



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Mateus Marley Santos de Lira

**Design de Interfaces digitais para triagem auditiva:
um conjunto de recomendações**

Interface Design for hearing screening: a set of guidelines

Florianópolis

2024

Mateus Marley Santos de Lira

**Design de Interfaces digitais para triagem auditiva:
um conjunto de recomendações**

Interface Design for hearing screening: a set of guidelines

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Design.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Berenice Santos Gonçalves.

Florianópolis

2024

Santos de Lira, Mateus Marley

Design de Interfaces digitais para triagem auditiva: um conjunto de recomendações / Mateus Marley Santos de Lira ; orientadora, Berenice Santos Gonçalves, 2024.

186 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Design. 2. Design de interfaces e interação. 3. Recomendações. 4. Produtos digitais para triagem auditiva. 5. Design Science Research. I. Santos Gonçalves, Berenice. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design. III. Título.

Mateus Marley Santos de Lira

Design de Interfaces digitais para triagem auditiva: um conjunto de recomendações

O presente trabalho ao nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 08 de maio de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.^a Giselle Schmidt Alves Diaz Merino, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof.^a Fernanda Zucki Mathias, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof. Carlos Felipe Urquizar Rojas, Dr.
Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Design obtido pelo Programa de Pós-Graduação em Design.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Design

Prof.^a Berenice Santos Gonçalves, Dr.^a
Orientadora

Florianópolis, 2024.

“Good design should not dominate things, should not dominate people. It should help people.”

“O bom design não deve dominar as coisas, não deve dominar as pessoas. Ele deve ajudar as pessoas.”

- Dieter Rams.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, em especial, a minha mãe/avó Marinete R. de Lira, meu pai Jurandir de Lira Jr., minha tia Rosecleide R. de Lira, e minha prima Leticia de Lira, por todo apoio e incentivo na minha jornada acadêmica.

A todos os meus amigos que participaram, diretamente ou indiretamente, deste momento da minha vida, em especial, a minha grande amiga Laricia Barbosa, por ter participado deste momento comigo, ao meu amigo Junitti Júlio, pelas conversas inspiradoras, e aos meus demais amigos, Marianne, Jonas, Rodrigo, Caio e João Pedro, por estarem comigo em momentos importantes.

A minha orientadora, Prof^a Berenice Santos Gonçalves, por ter me aceito como orientando e acreditado no meu potencial como pesquisador para desenvolver esta pesquisa. Não há dúvidas quanto a excelente qualidade das tuas orientações como orientadora e o teu exímio comprometimento com a pesquisa científica brasileira. Me sinto eternamente lisonjeado por ter sido o teu orientando.

Aos professores doutores, Carlos Felipe e Giselle Merino, por participarem da minha banca de defesa, em especial aos professores, Fernanda Zucki e Stephan Paul, pela oportunidade de colaboração no projeto Alôfono, e toda a sua equipe.

À Universidade Federal de Santa Catarina e ao Programa de Pós-Graduação em Design (Pós-Design), seus professores e técnicos, por serem referência em qualidade na formação de novos pesquisadores.

Aos pacientes da clínica-escola de Fonoaudiologia que contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

Por fim, agradeço aos colegas do Pós-Design da UFSC, em especial, aos colegas e amigos do Laboratório Hiperídia (Hiperlab) pelo apoio, conversas e troca de conhecimento.

RESUMO

O desenvolvimento de projetos para a área da saúde é um dos cenários complexos que têm configurado debates há anos no campo do Design. Atualmente, a expansão das tecnologias digitais tem potencializando a urgência na adequação e/ou composição de novos sistemas especializados para o setor da Audiologia, o que expande o campo do Design de interfaces, visto que, a interface digital é a camada fundamental para a interação do usuário com sistemas/produtos. A área da Audiologia é responsável pela manutenção e prevenção de problemas relacionados à audição, e possui diversos padrões clínicos direcionados a avaliação da qualidade da audição, um destes é a triagem auditiva. Assim, é necessário avançar com relação a diretrizes de Design para construção de interfaces digitais para triagem auditiva, processo ainda em fase de amadurecimento. Neste contexto, o objetivo geral desta pesquisa foi propor recomendações de Design de interfaces digitais para aplicações *web* de triagem auditiva. Para tanto, esta pesquisa, de abordagem qualitativa, adotou a *Design Science Research* (DSR) como percurso metodológico. Os procedimentos metodológicos foram organizados em quatro principais fases: a fase de Reconhecimento, que buscou compreender o contexto dos produtos digitais para triagem auditiva no contexto da Audiologia; a fase de Projeto, onde foi elaborado um artefato digital para triagem auditiva; a fase de Observação, que envolveu demonstração e avaliação do artefato digital desenvolvido; e a fase de Formalização do conhecimento, que somou as aprendizagens oriundas do percurso metodológico adotado na pesquisa, e resultou na formalização das recomendações de Design de interfaces digitais para aplicações *web* de triagem auditiva. As recomendações de Design foram sistematizadas em quatro eixos: o eixo de Organização projetual; o eixo de Design de interfaces, dividido nos subeixos de Estruturação das informações; Subeixo Exame auditivo e suas tecnologias; e Subeixo Resultados dos exames; eixo de Comunicação com a equipe de desenvolvimento de *software*; e eixo de Avaliação de usabilidade de protótipos interativos e produtos digitais funcionais para área da Audiologia. Deste modo, o conjunto das recomendações ampliam as boas práticas para o desenvolvimento de produtos digitais no âmbito da triagem auditiva. O conjunto de recomendações está direcionado a Designers e equipes que se propõem a desenvolver produtos digitais para triagem auditiva.

