Considerando a demanda espontânea, foram inclusos usuários com grau de perda auditiva profunda.

O modelo adaptativo proposto e implementado no SisTHA contribui também com evidências científicas do uso de ferramentas computacionais como suporte ao processo de tratamento dos usuários de AASI e IC. Esse suporte auxilia tanto o fonoaudiólogo quanto o paciente a identificar os maiores problemas no cotidiano da reabilitação, bem como contribuir com sua melhora auditiva e restrições socioemocionais<sup>6,36,37</sup>.

Na análise dos grupos experimental (GE) e controle (GC), após o treinamento não houve melhora significativa em relação as variáveis socioemocionais, mas houve diminuição no número de queixas auditivas. O modelo adaptativo obteve resultados muito próximos ao treinamento padrão, não havendo diferença significativa. Conforme apontado por Souza e Lemos (2015) existem evidências de estudos que também não obtiveram significância estatística, como é caso de um estudo longitudinal com idosos realizado nos Estados Unidos com acompanhamento cego na aplicação do protocolo<sup>36</sup>.

Para alguns casos, no entanto, os usuários apresentaram aumento na restrição de participação (*handicap*) dos questionários HHIE e HHIA e relataram aumento no número de sons que os incomodam e na dificuldade em memorizar nomes, números, frases e histórias. Não foi possível determinar se os motivos do aumento dessas dificuldades decorrem do treinamento auditivo do SisTHA ou da falta e/ou aumento da percepção dos usuários quanto as suas dificuldades auditivas, dado os instrumentos subjetivos e a proveniência dos usuários que compuseram a análise (internet). No entanto, ressalta-se que conforme Amorin e Almeida (2007) o benefício social e emocional é observado principalmente nas primeiras quatro semanas após a adaptação e que ao longo do tempo esse benefício não aumenta. Nesse sentido 90% dos usuários, deste estudo, que realizaram o treinamento tinham mais de um ano de uso do AASI ou IC bilateral ou em uma das orelhas e, portanto, hipotetiza-se que por esse motivo não se observou melhora significativa nos aspectos socioemocionais.

Apesar de estudos relatarem a importância dos instrumentos utilizados para medição das diferenças estatísticas antes e depois do treinamento (HHIE/HHIA e questionário de queixas)<sup>6,40-42</sup>, esses instrumentos podem não refletir a opinião precisa do respondente dada as limitações dos usuários em perceber suas dificuldades auditivas e socioemocionais, entender as questões dos questionários ou a história de vida de cada um, especialmente para os casos onde as respostas são realizadas sem as instruções do fonoaudiólogo<sup>43</sup>. Para alguns usuários que fizeram o treinamento mostrou-se evidente a falta de percepção sobre suas dificuldades. Usuários que antes do treinamento declararam não ter dificuldades, após o treinamento declararam maior número de queixas auditivas e restrições quanto as questões socioemocionais, como é o caso de um usuário do grupo experimental (GE), 29 anos de idade, perda auditiva severa, que relatou antes do

treinamento que nenhum som o incomodava e que não possuía dificuldade em memorizar auditivamente. Após o término do treinamento o usuário declarou que os sons “barulho de cozinha”, “barulho de trânsito”, “crianças gritando”, “pessoas conversando” e “música em volume alto” o incomodam e que possui dificuldade em memorizar números, nomes, palavras, frases e histórias.

O treinamento pela internet ao longo de quatro semanas pode ser considerado longo e apenas o relato do usuário sobre suas dificuldades nem sempre é suficiente para o conhecimento da evolução do mesmo. O acompanhamento do processo de reabilitação auditiva pelo fonoaudiólogo e o estabelecimento de vínculo com o paciente no período da reabilitação contribui para o sucesso do tratamento, especialmente para o monitoramento do uso do AASI/IC ou ainda para necessidades de intervenções que se façam necessários durante esse período, tais como ajustes na configuração do auxiliar de audição ou na própria conduta clínica com o paciente<sup>43,44</sup>.

O SisTHA possibilita o monitoramento diário a distância do paciente uma vez que permite a vinculação entre paciente e fonoaudiólogo. Nesse sentido fonoaudiólogo e usuário possuem visão consolidada do treinamento, conhecendo quais habilidades geraram maior dificuldade, seja pelos erros nas respostas ou pela dificuldade em escutar e entender o som reproduzido. Esse ponto é decisivo na adesão ao tratamento especialmente para usuários em reabilitação auditiva que possuam maior dificuldade e necessitem de intervenção precoce pela dificuldade vivenciada ou pela falta de treinamento conforme protocolo estabelecido<sup>40,42-45</sup>.

Os dois principais obstáculos para o treinamento auditivo em casa e com o auxílio do computador é a falta de recomendação pelos fonoaudiólogos e a conclusão do mesmo<sup>40</sup>. O percentual de abandono do treinamento foi de 64%, ou seja, apenas 36% dos usuários concluíram o treinamento. Isso se aproxima dos dados Sweetow e SABES (2010) a partir de um estudo realizado com 3000 pessoas com o software de treinamento Listening and Communication Enhancement (LACE) no qual apenas 30% das pessoas concluíram o treinamento.

O desafio da continuidade de tratamentos segundo protocolos não é exclusivo do treinamento auditivo. Esse fenômeno ocorre em outras áreas da saúde<sup>40</sup>. Conforme discutido por Swetow e Sabes (2010) esses desafios podem estar relacionados ao custo do tratamento – não apenas em termos monetários, mas também em termos de tempo, tédio e risco de falha do paciente – e alguns

fatores sociais e psicológicos tais como o conhecimento e entendimento; isolamento e apoio social, incluindo fatores familiares; crenças em saúde; e fatores associados à doença e ao tratamento, incluindo duração e complexidade, entre outros. Na análise dos usuários que iniciaram um treinamento o tempo foi um fator crítico, sendo que 57% dos abandonos de usuários bilaterais (63 usuários) ocorreram entre 8-12 dias. Ressalta-se, no entanto, que mais estudos que avaliem os motivos do abandono ao treinamento são necessários uma vez que a literatura relata frequentemente dados sobre os usuários que concluíram o treinamento auditivo<sup>46</sup>.

No Brasil a reabilitação auditiva também é um desafio conforme relato por Leal *et al.* (2018) em um estudo no qual 90% dos participantes não realizaram a reabilitação auditiva, sendo que a média das sessões de fonoterapia não acompanham a média de adaptações de AASI. Os autores atribuem esse resultado à necessidade de organização e expansão da oferta assistencial a pacientes com perda auditiva. Reforça-se assim a necessidade de ferramentas que promovam o treinamento auditivo em casa com acompanhamento remoto e estimulem o sentimento de vínculo entre fonoaudiólogo e paciente.

A partir da análise dos usuários do SisTHA a demanda espontânea evidenciou para esse público a necessidade de estudos que auxiliem tanto o processo de reabilitação auditiva como a manutenção ao longo de tempo das habilidades auditivas. Para a validação do impacto do treinamento auditivo adaptativo computacional evidencia-se a necessidade de estudos com pacientes em reabilitação e em ambiente controlado, com protocolo padronizado e avaliação fonoaudiológica nos dois momentos, além do aumento da população para perfis específicos de cada grau de perda auditiva e tipo dos auxiliares de audição<sup>40,42</sup>.