Palavras-chave: Design de interfaces. Design de interação. Recomendações. Produtos digitais para triagem auditiva. *Design Science Research*.

ABSTRACT

The development of projects for the healthcare sector presents one of the most complex scenarios that have shaped debates in the field of Design for years. The expansion of digital technologies has recently intensified the urgency of adapting or composing new specialized systems for the auditory healthcare sector. This expansion broadens the field of interface Design, as the digital interface is the fundamental layer for user interaction with systems and products. The auditory healthcare sector is responsible for maintaining and preventing hearing-related problems and has established several clinical standards for assessing hearing quality, one of which is auditory screening. Consequently, advancing Design guidelines for building digital interfaces for auditory screening, a process still in its maturation phase, is necessary. This research aimed to propose Design recommendations for digital interfaces for web-based auditory screening applications. This qualitative study adopted Design Science Research (DSR) as its methodological approach. The methodological procedures were organized into four main phases: Recognition Phase - Understanding the context of digital products for auditory screening within the auditory healthcare sector. Design Phase - Developing a digital artifact for auditory screening. Observation Phase - Demonstrating and evaluating the developed digital artifact. Formalization of Knowledge Phase - Combining learnings from the methodological approach to formalize Design recommendations for digital interfaces for web-based auditory screening applications. The Design recommendations were systematized into four axes: Project Organization Axis; Interface Design Axis; divided into: Information Structuring Sub-axis; Auditory Examination and Its Technologies Sub-axis; Examination Results Sub-axis; Communication with Software Development Team Axis; Usability Evaluation of Interactive Prototypes and Functional Digital Products for the Auditory Healthcare Sector Axis. The set of recommendations expands best practices for developing digital products in the auditory screening domain and is aimed at Designers and teams developing digital products for the auditory healthcare context.

Keywords: *Digital interface Design. Interaction Design. Guidelines. Digital health. Hearing screening.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Esquema que mostra a delimitação teórica da pesquisa.	16
Figura 2 - Perspectiva da visão de fatores humanos em um ambiente de trabalho.....	28
Figura 3- Anatomia simplificada do ouvido.....	40
Figura 4- Interface do aplicativo mobile hearZA®.	52
Figura 5- Interface do aplicativo mobile hearWHO®.....	53
Figura 6- Representação atualizada do esquema geral que reúne as fases, etapas, procedimentos e indicação de resultados da pesquisa.	65
Figura 7- Fragmento de representação da fase ‘Reconhecimento’.....	68
Figura 8- Representação esquemática da colaboração entre laboratórios por demanda e entrega.....	70
Figura 9- Fragmento de representação da fase ‘Projeto’.....	78
Figura 10- Esquema de representação do Design e desenvolvimento do artefato de triagem auditiva apoiado pelo método Iterato.	79
Figura 11 - Fluxo de navegação preliminar da aplicação web responsiva Alôfono.....	83
Figura 12 - Versões dos wireframes (exemplo da interface inicial da aplicação web).	85
Figura 13 - Partes da interface inicial detalhada da aplicação web.....	87
Figura 14 - Interfaces de verificação das condições técnicas para o TDR.	88
Figura 15 - Interface do Teste de Dígitos no Ruído (TDR).....	88
Figura 16 - Interfaces dos tipos de resultados do TDR.....	89
Figura 17 - Interfaces dos tipos de resultados da Triagem Auditiva.	90
Figura 18 - Interface final da aplicação web responsiva de triagem auditiva.	90
Figura 19 - Representação da fase ‘Observação’, com ênfase na etapa de Demonstração.....	91
Figura 20 - Capa do vídeo de apresentação da aplicação web de triagem auditiva Alôfono.	92
Figura 21- Demarcação da fase ‘Observação’ com ênfase na etapa de Avaliação.....	93
Figura 22 - Fotografia de registro da entrada da Clínica-Escola de Fonoaudiologia.....	95
Figura 23 - Fotografia de registro da aplicação do teste com os pacientes da clínica-escola de Fonoaudiologia.	96
Figura 24 - Nuvem de tags das respostas do questionário sobre expectativa de uso da aplicação web de triagem auditiva.....	98
Figura 25 - Visualização do tempo total de interação em segundos.	100

Figura 26 - Representação da fase 'Formalização do conhecimento' com ênfase na etapa de explicitação do conhecimento.....	107
Figura 27 - Representação dos principais procedimentos de pesquisa que possibilitaram a formulação das recomendações de Design.....	108
Figura 28 - Síntese das etapas da revisão de escopo.	141
Figura 29 - Construção da marca gráfica do Alôfono.....	148
Figura 30 - Soluções que foram melhor desenvolvidas e avaliadas em versões de estudo cromático.....	148
Figura 31 - Aplicação da opção escolhida e refinada nas versões desktop e mobile.....	149
Figura 32 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 2.	151
Figura 33 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 3.	152
Figura 34 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 4.	153
Figura 35 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 5.	154
Figura 36 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 6.	155
Figura 37 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 7.	156
Figura 38 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 9.	157
Figura 39 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 10.	158