## 6 CONCLUSÃO

Essa pesquisa apresentou a implantação de um modelo adaptativo de treinamento auditivo no Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA) cujo objetivo foi oferecer um protocolo personalizado ao usuário para obtenção de melhor desempenho clínico e maior engajamento. Para tornar possível a evolução tecnocientífica o SisTHA original foi reconstruído usando-se tecnologias mais recentes para atender aspectos de responsividade da interface para diferentes tipos de telas, navegabilidade pelas funcionalidades e recursos, e também de facilitar a incorporação de novos modelos de treinamento.

A avaliação do novo SisTHA com o modelo adaptativo na reabilitação auditiva de usuários de auxiliares de audição não apresentou melhora significativa para os sujeitos avaliados. Esse fenômeno pode ser explicado pelo fato dos usuários possuírem majoritariamente mais de 1 ano do uso de auxiliar da audição e a percepção de melhora ocorra nos primeiros meses após a adaptação. No entanto são necessários mais estudos com um número maior de usuários para a avaliação e confirmação dos resultados.

O SisTHA mostrou-se uma importante ferramenta no apoio clínico a fonoaudiólogos e no processo de reabilitação de pacientes usuários de aparelho de amplificação sonora e implante coclear, considerando os índices de abandono tanto do aparelho quanto do processo de reabilitação auditiva. Evidenciou-se também que o vínculo e sentimento de pertencimento por parte dos pacientes são fatores impactantes no processo de reabilitação e que o sistema público de saúde nem sempre consegue atender a demanda do público em geral, seja pela alta demanda ou por dificuldade de deslocamento dos pacientes até os ambulatorios por exemplo.

Outros aspectos relevantes identificados nessa pesquisa é a manutenção das habilidades auditivas de usuários que fazem o uso do auxiliar de audição a mais tempo e da percepção desses usuários quanto as suas queixas auditivas e restrições socioemocionais. Isso demonstra a importância do SisTHA para o público em geral e não apenas para pacientes em reabilitação auditiva.



## 7 ESTUDOS FUTUROS

Esse estudo possibilitou a individualização do treinamento auditivo por meio da associação das habilidades auditivas aos questionários de restrição e queixas auditivas. A nova versão do SisTHA possibilitou a utilização em diferentes telas e dispositivos móveis e apresentou o conceito de dosimetria diárias de exercícios. No entanto alguns aspectos são relevantes para estudos futuros como por exemplo:

- Disponibilizar recurso para que profissionais e pesquisadores possam determinar a dosimetria do treinamento, possibilitando assim a realização de diferentes dinâmicas de treinamento.
- Identificar qual o melhor período (10, 15, 30 dias) para o treinamento em função dos abandonos, benefícios etc.
- Avaliar lógica que possibilite a retirada da dinâmica de resposta antes e depois aos questionários de restrição e queixas auditivas, embutindo essa dinâmica no decorrer do treinamento.
- Classificar os exercícios quanto a classe (som verbal; não verbal), habilidades (discriminar; reconhecer; memorizar; ordem etc) e descritores (ambiente; animal; transporte; voz etc) possibilitando análise mais detalhada das habilidades auditivas.
- Verificar aspectos qualitativos da pesquisa a partir do contato com os usuários sobre o novo SisTHA e o treinamento adaptativo.

## 8 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Essa pesquisa apresentou algumas limitações para o seu desenvolvimento:

- O período em que seria realizado a coleta de dados nos ambulatórios de audiologia coincidiu com o período de pandemia do COVID-19. Portanto, não foi possível realizar a pesquisa com fonoaudiólogos e pacientes dos respectivos ambulatórios. Isso acarretou a análise de apenas usuários provenientes da internet (demanda espontânea) e ao não alcance do número de sujeitos esperados inicialmente.
- A análise estatística não diferenciou o grau de perda auditiva entre os grupos controle e experimental, bem como nas análises geral e por tipo de aparelho, devido ao número de abandonos do treinamento.
- Para os sujeitos usuários de aparelho de amplificação unilateral a análise estatística não foi realizada por ter apresentado baixo número de sujeitos (n=5).
- No perfil auditivo a opção de tempo mínimo de adaptação do aparelho de amplificação sonora foi de 1 ano e, portanto, não foi possível estabelecer quais usuários haviam feito a adaptação recente ou com poucos meses antes de iniciar o treinamento auditivo.

## REFERÊNCIAS

1. Da Silva MP, Comerlatto Junior AA, Balen SA, Bevilacqua MC. O uso de um software na (re)habilitação de crianças com deficiência auditiva [Internet]. *J SocBrasFonoaudiol*; 2012; 24(1):34-41.
2. Hundertmarck LA, Regina HT, Julio CM, Garcia RA. Resultados da reabilitação auditiva em idosos usuários de próteses auditivas avaliados com teste dicótico. *CoDAS*; 2013;25(2):169-175.
3. Martins JS, Pinheiro MMC, Blasi, HF. A utilização de um software infantil na terapia fonoaudiológica de Distúrbio do Processamento Auditivo Central. *RevSocBrasFonoaudiol*; 2008;13(4):398-404.
4. Vitti SV, Blasca WQ, Sigulem D, Pisa IT. Web-based auditory self-training system for adult and elderly users of hearing aids. In: *MEDINFO 2015: EHealth-enabled Health: São Paulo. Proceedings of the 15th World Congress on Health and Biomedical Informatics*. IOS Press; 2015:168.
5. Vitti SV, Blasca WQ, Sigulem D, Pisa IT, Corhs FM. Sistema web de treinamento auditivo para idoso usuário de aparelho auditivo. *Journal of Health Informatics*. 2019 Julho-Setembro;11(3):74–8.
6. Vitti SV. Desenvolvimento e avaliação de um sistema web para treinamento das habilidades auditivas em pacientes adultos e idosos usuários de aparelho de amplificação sonora individual. São Paulo. Tese [Doutorado em Ciências, Gestão e Informática em Saúde] - Universidade Federal de São Paulo; 2016.
7. Toolkit for safe listening devices and systems. Geneva: World Health Organization and International Telecommunication Union, 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
8. Yueh B, Shapiro N, Maclean CH, Shekelle PG. Screening and management of adult hearing loss in primary care: scientific review. *Journal of the American Medical Association*. 2003; 289:1976-85.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. Síntese de indicadores sociais. Uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE; 2018.
10. Russo ICP. Intervenção audiológica no idoso. In: Fernandes FDM, Mendes BCAM, Navas ALPGP. *Tratado de fonoaudiologia*. 2. ed. São Paulo: Roca; 2009:193-201.
11. Almeida K. Seleção e adaptação de próteses auditivas em adultos. In: Fernandes FDM, Mendes BCAM, Navas ALPGP. *Tratado de fonoaudiologia*. 2. ed. São Paulo: Roca; 2009:181-92.
12. Costa KCF, Russo ICP, Friedman S. O sentido da deficiência auditiva e do uso de aparelhos de amplificação sonora para idosos. *Distúrbios da Comunicação*; 2007;19(3).
13. Ferrari DV, Abramides DVM. Mudança de comportamento em saúde – Implicações no processo de reabilitação auditiva. In: Marchesan IQ, Silva HJ,