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Representação do acúmulo de citações por estudo.....	145
---	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Síntese da caracterização metodológica da pesquisa.	7
Quadro 2- Critérios de seleção da DSR.	9
Quadro 4 - Sumarização de alguns princípios para construção de interfaces do usuário.	25
Quadro 5- Recomendações de Design de interfaces digitais para aplicativos móveis de saúde para idosos.	57
Quadro 6 - Sintetização das classes de problemas e categorias identificadas.	72
Quadro 7- Organização das heurísticas de construção.	75
Quadro 8 - Identificação das forças e fraquezas dos aplicativos selecionados.	81
Quadro 9- Perfil dos pacientes da Clínica Escola de Fonoaudiologia que participaram da avaliação.	97
Quadro 10 - Relação do perfil sociodemográfico dos participantes que levaram menos tempo de interação com a aplicação web.	101
Quadro 11 - Relação do perfil sociodemográfico dos participantes que levaram maior tempo de interação com a aplicação web.	101
Quadro 12 - Principais aspectos destacados pelos pacientes participantes do teste de usabilidade durante a entrevista.	106
Quadro 13 - Definição das estratégias por assunto.	142
Quadro 14 - Resultados das buscas por bases de dados.	143
Quadro 15 - Portfólio bibliográfico da revisão de escopo.	146

LISTA DE SIGLAS

AASI	Adaptação de Aparelhos de Amplificação Sonora Individual
ARBW	Aplicação Responsiva Baseada na Web
ASHA	<i>American Speech-Language-Hearing Association</i>
ATL	Audiometria Tonal Liminar
AWR	Aplicação Web Responsiva
BU	Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina
CBPR	<i>Community-based participatory research</i>
CCFa	Conselho Federal de Fonoaudiologia
DCU	Design Centrado no Usuário
DS	<i>Design Science</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
DSRM	<i>Design Science Research Methodology</i>
FAPESC	Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
GEPA	Grupo de Estudos e Pesquisas em Audiologia
HCI	<i>Human-Computer Interaction</i>
IEA	<i>International Ergonomics & Human Factors Association</i>
IHC	<i>Interação Humano-Computador</i>
IIID	<i>International Institute for Information Design</i>
IxD	<i>Interaction Design</i>
LVA	Laboratório de Vibrações e Acústica
MATCh	<i>Checklist para Avaliação da Usabilidade de Aplicativos para Celulares Touchscreen</i>
MATCh-MED	<i>Checklist para Avaliação da Usabilidade de Aplicativos mHealth em Smartphones</i>
MCD	Memória de Curta Duração
MLD	Memória de Longa Duração
MHP	<i>Model Human Processor</i>
MS	Ministério da Saúde
NIDCD	<i>National Institute on Deafness and Other Communication Disorders</i>
NIH	Instituto Nacional de Saúde
NTI	Novas Tecnologias de Informação
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNASA	Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva
PÓSDESIGN	Programa de Pós-graduação em Design
PTA	<i>Pure-Tone Audiometry</i>
RBS	Revisão Bibliográfica Sistemática
SES	Secretaria Estadual de Saúde
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
STT	Sistema Integrado Catarinense de Telemedicina e Telessaúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termos de consentimento Livre e Esclarecido
TDR	Teste de Dígitos no Ruído

TIC____Tecnologias de Informação e Comunicação
UFSC____Universidade Federal de Santa Catarina
UIT____União Internacional das Telecomunicações

SUMÁRIO

1. Introdução	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Geral	6
1.2.2. Objetivos específicos	6
1.3. Abordagem metodológica	6
1.4. Justificativa	12
1.5. Relevância e motivação	14
1.6. Delimitação da pesquisa	15
1.7. Aderência ao programa e à linha de pesquisa	17
1.8. Estrutura do documento de dissertação	18
2. Fundamentação teórica	20
2.1. Interfaces digitais	20
2.1.1. Princípios do Design de interfaces	24
2.1.2. IHC e aspectos cognitivos para o Design de interfaces.....	27
2.1.3. Avaliação de interfaces digitais	34
2.2. A área da Audiologia no contexto das tecnologias digitais	39
2.2.1. Triagem auditiva	46
2.2.2. Tecnologias digitais para triagem auditiva.....	49
2.3. Considerações do capítulo	61
3. Percorso metodológico: <i>Design Science Research (DSR)</i> na elaboração de artefato digital para triagem auditiva	65
3.1. Procedimentos metodológicos	65
3.2. Resultados da Fase de Reconhecimento: etapa de Identificação do problema e definição dos objetivos do artefato digital	68
3.3. Resultados da Fase de Projeto: etapa de Design e desenvolvimento da aplicação web responsiva de triagem auditiva	78
3.4. Resultados da Fase de Observação: etapas de demonstração e avaliação da aplicação web de triagem auditiva	91
3.5. Formalização do conhecimento: recomendações de Design para interfaces digitais em aplicações <i>web</i> de triagem auditiva	107
4. Considerações finais	118
Referências	120

.....	132
Apêndice A - Recomendações de Design para interfaces digitais em aplicações web de triagem auditiva	133
Apêndice B - Revisão de Escopo da Literatura	138
Apêndice C - Desenvolvimento da marca gráfica da aplicação web responsiva de triagem auditiva.....	148
Apêndice D - Resultados da avaliação heurística dos similares	150
Apêndice E – Dados da interação da aplicação web responsiva	151
Apêndice F - Respostas da entrevista após interação.....	159
Anexo A - Parecer do Comitê de ética do projeto Alôfono.....	163

1 Introdução



1.1. Contextualização

1.2. Objetivos

1.2.1. *Geral*

1.2.2. *Objetivos específicos*

1.3. Abordagem metodológica

1.4. Justificativa

1.5. Relevância e motivação

1.6. Delimitação da pesquisa

1.7. Aderência ao programa e à linha de pesquisa

1.8. Estrutura do documento de dissertação

1. Introdução

Este capítulo tem por objetivo apresentar a introdução da pesquisa. Está estruturado em sete subseções, a saber: contextualização e problema, objetivos, justificativa, relevância e motivação, abordagem metodológica, delimitação e escopo, e apresentação do documento.