- Tomé MC. Tratado das especialidades em fonoaudiologia. São Paulo: Guanabara Koogan; 2014:1703-13.
14. Iorio MCM, Andrade AN. Novos protocolos na indicação de próteses auditivas em crianças e adultos. In: Marchesan IQ, Silva HJ, Tomé MC. Tratado das especialidades em fonoaudiologia. São Paulo: Guanabara Koogan; 2014:1613-19.
  15. American Speech-Hearing-Language Association. Position statement on the definition and competencies for aural rehabilitation. AHSJ; 1984. 26:37-41.
  16. Almeida K. Estratégias e reabilitação audiológica em idosos. In: Marchesan IQ, Silva HJ, Tomé MC. Tratado das especialidades em fonoaudiologia. São Paulo: Guanabara Koogan; 2014:1714-25.
  17. Schochat E, Murphy CBF. Treinamento auditivo – Reabilitação e estimulação das habilidades auditivas. In: Marchesan IQ, Silva HJ, Tomé MC. Tratado das especialidades em fonoaudiologia. São Paulo: Guanabara Koogan; 2014:1734-44.
  18. Pizarek R, Shafiro V, McCarthy P. Effect of computerized auditory training on speech perception of adults with hearing impairment. Perspectives on Aural Rehabilitation and Its Instrumentation. 2013 Dec 1;20(3):91.
  19. Vitti SV, Carvalho M, Blasca WQ, Sigulem D, Pisa IT. Softwares de treinamento auditivo para adultos e idosos usuários de aparelho auditivo. XIII Congresso Brasileiro em Informática em Saúde - CBIS 2012; 2012.
  20. Sampieri RH, Collado CF, Lucio PB. Metodologia de pesquisa. 5.ed. São Paulo: McGraw-Hill; 2013.
  21. Newman CW, Weinstein BE, Jacobson GP, Hug GA. The Hearing Handicap Inventory for Adults: psychometric adequacy and audiometric correlates. Ear Hear. 1990 Dec;11(6):430-3.
  22. Ventry IM, Weinstein BE. The hearing handicap inventory for the elderly: a new tool. Ear Hear. 1982 Jun;3(3):128-34.
  23. Nielsen J. Heuristic evaluation. In: Nielsen J, Mack RL (eds.). Usability inspection methods. John Wiley & Sons, New York, NY; 1994.
  24. Boehm B. A spiral model of software development and enhancement. IEEE Computer; 1988 May;21(5):61-72.
  25. Pressman RS, Maxin BR. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 8.ed. São Paulo: MC Graw Hill Education; 2016.
  26. THOM, Lucinéia Heloisa. Gerenciamento de Processos de Negócio e Aplicabilidade na Saúde e na Robótica. Biblioteca Digital Brasileira de Computação, 2012.
  27. Motulsky H. Intuitive biostatistics: a nonmathematical guide to statistical thinking. Oxford University Press, USA; 2014.

28. Bardin L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições. 1977;70.
29. Sweetow RW, Sabes JH. The need for and development of an Adaptive Listening and Communication Enhancement (LACE) program. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2006 Set 1;17(8):538–58.
30. Almeida K. Avaliação objetiva e subjetiva do benefício de próteses auditivas em adultos [tese]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina; 1998.
31. WIESELBERG MB. A auto-avaliação do handicap em idosos portadores de deficiência auditiva: o uso do HHIE [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1997.
32. Davis H, Silverman SR. Auditory test hearing aids. *Hearing and deafness* Holt: Rinehart and Winston. 1970;253-79.
33. Sweetow R, Palmer CV. Efficacy of individual auditory training in adults: a systematic review of the evidence. *J Am Acad Audiol*. 2005 Aug;16(7):494–504.
34. Brasil PD, Schochat E. Eficácia do treinamento auditivo utilizando o software Programa de Escuta no Ruído (PER) em escolares com transtorno do processamento auditivo e baixo desempenho escolar. *CoDAS*. 2018 Ago30;30(5):e20170227.
35. SOUZA, Valquíria Conceição; LEMOS, Stela Maris Aguiar. Instrumentos para a avaliação da restrição à participação auditiva: revisão sistemática de literatura. In: *CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 2015. p. 400-406.
36. SWEETOW, Robert; PALMER, Catherine V. Efficacy of individual auditory training in adults: A systematic review of the evidence. *Journal of the American Academy of Audiology*, v. 16, n. 7, p. 494-504, 2005.
37. SWEETOW, Robert W.; SABES, Jennifer Henderson. The need for and development of an adaptive listening and communication enhancement (LACE™) program. *Journal of the American Academy of Audiology*, v. 17, n. 8, p. 538-558, 2006.
38. SILVERMAN, ShienPei; CATES, Megan; SAUNDERS, Gabrielle. Is measured hearing aid benefit affected by seeing baseline outcome questionnaire responses?. *American journal of audiology*, 2011.
39. AMORIM, Raquel Martins da Costa; ALMEIDA, Katia de. Estudo do benefício e da aclimatização em novos usuários de próteses auditivas. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, v. 19, n. 1, p. 39-48, 2007.
40. SWEETOW, Robert W.; HENDERSON SABES, Jennifer. Auditory training and challenges associated with participation and compliance. *Journal of the American Academy of Audiology*, v. 21, n. 9, p. 586-593, 2010.
41. Brouns K, (corresponding AER, Pryce H. *Auditory Training and Adult Rehabilitation: A Critical Review of the Evidence*. 1o ed. Vol. 3. 2011.
42. Henshaw H, Ferguson MA. Efficacy of Individual Computer-Based Auditory Training for People with Hearing Loss: A Systematic Review of the Evidence. *PLoS One* [Internet]. 10 de maio de 2013a [citado 12 de maio de 2020];8(5).

43. LUZ, Vivian Baptista da et al. Correlação entre as restrições de participação em atividades de vida diária e o benefício do uso de próteses auditivas em adultos e idosos. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v. 16, n. 2, p. 160-166, 2011.
44. JARDIM, Débora Soares et al. Atenção à saúde auditiva: percepção dos usuários de um serviço público. *CEP*, v. 30575, p. 190, 2017.
45. LEAL, Urssula Aparecida Santos; SOUZA, Valquíria Conceição; LEMOS, Stela Maris Aguiar. Qualidade de vida e determinantes sociais em usuários de aparelho de amplificação sonora individual. *CEP*, v. 30130, p. 100, 2018.
46. HENSHAW, Helen; MCCORMACK, Abby; FERGUSON, Melanie Ann. Intrinsic and extrinsic motivation is associated with computer-based auditory training uptake, engagement, and adherence for people with hearing loss. *Frontiers in Psychology*, v. 6, p. 1067, 2015.

## **APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA USUÁRIOS DE APARELHO AUDITIVO**

Convidamos você a participar da pesquisa intitulada “Avaliação de um modelo adaptativo no sistema de treinamento das habilidades auditivas (SiTHA)”. A seguir são fornecidas informações para sua participação voluntária neste estudo.

Este estudo se refere ao desenvolvimento e avaliação de um sistema computacional web para treinamento das habilidades auditivas de usuários de aparelho de amplificação sonora individual. Apresentando como objetivo a construção de um sistema computacional web que ofereça orientações e treinamento das habilidades auditivas aos pacientes adultos e idosos usuários de aparelho de amplificação sonora auditiva.

O participante participará do treinamento das habilidades auditivas por meio do sistema computacional web, em sua casa, se necessário com o auxílio familiar. Há benefício direto para o participante, o mesmo receberá orientações quanto ao uso do aparelho de amplificação sonora individual e treinamento das habilidades auditivas.

Está garantido em qualquer etapa do estudo, o(a) senhor(a) ter acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o pesquisador Leonardo Luiz Braun, orientado pelo Prof. Dr. Ivan Torres Pisa, livre docente, que pode ser encontrado no Departamento de Informática em Saúde (DIS) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) localizado à Rua Botucatu, 862, Vila Clementino, São Paulo, SP Telefone(s): 5576-4521 / 5574-5234. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Prof. Francisco de Castro, n: 55, CEP: 04020-050 – E-mail: [cep@unifesp.edu.br](mailto:cep@unifesp.edu.br), telefone: (11) 5571-1062 e 5539-7162. Este projeto foi aprovado pelo CEP e seu parecer recebeu o número 0851/2017.

Está garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as de outros voluntários, não sendo divulgado a identificação de nenhum participante. O

pesquisador tem o compromisso de utilizar os dados e o material coletado exclusivamente para as pesquisas do grupo de pesquisa Saúde 360° relacionadas à reabilitação auditiva.

O(a) senhor (a) terá direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Ao aceitar participar desta pesquisa você será instruído (a) sobre como acessar o sistema web de treinamento auditivo e responder os questionários iniciais propostos. Este acesso deverá ser realizado por um período de 30 dias (1 mês), ao menos 5 vezes por semana, 30 minutos cada acesso, a partir de um computador com acesso a web (internet) e que tenha uma saída de som. Ao final deste período você deverá responder a um questionário padronizado no qual você apontará sua percepção e sentimento sobre sua perda auditiva. Sobre os desconfortos e riscos esperados, você poderá sentir um desconforto pelo uso do computador com a regularidade que este estudo exige, ou seja, 5 vezes por semana, durante 30 minutos cada vez, ao longo de 1 mês, porque este uso será realizado sentado em frente ao computador. Ainda, poderá haver algum desconforto devido à qualidade acústica do som do computador não ser audível o suficiente para o acompanhamento das instruções no sistema web.

Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (neste caso, o estudo considera apenas sua utilização do computador pessoal em casa no período de 1 mês), o participante tem direito a tratamento de saúde no ambulatório do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG) bem como as indenizações legalmente estabelecidas. <sup>2</sup>

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida ao Sr.(a).



**Declaração do Participante**

Acredito ter sido suficientemente informado(a) a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Avaliação de um modelo adaptativo no sistema de treinamento das habilidades auditivas (SiTHA)”.

Eu considero que ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo.

Nome e Assinatura do participante                          Data     /   /

Nome e Assinatura da testemunha                         Data     /   /

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido deste participante para a participação neste estudo.<sup>3</sup>

Nome e Assinatura do responsável                         Data     /   /

---

<sup>3</sup> Rubrica do Pesquisador(a):  
de 2

Rubrica do Participante:

## ANEXO A – HEARING HANDICAP INVENTORY FOR ADULTS - HHIA

### Questionário para Avaliação do Handicap Auditivo em Adultos

**INSTRUÇÕES:** O questionário a seguir contém 25 perguntas. Você deverá escolher apenas uma resposta para cada pergunta, colocando um (x) naquela que julgar adequada. Algumas perguntas são parecidas, mas na realidade têm pequenas diferenças que permitem uma melhor avaliação das respostas. Não há resposta certa ou errada. Você deverá marcar aquela que você julgar ser a mais adequada ao seu caso ou situação. Obrigado pela sua participação!

Sim Às vezes Não

- S-1. A dificuldade em ouvir faz você usar o telefone menos vezes do que gostaria?
- E-2. A dificuldade em ouvir faz você se sentir constrangido ou sem jeito quando é apresentado a pessoas desconhecidas?
- S-3. A dificuldade em ouvir faz você evitar grupos de pessoas?
- E-4. A dificuldade em ouvir faz você ficar irritado?
- E-5. A dificuldade em ouvir faz você se sentir frustrado ou insatisfeito quando conversa com pessoas da sua família?
- S-6. A diminuição da audição causa dificuldades quando você vai a uma festa ou reunião social?
- E-7. A dificuldade em ouvir faz você se sentir frustrado ao conversar com os colegas de trabalho?
- S-8. Você sente dificuldade em ouvir quando vai ao cinema ou teatro?<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
- E-9. Você se sente prejudicado ou diminuído devido a sua dificuldade em ouvir?
- S-10. A diminuição da audição lhe causa dificuldades quando visita amigos, parentes ou vizinhos?
- S-11. A dificuldade em ouvir faz com que você tenha problemas para ouvir/entender os colegas de trabalho?
- E-12. A dificuldade em ouvir faz você ficar nervoso?
- S-13. A dificuldade em ouvir faz você visitar amigos, parentes ou vizinhos menos vezes do que gostaria?
- E-14. A dificuldade em ouvir faz você ter discussões ou brigas com a sua família?
- S-15. A diminuição da audição lhe causa dificuldades para assistir TV ou ouvir rádio?
- S-16. A dificuldade em ouvir faz com que você saia para fazer compras menos vezes do que gostaria?
- E-17. A dificuldade em ouvir deixa você de alguma maneira chateado ou aborrecido?
- E-18. A dificuldade em ouvir faz você preferir ficar sozinho?
- S-19. A dificuldade em ouvir faz você querer conversar menos com as pessoas da sua família?
- E-20. Você acha que a dificuldade em ouvir diminui ou limita de alguma forma sua vida pessoal ou social?
- S-21. A diminuição da audição lhe causa dificuldades quando você está em um restaurante com familiares ou amigos?
- E-22. A dificuldade em ouvir faz você se sentir triste/deprimido?<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
- S-23. A dificuldade em ouvir faz você assistir TV ou ouvir rádio menos vezes do que gostaria?
- E-24. A dificuldade em ouvir faz você se sentir constrangido ou menos à vontade quando conversa com amigos?
- E-25. A dificuldade em ouvir faz você se sentir isolado ou “deixado de lado” num grupo de pessoas?

## ANEXO B – HEARING HANDICAP INVENTORY FOR ELDERLY - HHIE

### Questionário para Avaliação do Handicap Auditivo em Idosos

**INSTRUÇÕES:** O questionário a seguir contém 25 perguntas. Você deverá escolher apenas uma resposta para cada pergunta, colocando um (x) naquela que julgar adequada. Algumas perguntas são parecidas, mas na realidade têm pequenas diferenças que permitem uma melhor avaliação das respostas. Não há resposta certa ou errada. Você deverá marcar aquela que você julgar ser a mais adequada ao seu caso ou situação. Obrigado pela sua participação!

Sim Às vezes Não

- S-1. A dificuldade em ouvir faz você usar o telefone menos vezes do que gostaria?
- E-2. A dificuldade em ouvir faz você se sentir constrangido ou sem jeito quando é apresentado a pessoas desconhecidas?
- S-3. A dificuldade em ouvir faz você evitar grupos de pessoas?
- E-4. A dificuldade em ouvir faz você ficar irritado?
- E-5. A dificuldade em ouvir faz você se sentir frustrado ou insatisfeito quando conversa com pessoas da sua família?
- S-6. A diminuição da audição causa dificuldades quando você vai a uma festa ou reunião social?
- E-7. A dificuldade em ouvir faz você se sentir “tolo” ou inferiorizado diante de outras pessoas?
- S-8. Você sente dificuldade em ouvir quando alguém fala cochichando?
- E-9. Você se sente prejudicado ou diminuído devido a sua dificuldade em ouvir?
- S-10. A diminuição da audição lhe causa dificuldades quando visita amigos, parentes ou vizinhos?
- S-11. A dificuldade em ouvir faz você ir a serviços religiosos menos vezes do que gostaria de ir?
- E-12. A dificuldade em ouvir faz você ficar nervoso?
- S-13. A dificuldade em ouvir faz você visitar amigos, parentes ou vizinhos menos vezes do que gostaria?
- E-14. A dificuldade em ouvir faz você ter discussões ou brigas com a sua família?
- S-15. A diminuição da audição lhe causa dificuldades para assistir TV ou ouvir rádio?
- S-16. A dificuldade em ouvir faz com que você saia para fazer compras menos vezes do que gostaria?
- E-17. A dificuldade em ouvir deixa você de alguma maneira chateado ou aborrecido?
- E-18. A dificuldade em ouvir faz você preferir ficar sozinho?
- S-19. A dificuldade em ouvir faz você querer conversar menos com as pessoas da sua família?
- E-20. Você acha que a dificuldade em ouvir diminui ou limita de alguma forma sua vida pessoal ou social?
- S-21. A diminuição da audição lhe causa dificuldades quando você está em um restaurante com familiares ou amigos?
- E-22. A dificuldade em ouvir faz você se sentir triste/deprimido?
- S-23. A dificuldade em ouvir faz você assistir TV ou ouvir rádio menos vezes do que gostaria?
- E-24. A dificuldade em ouvir faz você se sentir constrangido ou menos à vontade quando conversa com amigos?
- E-25. A dificuldade em ouvir faz você se sentir isolado ou “deixado de lado” num grupo de pessoas?