1.1. Contextualização

Um dos cenários complexos contemporâneos é a criação de sistemas digitais para intervenções em saúde. A cooperação do Design na saúde é debatida há anos em ambas as áreas que envolvem projeto e bem-estar. Wildevuur (2017) em seu artigo de opinião faz o seguinte questionamento: a saúde poderia aprender com o Design?¹ Prontamente a resposta é imparcial: sim. Todavia, a parceria entre o Design e a saúde deve ser compreendida como objeto de inovação e não apenas no sentido trivial de ‘criador conceitual de Designs’. Neste viés, Papanek (1971) atribuiu ao Design a capacidade de gerenciamento de problemas complexos em múltiplos cenários, inclusive na saúde.

Moraes, Celaschi & Manzini (2010, p.13) exprimem que “[...]os Designers devem estar capacitados a colaborar com uma variedade de interlocutores, colocando-se como além de especialistas em Design, mas como agentes sociais dotados de conhecimentos específicos do Design[...]” permitindo-os o entendimento de processos de co-Design para o gerenciamento de problemas complexos em novos contextos e desafios.

Os desafios da atualidade, dos novos cenários ‘dinâmicos, fluidos, mutantes e complexos’, segundo Moraes, Celaschi & Manzini (2010), não é mais tecnicista e linear. Estes desafios exigem que o Design estabeleça contato de maneira ‘transversal e atravessável’ com outras áreas do conhecimento.

¹ Tradução da versão original em inglês: *Could Health learn from design?* (Wildevuur, 2017).

O projeto de produtos digitais para intervenções no âmbito da saúde deve ser apoiado por abordagens interdisciplinares, principalmente com o suporte de áreas do conhecimento, cujo foco é o comportamento humano, cognição e contextos sociais (Davis *et al.*, 2015). Muitas destas referências podem ser incorporadas aos requisitos para o desenvolvimento de soluções de sistemas efetivos para a saúde (Taj; Klein; Halteren, 2019).

As práticas projetuais em Design são potencializadas no contexto da saúde pelas possibilidades de imaginação de cenários, experiências e materialização de ideias, competências e saberes essenciais para compreender e lidar com desafios de desenvolvimento no Brasil e no mundo do século XXI. Design e saúde são complementares, ou seja, possuem aspectos em comum que convergem para o aprimoramento do bem-estar da condição humana (Goldchmit; Velloso; Bitencourt, 2022).

Este enunciado é observado no que Meskó *et al.* (2017) explana sobre a saúde digital como transformação cultural de práticas tradicionais na saúde, em cenários futuros para a saúde móvel. Um destes cenários é a responsabilidade do profissional da saúde e do gestor de políticas públicas de envolver o paciente nas intervenções médicas, a fim de guiá-lo para o uso de tecnologias de saúde móvel, pois, estas podem proporcionar uma integração eficaz nas intervenções médicas de cuidado ao paciente direcionadas de modo estratégico, considerando forças e fraquezas dos tipos de tecnologias móveis (Waller; Stotler, 2018).

Em razão de compreender sobre a saúde digital no contexto destas tecnologias, há algumas tendências possíveis para o setor da saúde. Neste aspecto é relevante destacar: a digitalização² dos cuidados ao paciente,

² Segundo Sabbagh *et al.* (2012), a digitalização é um fator de impacto mundial no uso de tecnologias digitais em distintos setores da sociedade, como o setor econômico, político, de saúde, entre outros, que historicamente iniciou-se por volta da década de 1990, onde os números a respeito do uso de computadores pessoais eram de 100 milhões de usuários, posteriormente ultrapassado por 1,4 bilhões de novos usuários em 2010. O processo de digitalização pode ser mensurado a partir de seis atributos-chave, que são: a ubiquidade, a acessibilidade, a confiabilidade, a velocidade, a usabilidade e a habilidade, que corresponde a maneira como os usuários conseguem incorporar serviços digitais no cotidiano. Este

considerando a conexão entre diferentes dispositivos para agregar eficiência nas intervenções; a implementação de ferramentas de comunicação entre médicos e pacientes para intensificar o monitoramento de tratamentos fora do ambiente hospitalar; e a introdução do setor da saúde apoiada por tecnologias da indústria 4.0 como modelo de gestão da saúde. Estas tendências, junto as tecnologias específicas, podem proporcionar ao setor da saúde sistemas de autodiagnóstico; serviços de monitoramento remoto; e compartilhamento de informações digitais dos pacientes (Papulová; Smolka; Krčméry, 2022). Assim, junto a estas tendências, criam-se espaços dotados de oportunidades para ações colaborativas entre Design, junto a saúde e tecnologia.