## ANEXO C – QUESTIONÁRIO DE QUEIXAS AUDITIVAS (Vitti, 2016)

Sobre suas queixas em ouvir

Abaixo segue uma lista de perguntas sobre dificuldades em ouvir. Responda o mais próximo possível da situação que você vivência. Esses dados não serão divulgados individualmente, mas nos ajudarão a compreender sobre as dificuldades que as pessoas possuem em ouvir.

1) Quais sons abaixo você tem DIFICULDADE em ouvir?

Não sinto dificuldade

Telefone/celular

Batida de palmas

Chuva

Passarinhos

Campanhia de casa ou do trabalho

Despertador

Cachorro

Outros: \_\_\_\_\_

2) Quais VOZES você tem dificuldade em ouvir?

Não sinto dificuldade

Feminina

Masculina

Criança

3) Você sente desconforto para sons INTENSOS?

Não sinto desconforto

Sinto pouco desconforto ou em algumas situações

Sinto muito desconforto

4) Você sente dificuldade em LOCALIZAR um som?

Não sinto dificuldade

Sinto pouca dificuldade ou em algumas situações

Sinto muita dificuldade

5) Quais dos sons abaixo lhe INCOMODAM?

Nenhum som me incomoda

Barulho de cozinha

Barulho de trânsito

Crianças gritando  
Pessoas conversando  
Música em volume alto  
Apitos e sirenes  
Outros: \_\_\_\_\_

6) Você sente dificuldade em compreender uma fala no SILÊNCIO?

Não sinto dificuldade

Sinto pouca dificuldade ou em algumas situações

Sinto muita dificuldade

7) Você sente dificuldade em compreender uma fala no BARULHO?

Não sinto dificuldade

Sinto pouca dificuldade ou em algumas situações

Sinto muita dificuldade

8) Você sente dificuldade em ouvir sons ambientais ESPECÍFICOS (exemplo: telefone, campainha, batida de palmas etc.)?

Não sinto dificuldade

Sinto pouca dificuldade ou em algumas situações

Sinto muita dificuldade

9) Você sente dificuldade em MEMORIZAR o que ouve?

Não sinto dificuldade

Sinto pouca dificuldade ou em algumas situações

Sinto muita dificuldade

10) Você sente dificuldade para compreender uma conversa com BARULHO ambiental?

Não sinto dificuldade

Sinto pouca dificuldade ou em algumas situações

Sinto muita dificuldade

11) Você sente dificuldade para compreender um PROGRAMA DA TV?

Não sinto dificuldade

Sinto pouca dificuldade ou em algumas situações

Sinto muita dificuldade

12) Você sente dificuldade para compreender uma conversa ao TELEFONE?

Não sinto dificuldade

Sinto pouca dificuldade ou em algumas situações

Sinto muita dificuldade

13) Você sente dificuldade para acompanhar uma CONVERSA entre amigos e familiares?

Não sinto dificuldade

Sinto pouca dificuldade ou em algumas situações <sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>

Sinto muita dificuldade

14) Você pede para REPETIR quando não entende o que ouve?

Não

Sim, às vezes

Sim, quase sempre

15) Você sente DIFICULDADE para ouvir e compreender música?

Não

Sim, às vezes

Sim, quase sempre

16) Sua perda auditiva PREJUDICA ou INTERFERE na comunicação do dia a dia?

Não

Sim, às vezes

Sim, quase sempre

17) Sua perda auditiva PREJUDICA ou INTERFERE no seu lazer (cinema, encontros, festas, futebol, missa)?

Não

Sim, às vezes

Sim, quase sempre

18) Você acredita que apresenta maior DIFICULDADE em memorizar auditivamente:

Não sinto dificuldade

Números

Nomes

Palavras

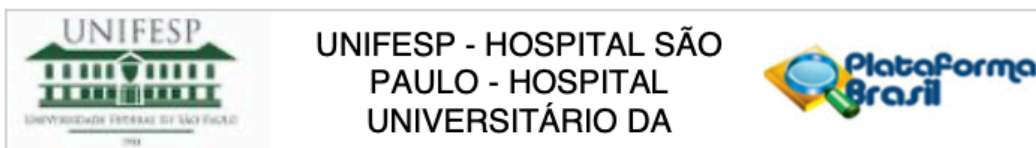
Frases

Histórias

Outras: \_\_\_\_\_

19) Descreva abaixo as DIFICULDADES que mais incomodam no seu dia a dia COM ou SEM o usado aparelho auditivo.

## ANEXO E - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UNIFESP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação de um Modelo Adaptativo no Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA)

**Pesquisador:** LEONARDO LUIZ BRAUN

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 71655517.5.0000.5505

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Universidade Federal de São Paulo

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.317.590

#### Apresentação do Projeto:

CEP: 0851/2017 (PARECER FINAL)

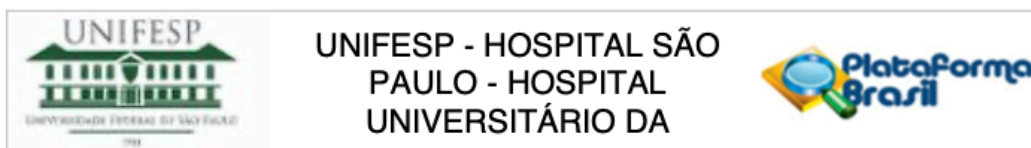
Do projeto: "A adaptação de aparelho de amplificação sonora individual (AASI) ou de implante coclear (IC) permitem aos indivíduos deficientes auditivos utilizar as informações sonoras disponíveis no ambiente, como por exemplo, a possibilidade de ouvir os sons da fala. Porém, a adaptação desses recursos não é suficiente para desenvolver as habilidades auditivas necessárias ao indivíduo. Após a adaptação do aparelho auditivo, o usuário deve passar por um treinamento que otimize suas habilidades auditivas. Esse treinamento possibilita o fortalecimento das sinapses, a formação de novos engramas cerebrais e a plasticidade neural, garantindo uma adaptação efetiva. Uma das formas de realizar o treinamento auditivo é a utilização de equipamentos eletroacústicos e/ou computadores. Esses recursos oferecem contribuições importantes no processo terapêutico do indivíduo, pois possibilitam um treinamento atrativo e motivador que tem a capacidade de se adaptar às necessidades comunicativas do indivíduo."

#### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo desse projeto é implantar um modelo adaptativo de treinamento auditivo no Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA). Os objetivos específicos são:

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br





## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação de um Modelo Adaptativo no Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA)

**Pesquisador:** LEONARDO LUIZ BRAUN

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 71655517.5.0000.5505

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Universidade Federal de São Paulo

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.317.590

### Apresentação do Projeto:

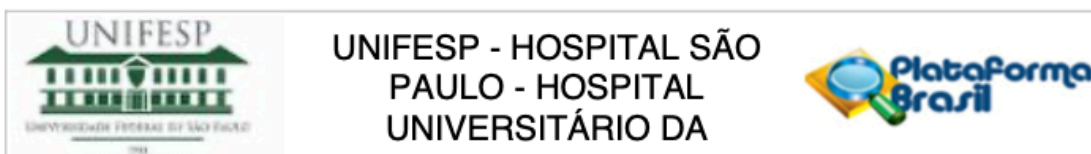
CEP: 0851/2017 (PARECER FINAL)

Do projeto: "A adaptação de aparelho de amplificação sonora individual (AASI) ou de implante coclear (IC) permitem aos indivíduos deficientes auditivos utilizar as informações sonoras disponíveis no ambiente, como por exemplo, a possibilidade de ouvir os sons da fala. Porém, a adaptação desses recursos não é suficiente para desenvolver as habilidades auditivas necessárias ao indivíduo. Após a adaptação do aparelho auditivo, o usuário deve passar por um treinamento que otimize suas habilidades auditivas. Esse treinamento possibilita o fortalecimento das sinapses, a formação de novos engramas cerebrais e a plasticidade neural, garantindo uma adaptação efetiva. Uma das formas de realizar o treinamento auditivo é a utilização de equipamentos eletroacústicos e/ou computadores. Esses recursos oferecem contribuições importantes no processo terapêutico do indivíduo, pois possibilitam um treinamento atrativo e motivador que tem a capacidade de se adaptar às necessidades comunicativas do indivíduo."

### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo desse projeto é implantar um modelo adaptativo de treinamento auditivo no Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas (SisTHA). Os objetivos específicos são:

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.317.590

- a) Construir um modelo adaptativo de treinamento auditivo baseado no perfil do usuário, nas suas queixas auditivas iniciais e seu desempenho ao longo do treinamento
- b) Desenvolver um módulo computacional com as regras do modelo adaptativo para incorporação ao SisTHA
- c) Avaliar o impacto do novo SisTHA com módulo adaptativo na reabilitação auditiva de usuários de aparelho auditivo.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Foi acrescentado: "Sobre os desconfortos e riscos esperados, o participante poderá sentir um desconforto pelo uso do computador com a regularidade que este estudo exige, ou seja, 5 vezes por semana, durante 30 minutos cada vez, ao longo de 1 mês, porque este uso será realizado sentado em frente ao computador. Ainda, poderá haver algum desconforto devido à qualidade acústica do som do computador não ser audível o suficiente para o acompanhamento das instruções no sistema web."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

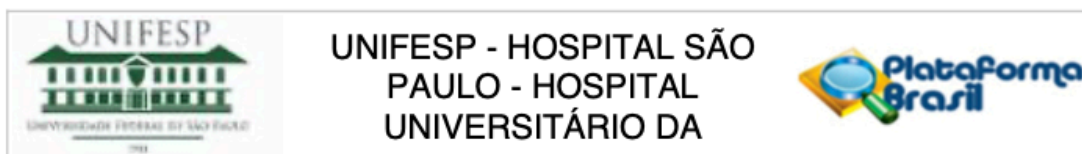
Trata-se de projeto de mestrado de Leonardo Luiz Braun. Orientação: Prof. Dr. Ivan Torres Pisa, livre docente (Informática em Saúde); Coorientação: Dra. Simone Virginia Vitti (Fonoaudiologia). Projeto vinculado ao Departamento de Informática em Saúde e ao Programa de Pós-graduação em Gestão e Informática em Saúde, EPM, UNIFESP.

-TIPO DE ESTUDO: Este projeto descreve uma pesquisa aplicada de produção tecnológica que consiste na utilização do conhecimento da pesquisa básica e da tecnologia para se obter aplicações práticas como produtos ou processos e, neste caso, destinado a desenvolver um módulo computacional para o treinamento auditivo do SisTHA. Os métodos de análise baseiam-se em abordagem quantitativa para medição de fenômenos.

-LOCAL: "O presente estudo será desenvolvido no Departamento de Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) no endereço R. Botucatu, 862, Ed. Jose Leal Prado, Terreo, V. Clementino, Sao Paulo, SP, 04023-062, telefone (11) 5576-4347, em parceria com o Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG). Os participantes serão recrutados no ambulatório de fonoaudiologia da Faculdade de Fonoaudiologia do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG). A aceitação e o protocolo serão de acordo com os critérios do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

-PARTICIPANTES: Critério de Inclusão: No item 2.7 População, idade de participação dos sujeitos SERÁ para a partir de 21 anos conforme descrição a seguir:

<b>Endereço:</b> Rua Francisco de Castro, 55	
<b>Bairro:</b> VILA CLEMENTINO	<b>CEP:</b> 04.020-050
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO PAULO
<b>Telefone:</b> (11)5571-1062	<b>Fax:</b> (11)5539-7162
	<b>E-mail:</b> cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.317.590

Serão considerados na análise os sujeitos que:

- possuam faixa etária a partir de 18 anos;
- apresentem perda auditiva neurossensorial unilateral ou bilateral simétrica de grau leve a severo de acordo com a classificação de Davis e Silverman (Davis e Silverman, 1970);
- sejam usuários adaptados com aparelho auditivo, de tecnologia digital;
- estejam disponíveis para realizar o treinamento auditivo por 30 minutos diariamente, cinco vezes por semana, no período de quatro semanas; apresentem perda auditiva neurossensorial unilateral ou bilateral simétrica de grau leve a severo de acordo com a classificação de Davis e Silverman (Davis e Silverman, 1970); sejam usuários adaptados com aparelho auditivo, de tecnologia digital; estejam disponíveis para realizar o treinamento auditivo por 30 minutos diariamente, cinco vezes por semana, no período de quatro semanas.

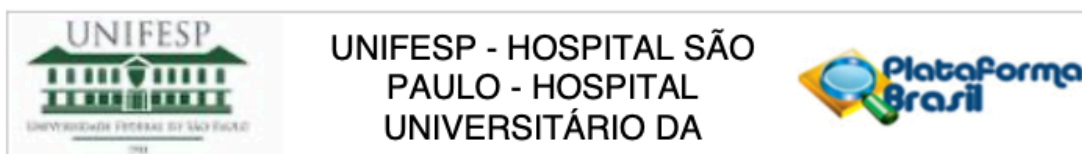
A pesquisa possibilitará também o acesso de usuários provenientes da internet, que chegarão até o sistema por pesquisas em buscadores, por meio de link direto ou que serão indicados pelo fonoaudiólogo responsável por seu tratamento. Para esses usuários será aplicado o TCLE digital/online.

**Critério de Exclusão:** Serão considerados excluídos da análise os sujeitos que: não participarem do treinamento auditivo do SisTHA por cinco dias consecutivos; não responderem aos questionários antes e depois do treinamento auditivo; desistirem de participar da pesquisa ao longo do treinamento auditivo

**-PROCEDIMENTOS:** Essa construção baseia-se na condução de estratégias para alcançar 3 objetivos específicos, descritos abaixo.