Nos múltiplos cenários em saúde, cabe ao exercício do Design, de modo sistemático, criar ambientes que impreterivelmente disseminem ações de auxílio para a manutenção da saúde humana. Neste contexto, Melles, Albayrak e Goossens (2021) expressam que em anos recentes novas formas de cuidados ao paciente surgiram, e que a criação e viabilização dos novos modelos estão sob a responsabilidade de mudanças organizacionais e abordagens holísticas e sistêmicas para o autocuidado em saúde.

Neste sentido, o Design apresenta fundamentos atreladas a diferentes frentes, como o Design de interação, da informação, experiência e interface do usuário, visando colaborar na construção de produtos digitais interativos eficientes com foco em ambientes de saúde digital (Sousa; Almeida, 2015; Freire; Oliveira, 2015; Landim; Jorente, 2019; Freitas et al., 2020; Zhu et al., 2022; Nai; Goldchmit, 2022; Goldchmit et al., 2022).

As novas tecnologias digitais a serviço da saúde possuem a capacidade de apoiar diversas áreas médicas, que demandam ações de promoção à saúde

tópico será retomado de maneira mais detalhada no capítulo de fundamentação teórica sobre saúde auditiva no contexto digital.

e ao bem-estar da população mundial. Nesse contexto, pode-se destacar a Audiologia, campo da Fonoaudiologia³ responsável pela audição.

Há intervenções digitais construídas para atender as especificidades relacionadas aos problemas auditivos, circunstanciados a diferentes objetivos, como a prevenção e monitoramento da audição (Jackson, Sehgal e Baur, 2022; Medina, Domiciano e Ferrari, 2021); autogestão da condição auditiva (Pronk et al., 2020); tecnologias vestíveis e dispositivos alternativos para perda auditiva (Kennedy, 2018; Maidment et al., 2016) promoção da educação de pessoas com perda auditiva por intermédio de estratégias gamificadas (Hussain, Mutalib e Zaino, 2014; Shelton e Parlin, 2016), e avaliação ou triagem da qualidade da audição (Cunha et al., 2023; Brandão et al., 2023; Balen et al., 2021).

A avaliação da qualidade da audição por intermédio de produto digital tem sido um assunto recorrente no domínio da Audiologia nos últimos anos (Smits; Kapteyn; Houtgast, 2004; Samelli et al., 2017; Yesantharao et al., 2022).

Neste sentido, a Organização Mundial da Saúde (OMS) informa, que a triagem clínica da audição garante a identificação de perda auditiva e doenças do ouvido de maneira precoce (OMS/OPAS, 2021), entretanto, a prevenção à saúde auditiva por intermédio de produto digital para triagem auditiva ainda é embrionária no quesito promoção e prevenção (Angonese et al., 2023).

Em um mapeamento da literatura, Tseklevs e Cooper (2017) apresentaram um compilado de temas segmentados em desafios, oportunidades e tendências emergentes para o Design em atuação no contexto da saúde. Neste estudo, notam-se sete oportunidades de desempenho do Design em saúde, contudo o assunto saúde auditiva não é mencionado.

³ Segundo o Conselho Regional de Fonoaudiologia (CREFONO, 2024), é uma profissão do campo da saúde que tem o propósito de pesquisar, prevenir, avaliar e tratar as alterações da voz, fala, linguagem, audição e aprendizagem. O profissional fonoaudiólogo pode atuar em diferentes cenários, desde unidades básicas de saúde, ambulatórios de especialidade, até em creches e berçários, escolas regulares e especiais, entre outros (BVSMS, 2024).

Diretrizes de Design de interfaces digitais para aplicações de avaliação/triagem auditiva mantém-se desconhecidas neste segmento de apoio a Designer e projetistas, quanto a recomendações para construção de sistemas interativos eficientes e alinhados às especificidades das interfaces digitais para triagem auditiva.

Assim, neste cenário, a construção da comunicação gráfica em uma interface⁴ digital não pode desconsiderar as especificidades de um grupo, tão pouco seus aspectos culturais, sociais e cognitivos. Cabe ao Designer a responsabilidade de conceber uma linguagem objetiva e sistematicamente organizada. Viabilizar produtos informatizados, é, sobretudo, planejar maneiras de organização sistemática dessa linguagem (Frascara, 2015; Norman, 2006).

Para compor estruturas que estejam de acordo com regras, princípios e conceitos no Design de interfaces digitais com foco na realização de triagem auditiva, as diretrizes são essenciais para conduzir a construção de um Design mais coerente com os objetivos e as especificidades do campo da Audiologia para prevenção à saúde auditiva, assim como, auxiliar Designers e projetistas no exercício do projetar Design neste cenário, que demanda colaboração ativa de áreas do conhecimento com competência na resolução de problemas complexos.

Portanto, a partir da perspectiva do Design de interfaces digitais no contexto da promoção e prevenção à saúde auditiva, ao que se refere às intervenções de triagem auditiva mediadas por tecnologia digital, a presente pesquisa propõe-se a responder a seguinte pergunta: **Como desenvolver interfaces digitais que apoiem, adequadamente, o processo de triagem auditiva?**

⁴ A interface, em sentido genérico, é uma camada que une dois objetos, ou segundo Martino (2014), elemento de ligação entre máquinas e os seres humanos. Neste viés, “a palavra (interface) se refere a *softwares* que dão forma à interação entre usuário e computador” (Johnson, p. 17, 2001).

Isto posto, a pesquisa buscou, ao longo do seu desenvolvimento, apresentar subsídios, fundamentados por resultados do percurso metodológico em conjunto com a literatura, para alcançar a resposta da pergunta de pesquisa elencada.