1-Para o objetivo específico a) será construído um modelo adaptativo, teórico e conceitual, que descreva as condições, regras e relacionamentos com exercícios que promovam o treinamento das habilidades auditivas baseado em características do usuário, nas suas queixas auditivas e em seu desempenho ao longo do treinamento no SisTHA. Serão considerados no modelo adaptativo inicialmente as variáveis: tempo em cada exercício, número de acertos e erros, dificuldade em entender, dificuldade em ouvir e número de execuções dos exercícios. Sua discussão e homologação será realizada por um painel de especialistas em reabilitação auditiva usando método grupo focal. O resultado desta etapa da pesquisa consiste na construção de um modelo teórico-computacional que contemple o algoritmo de treinamento adaptativo e dinâmico baseado em árvore de decisão. O início do treinamento seguirá o critério estabelecido que considerará o questionário auto-declarativo e os resultados das atividades do usuário em um conjunto de exercícios.

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.317.590

2- Para o objetivo específico b) será desenvolvido um módulo computacional utilizando mesma base de linguagem e plataforma (PHP/MySQL) que o atual SisTHA e incorpore as regras do modelo adaptativo construído. Este desenvolvimento contará com a colaboração de analistas de sistemas e programadores e será homologado por meio de testes de software. O resultado desta etapa consiste de uma nova versão do SisTHA com o módulo computacional incorporado e que ofereça facilidade de acesso para diferentes plataformas, como computadores, celulares e tablets.

3- Para o objetivo específico c) será avaliado o impacto do novo SisTHA com o módulo computacional do modelo adaptativo com usuários de aparelho auditivo quanto à sua reabilitação. Nesta etapa o novo SisTHA será aberto para usuários de aparelho auditivos que farão uso gratuito do treinamento auditivo por período de tempo do protocolo clínico.

Será realizada uma análise estatística por meio do Teste Shapiro-Wilk (Motulsky, 2014), análise do perfil a posteriori dos usuários do SisTHA e suas auto-declarações quanto às queixas auditivas e parâmetros psicossociais decorrentes da perda auditiva, especificamente os questionários Hearing Handicap Inventory for the Adult (HHIA) e Hearing

Handicap Inventory for the Eldery Screening Version (HHIE-S). Serão aplicados questionários antes e depois do treinamento para avaliação do impacto. Fonoaudiólogos serão convidados a participar desta etapa apresentando avaliação auditiva de seus clientes que realizarem o treinamento adaptativo.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Documentos obrigatórios apresentados, de acordo com a resol CNS 466/12

**Recomendações:**

Nada consta

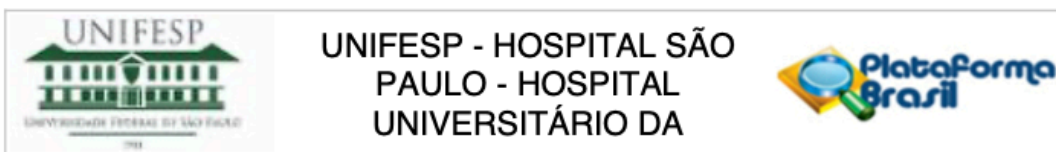
**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Trata-se de respostas de pendências ao parecer original consubstanciado CEP nº2.224.168 DE 17/08/2017 , quanto aos seguintes questionamentos abaixo:

- 1) Em relação a população do estudo:

Na metodologia, item 2.7 População, foi acrescentado o seguinte parágrafo: “Uma equipe de informatas em saúde, analistas de sistemas, programadores e fonoaudiólogos será composta para auxiliar na construção e avaliação deste estudo. Sua discussão e homologação será realizada por um painel de especialistas em reabilitação auditiva.”

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.317.590

CEP-UNIFESP: PENDÊNCIA ATENDIDA

2) Em relação ao recrutamento de usuários:

Os participantes serão recrutados no ambulatório de fonoaudiologia do Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG. A carta de autorização consta em anexo a Plataforma Brasil.

No item 2.10 Local foi alterado para:

“O presente estudo será desenvolvido no Departamento de Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) no endereço R. Botucatu, 862, Ed. Jose Leal Prado, Terreo, V. Clementino, Sao Paulo, SP, 04023-062, telefone (11) 5576-4347, em parceria com o Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG). Os participantes serão recrutados no ambulatório de fonoaudiologia da Faculdade de Fonoaudiologia do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG). A aceitação e o protocolo serão de acordo com os critérios do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

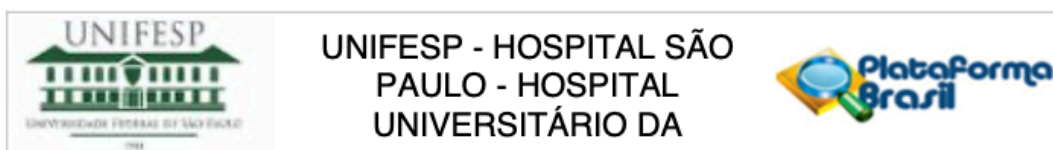
No item 2.7 População foi acrescentado:

A pesquisa possibilitará também o acesso de usuários provenientes da internet, que chegarão até o sistema por pesquisas em buscadores, por meio de link direto ou que serão indicados pelo fonoaudiólogo responsável por seu tratamento. Para esses usuários será aplicado o TCLE digital/online.

Sobre o TCLE digital/online:

O TCLE online/digital manterá o mesmo padrão e os mesmos itens listados no modelo impresso. Através dele o participante manifestará a vontade de participar da pesquisa. Dois botões serão apresentados para o participante, sendo “Eu concordo em participar” e “Eu não concordo em participar”. Por meio dos dados informados pelo usuário no cadastro do sistema será gerado um arquivo PDF contendo o TCLE, os dados de identificação do participante (nome, e-mail, RG e CPF) e seus dados de acesso (usuário, data, hora, IP, sistema operacional e local). Será implantado ainda uma verificação via e-mail e captcha para que o usuário possa confirmar seu aceite e garantir sua

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.317.590

participação voluntária. O arquivo será armazenado no ambiente de hospedagem e ficará disponível para consulta pelo participante a qualquer momento. Será encaminhado também para o e-mail do participante uma via do TCLE com o endereço de consulta do documento no sistema.

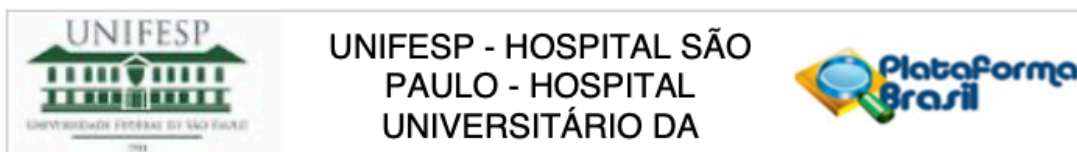
Os usuários que não aceitarem participar da pesquisa não serão proibidos de utilizar o treinamento, contudo não serão considerados na análise do estudo.

CEP-UNIFESP: PENDÊNCIA ATENDIDA

- 3) Em relação ao TCLE que será aplicado aos fonoaudiólogos e especialistas em Audiologia (pág. 31):
- a) Foi acrescentado ao TCLE o seguinte parágrafo "Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida ao Sr.(a). "
  - b) Foi acrescentado o seguinte parágrafo ao TCLE: "Sobre os desconfortos e riscos esperados, o participante poderá sentir um desconforto pelo uso do computador com a regularidade que este estudo exige, ou seja, 5 vezes por semana, durante 30 minutos cada vez, ao longo de 1 mês, porque este uso será realizado sentado em frente ao computador. Ainda, poderá haver algum desconforto devido a qualidade acústica do som do computador não ser audível o suficiente para o acompanhamento das instruções no sistema web."
  - c) Seguindo as orientações do CEP, foi acrescentado o subtítulo "Declaração do Participante" a fim de separar as informações do projeto da declaração dos fonoaudiólogos e especialistas.
  - d) Foram acrescentados os campos de nome e assinatura para os colaboradores e para o pesquisador.
  - e) Foi acrescentado o número das páginas e os campos para rubrica do pesquisador e do participante. Também foi atualizado o endereço do CEP conforme endereço encaminhado no parecer.