1.2. Objetivos

A partir do exposto, esta pesquisa apresenta os seguintes objetivos:

1.2.1. Geral

Propor recomendações para o Design de interfaces digitais de aplicação *web* para triagem auditiva.

1.2.2. Objetivos específicos

- Sistematizar as especificidades de interfaces digitais para triagem auditiva, tendo em vista o processo de interação, instruções e informações;
- Identificar as bases teóricas fundamentais do campo da Audiologia no cenário da digitalização da saúde;
- Desenvolver e avaliar um artefato⁵ digital para triagem auditiva, tendo em vista as bases da *Design Science Research (DSR)*;
- Relacionar os resultados obtidos a partir da avaliação do artefato digital e a literatura, com o propósito de formalizar as recomendações de Design.

1.3. Abordagem metodológica

⁵ 'Artefato' caracteriza-se como aquilo que não é natural, ou seja, construído pelo ser humano (Simon, 1996). Um 'artefato' pode assumir a forma de um constructo, um modelo, uma ferramenta, método ou produto/serviço/sistema (Santos, 2018). Para esta pesquisa, a utilização do termo 'artefato' corresponde a designação para 'produto/serviço/sistema digital' para o contexto da saúde auditiva.

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, no que se refere a forma de abordagem do problema, pois a partir da investigação do problema avança na compreensão dos fenômenos (Creswell; Creswell, 2018).

Quanto à natureza da pesquisa, classifica-se como aplicada, pois o objetivo foi gerar conhecimento da aplicação prática para a solução de problemas específicos (Prodanov; Freitas, 2013).

Quanto ao objetivo, caracteriza-se como exploratório. Este tipo de objetivo agregou flexibilidade à pesquisa, que permitiu o estudo dos temas a partir do levantamento bibliográfico, entrevistas com seres humanos e análise de exemplares para compreensão em profundidade do problema (Prodanov; Freitas, 2013). O quadro 1 exemplifica o exposto.

Quadro 1- Síntese da caracterização metodológica da pesquisa.

<i>Classificação</i>	<i>Gêneros da pesquisa</i>
Abordagem	Qualitativa
Natureza	Aplicada
Objetivo	Exploratório

Fonte: Do autor (2023), com base em Creswell e Creswell (2018) e Prodanov e Freitas (2013).

Para condução do percurso metodológico no que concerne às fases e procedimentos da pesquisa adotou-se a *Design Science Research (DSR)*⁶. A DSR tem como propósito aprimorar o saber humano a partir da concepção de artefatos inovadores, e destes gerar conhecimento de Design que possam solucionar problemas do mundo real (Hevner et al., 2004; Brocke, Hevner e Maedche, 2020).

⁶ Segundo Rodrigues (2018), *Design Science Research (DSR)* e *Design Science (DS)* são sinônimos. O autor esclarece que para alguns autores a '*Design Science*' representa a teoria em ciência do design, enquanto '*Design Science Research*' representa o método de pesquisa fruto da teoria. Para esta pesquisa será adotada ambas as designações, pois o autor deste documento compreende, que a DSR enquanto método pressupõe uma teoria em ciência no design para pesquisa em ciência no design.

Portanto, na literatura sobre a metodologia supracitada, a terminologia central, empregada para Designá-la de modo coerente, a traduz como ‘Paradigma de resolução de problemas’, fruto do estudo “*The Sciences of Artificial*” para o campo das Tecnologias de Informação por volta da década de 1990 (Simon, 1996).

Em apoio deste enunciado, Hevner *et al.*, (2004), apresenta um *framework*⁷ conceitual para compreensão, execução e avaliação da DSR, no contexto de pesquisas em Sistemas de informação. O *framework* é composto por sete diretrizes, propostas pelo mesmo autor citado, que são: Design como um artefato (produção de um artefato viável); relevância do problema (desenvolvimento de solução baseada em tecnologia para problemas relevantes); avaliação do Design (demonstração da utilidade, qualidade, e eficácia do artefato construído); contribuições da pesquisa (conhecimentos objetivos e verificáveis nas áreas do artefato de Design, fundamento e metodologias de Design); Design como processo de busca (utilização de meios para alcançar um artefato efetivo); e comunicação de pesquisa (apresentação do uso e resultados da DSR) (Rodrigo, 2018; Hevner *et al.*, 2004).

A condução de uma pesquisa apoiada pela DSR possui características específicas, que podem ser notadas pelos critérios de seleção para uso da metodologia. Esse aspecto é relevante ressaltar, pois é possível observar a recorrência dessas características nas pesquisas de pós-graduação em Design; a criação de um artefato para compreensão de um fenômeno específico, com a conclusão de um artefato resultante do processo, que incide novos conhecimentos aos fenômenos observados. O quadro 2 apresenta os critérios principais para seleção da DSR, que auxiliaram na decisão de admissão desta para a pesquisa.

⁷ *Framework* é definido como a representação visual de um sistema, em que seus elementos e relações são evidenciados (IDEO, 2015). Segundo Woloszyn (2022), *frameworks* podem ser denominados ‘modelos’, porém, esta denominação prevê um conjunto maior de conceitos e processos em uma estrutura, pois ‘modelos’ são representações esquemáticas de auxílio ao entendimento da interação entre elementos de um sistema para simplificar um conhecimento (Dick; Gonçalves, 2018).

Quadro 2- Critérios de seleção da DSR.