CEP-UNIFESP: PENDÊNCIA ATENDIDA

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.317.590

4) Em relação ao TCLE que será aplicados aos usuários (pág. 28):  
 a) Foi acrescentado o seguinte parágrafo ao TCLE: “Convidamos você a participar da pesquisa intitulada “Avaliação de um modelo adaptativo no sistema de treinamento das habilidades auditivas (SiTHA)”. A seguir são fornecidas informações para sua participação voluntária neste estudo. “

b) Foi acrescentado o seguinte parágrafo ao TCLE: “Ao aceitar participar desta pesquisa você será instruído (a) sobre como acessar o sistema web de treinamento auditivo e responder os questionários iniciais propostos. Este acesso devera ser realizado por um período de 30 dias (1 mês), ao menos 5 vezes por semana, 30 minutos cada acesso, a partir de um computador com acesso a web (internet) e que tenha uma saída de som. Ao final deste período você devera responder a um questionário padronizado no qual você apontara sua percepção e sentimento sobre sua perda auditiva. ”

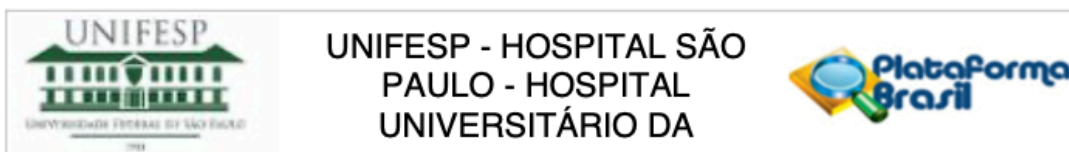
c) Foi acrescentado o seguinte parágrafo ao TCLE: “Sobre os desconfortos e riscos esperados, você poderá sentir um desconforto pelo uso do computador com a regularidade que este estudo exige, ou seja, 5 vezes por semana, durante 30 minutos cada vez, ao longo de 1 mês, porque este uso será realizado sentado em frente ao computador. Ainda, poderá haver algum desconforto devido a qualidade acústica do som do computador não ser audível o suficiente para o acompanhamento das instruções no sistema web.”

Ainda neste tópico foi acrescentado o seguinte parágrafo:

“Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (neste caso, o estudo considera apenas sua utilização do computador pessoal em casa no período de 1 mês), o participante tem direito a tratamento de saúde no Ambulatório do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG) bem como as indenizações legalmente estabelecidas. “

d) Foi acrescentado ao TCLE o seguinte parágrafo “Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida ao Sr.(a). ”

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.317.590

e) Foi acrescentado o subtítulo "Declaração do Participante" a fim de separar as informações do projeto da declaração dos fonoaudiólogos e especialistas.

f) Foram acrescentados os campos de nome e assinatura para os colaboradores e para o pesquisador.

g) Foi acrescentado o número das páginas e os campos para rubrica do pesquisador e do participante. Também foi atualizado o endereço do CEP conforme endereço encaminhado no parecer.

CEP-UNIFESP: PENDÊNCIA ATENDIDA

5) Em relação a participação de adolescentes:

No item 2.7 População, foi alterado a idade de participação dos sujeitos para a partir de 21 anos conforme descrição a seguir:

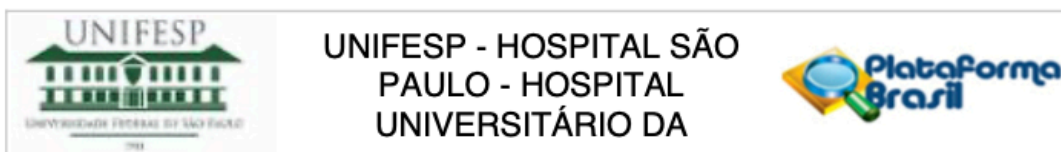
Serão considerados na análise os sujeitos que:

- possuam faixa etária a partir de 18 anos;
- apresentem perda auditiva neurossensorial unilateral ou bilateral simétrica de grau leve a severo de acordo com a classificação de Davis e Silverman (Davis e Silverman, 1970);
- sejam usuários adaptados com aparelho auditivo, de tecnologia digital;
- estejam disponíveis para realizar o treinamento auditivo por 30 minutos diariamente, cinco vezes por semana, no período de quatro semanas.

**NOTAS DE ESCLARECIMENTOS DO CEP/UNIFESP:** Existe uma confusão sendo feita no que diz respeito ao item 2.7. da Metodologia (População): não se trata da população-alvo da tecnologia sendo desenvolvida, mas de toda a população que participa nas atividades de coleta de dados da pesquisa. É por essa razão que os fonoaudiólogos, especialistas e colaboradores são participantes da mesma forma como os usuários do sistema. Embora a participação destes profissionais esteja implícita em outros campos, o correto é inseri-los no item 2.7, já que este item se refere à

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br





Continuação do Parecer: 2.317.590

população em estudo. Solicitamos que este item da metodologia seja corrigido, deixando claro quais serão todos os participantes da pesquisa.

Os ajustes aos TCLE foram realizados, conforme solicitados, com exceção no TCLE para os fonoaudiólogos. Neste, para dar mais clareza ao documento, separar o texto que se refere ao pesquisador dando informações ao participante (toda a parte inicial), do texto que se refere à declaração do participante de concordância com o estudo (parte final, os dois últimos parágrafos): separar, por exemplo, com um subtítulo: "Declaração do participante";

Portanto, antes de iniciar o estudo: Ajustes do TCLE para fonoaudiólogos e no item 2.7 da metodologia no projeto.

#### Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP informa que a partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (anualmente), e o relatório final, quando do término do estudo.

Parecer acatado pelo coordenador

#### Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_958669.pdf	13/09/2017 22:09:13		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_participacao_UNIVAG.pdf	13/09/2017 22:07:26	LEONARDO LUIZ BRAUN	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.docx	13/09/2017 21:50:33	LEONARDO LUIZ BRAUN	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_novo.pdf	13/09/2017 21:49:22	LEONARDO LUIZ BRAUN	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Colaborador_novo.pdf	13/09/2017 21:43:46	LEONARDO LUIZ BRAUN	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Fonoaudiologo_novo.pdf	13/09/2017 21:43:32	LEONARDO LUIZ BRAUN	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE_Usuario_novo.pdf	13/09/2017 21:43:15	LEONARDO LUIZ BRAUN	Aceito

Endereço: Rua Francisco de Castro, 55  
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.020-050  
 UF: SP Município: SAO PAULO  
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.317.590

Justificativa de Ausência	TCLE_Usuário_novo.pdf	13/09/2017 21:43:15	LEONARDO LUIZ BRAUN	Aceito
Outros	Cadastro_Projeto_CEP_UNIFESP.pdf	21/07/2017 14:18:07	LEONARDO LUIZ BRAUN	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	21/07/2017 12:31:41	LEONARDO LUIZ BRAUN	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 05 de Outubro de 2017

---

**Assinado por:**  
**Miguel Roberto Jorge**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Francisco de Castro, 55  
**Bairro:** VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.020-050  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.edu.br