<i>Design Science Research (DSR)</i>	
Tipo de questão de pesquisa	O que ou como?
Requer controle sobre os eventos?	Sim
Foca em eventos contemporâneos?	Sim
Generalização estatística é requerida?	Não
Foco da unidade de análise	Artefato

Fonte: Do autor (2023), com base em Santos (2018).

A fim de condensar as etapas de operacionalização para o processo de *Design Science*, Peffers *et al.* (2007) apresenta uma estrutura metodológica para a DSR, a *Design Science Research Methodology (DSRM)* ou metodologia da *Design Science Research*. A DSRM foi construída com o apoio de elementos comuns do processo de Design identificados em sete autores, que contribuíram acerca da literatura sobre a DSR para compor as atividades⁸ da DSRM.

Dito isto, a DSRM é composta em: 1) Identificação do problema e motivação; 2) Definição dos objetivos para a solução; 3) Design e desenvolvimento; 4) Demonstração; 5) Avaliação; e 6) Comunicação (Peffers *et al.*, 2007).

- 1) **Identificação do problema e motivação**, é a definição do problema e suas instâncias (classes de problemas⁹), assim como

⁸ Originalmente, o autor Peffers *et al.*, (2007) apresenta a operacionalização da metodologia com o termo 'Activity' (atividade), porém, para esta pesquisa foi realizada a adaptação do termo para 'etapas', visto que, este termo abrange, de maneira mais significativa, a maneira na qual a DSR foi conduzida, como percurso metodológico da pesquisa.

⁹ Este conceito é introduzido por Dresch, Lacerda e Antunes Jr., (2015, p. 103, leitor digital), para designar a "[...] organização que orienta a trajetória do desenvolvimento do conhecimento no âmbito do *design science* [...]". Segundo os autores, não há, até então, uma definição conceitual para 'classes de problemas', portanto, o conceito, segundo os autores,

a justificativa do valor de construção de um artefato para solução de uma das instâncias do problema. O autor esclarece, que a definição do problema dará sustentação para a construção do artefato (heurísticas de construção¹⁰), direcionado a solução efetiva do problema ou instâncias específicas do problema.

- 2) **A definição dos objetivos para a solução**, conta com a definição dos objetivos da solução para a definição e conhecimento do que é viável ser realizado (premissas¹¹). Os objetivos podem ser quantitativos ou qualitativos, e devem ser situados a partir da especificação do problema.
- 3) **Design e desenvolvimento**, é a criação do artefato. Esta atividade inclui determinar as funcionalidades do artefato e prototipá-lo¹².
- 4) **Demonstração** envolve o uso do artefato em contexto real para compreender alguma instância das classes de problemas, percebidas nas atividades de identificação do problema e na etapa de definição dos objetivos. Segundo o autor, o uso do protótipo pode ser direcionado a experimentação, simulação, estudo de

é comumente utilizado para designar um conjunto de problemas práticos ou teóricos em pesquisas que utilizam a DSR no Brasil. Na versão internacional da DSR este conceito não é utilizado, portanto, para viabilizar a compreensão de como se organizam um conjunto de artefatos que caracterizam um problema, o termo segundo os autores pode ser aplicado.

¹⁰ Segundo Santos (2018), as heurísticas possuem foco nos aspectos comuns no processo de solução de problemas. Portanto, as heurísticas podem surgir, tanto do conhecimento que deriva de indivíduos, quanto de artefatos.

¹¹ O conceito de ‘premissa’ contém duas circunstâncias principais segundo uma ‘premissa singular’ exprime um tipo de informação na qual se tira uma conclusão, já uma ‘premissa universal’, além de propor uma informação que pode gerar uma conclusão, garante um direcionamento para gerar uma conclusão a partir de um dado, porém, este tipo de “garantia” não é um fato e nem categórica, e sim hipotética e permissiva (Toulmin, 2001).

¹² A prototipação é uma etapa essencial para modelagem de um produto digital interativo. Segundo Saffer (2010), a relevância de um protótipo não deve ser subestimada, pois este integra a visão do designer na maneira de criar designs, ou seja, projetar é prototipar. Este enunciado é reforçado por Cooper (2014), ao comentar sobre a prototipação interativa ser um bom exemplo de demonstração da interação de um produto digital, e por Galitz (2007) a respeito do seu uso em avaliação de usabilidade.

caso, prova de conceito ou outra atividade que o pesquisador julgar apropriada.

- 5) **Avaliação** é a observação e mensuração do artefato desenvolvido, quanto ao suporte na solução das classes de problemas. O autor ressalta, que esta atividade envolve a comparação entre os objetivos da solução e os resultados obtidos da observação de uso do artefato na atividade de demonstração.
- 6) Quanto ao relatório da DSR, a atividade de **comunicação** sugere a descrição do processo da DSR, evidenciando o conhecimento adquirido ao longo da condução da metodologia. Este requisito assegura o rigor metodológico como resultado da DSR.

O resultado de um processo de pesquisa apoiado pela ciência do Design sucede em um **conhecimento de Design** (características resultantes do processo), que pode ser configurado como um constructo, um modelo, um método, uma instância, ou teoria de Design¹³.

Tendo em vista as bases teóricas da DSR e o contexto do problema exposto, esta pesquisa foi construída em quatro grandes fases, que foram: a **fase de Reconhecimento**, a **fase de Projeto**, a **fase de Observação** e a **fase de Formalização do conhecimento**. Conforme o exposto, o delineamento da pesquisa foi organizado da seguinte maneira:

- **Fase de Reconhecimento**: teve o propósito de compreender o contexto dos produtos digitais para triagem auditiva; como os artefatos são categorizados; e quais são as recomendações de Design para a elaboração dos artefatos. Para esta fase foi realizada a etapa ①-**identificação do problema e definição dos**

¹³ Segundo Dresch, Lacerda e Antunes Jr., (2015), na literatura sobre a *Design Science Research* não há um consenso quanto à designação para uma base teórica em design como resultado de um processo da DSR, visto que, as principais referências a denominam como 'Design Theories' (Gregor, 2009; Venable, 2006), 'Technological rules', 'Design Rules', 'Design Proposition' ou 'Design Knowledge' (van Aken, 2004). Neste quesito, a autora utiliza o termo 'Design Proposition' para contemplar a última forma de apresentação de resultado da DSR.

objetivos do artefato digital, apoiada pela entrevista com coordenadores e a revisão de escopo da literatura.

- **Fase de Projeto:** foi realizada a elaboração do artefato digital com o apoio do método para Design de objetos digitais interativos (etapa ②-Design e desenvolvimento).
- **Fase de Observação:** com base na elaboração do artefato digital para triagem auditiva, nesta fase foi elaborado na etapa ③- **Demonstração**, um vídeo explicativo de apresentação de heurísticas do artefato digital. Também foi realizado nesta fase a avaliação do artefato em ambiente clínico, por intermédio de ferramentas e protocolos de avaliação de usabilidade (etapa ④- **Avaliação**).
- **Fase de Formalização do conhecimento:** conforme os resultados obtidos nas fases anteriores, foram estruturadas as aprendizagens oriundas do percurso metodológico desta pesquisa, que subsidiaram a formalização das recomendações de Design de interfaces digitais para aplicações *web* de triagem auditiva (etapa ⑤-**Comunicação**).

O detalhamento das etapas e os procedimentos que foram realizados nesta pesquisa estão descritos e aprofundados no capítulo 3, intitulado ‘Percurso metodológico: *Design Science Research* na elaboração de artefato digital para triagem auditiva’.

1.4. Justificativa

Esta pesquisa justifica-se a partir da perspectiva da contribuição do Design no campo da saúde digital, seus possíveis impactos e desdobramentos.

Estudos como a *Service Design Impact Report: Health Sector*, apresentou em 2017 um relatório sobre impactos do Design de serviços no setor da saúde global. Ao observar os dados do relatório, percebe-se a atuação do Design em

680 projetos, categorizados em cinco fatores de impacto, que foram: prevenção, jornada do usuário, obtenção de cuidados, cuidados posteriores e manutenção, e outros, que envolvem infraestrutura e funcionamento interno de uma organização de saúde.

Esses fatores de impacto foram dimensionados em cinco grandes aspectos que envolveram mudança organizacional, mudança cultural, engajamento e conscientização do paciente, educação e capacitação, e política e regulamentação. Neste sentido, estes dados apresentam indícios de que o Design tem impactado o campo da saúde em diferentes setores de interesse, político, social e educacional, estabelecendo que o Design é um agente agregador de inovação e transformação cultural.

De modo a compreender a complexidade da problematização de aspectos relacionados a urgência de intervenções na área da Audiologia, a Organização Mundial da Saúde (OMS) alerta, que a identificação de problema auditivo é a primeira ação que deve ser tomada, e que a triagem auditiva garante a identificação de perda auditiva e de doenças do ouvido precocemente. Assim, a perda auditiva não tratada causa um impacto a longo prazo significativo na qualidade de vida dos indivíduos, e socialmente representa um custo anual de 262 bilhões de dólares. Cerca de 80% das pessoas com perda auditiva vivem em países de baixa renda e média renda, e diante deste contexto, estratégias acessíveis para prevenção e tratamento de problemas auditivos são essenciais (OPAS/OMS 2021).

Isto posto, a utilização de ferramentas precisas e de fácil usabilidade podem contribuir na identificação de problemas auditivos em qualquer idade, seja em ambiente clínico, comunitário ou individual (OPAS/OMS 2021).

Dados preocupantes como o indicativo futuro de perda auditiva no mundo: cerca de 2,5 bilhões de pessoas viverão com algum grau de perda auditiva até 2050, e 217 milhões de pessoas (21,52%), principalmente na região das Américas, vivem com perda auditiva (OPAS/OMS, 2021).

No Brasil, onde 2,2 milhões de pessoas apresentam algum grau de deficiência auditiva, acrescentam uma demanda urgente para incorporação

de ações preventivas de saúde auditiva, para alcance macro da população mundial, e micro no cenário local brasileiro.

Portanto, fora do domínio do Design, é relevante destacar um mapeamento sistemático proposto por Stark, Geukes e Dockweiler (2022) a respeito da promoção digital da saúde em conjunto com a prevenção primária. Os autores apresentam uma avaliação detalhada de tecnologias utilizadas neste contexto, e conforme os dados deste mapeamento percebe-se a ausência de resultados quanto a intervenções em saúde auditiva, sobretudo no aspecto da avaliação e triagem auditiva por intermédio de tecnologias, com destaque para as áreas da saúde como a atividade física, a nutrição, e saúde sexual.

Nesta perspectiva, tanto o mapeamento de Tseklevs e Cooper (2017) sobre tendências emergentes para atuação do Design no campo da saúde exposto anteriormente, quanto o de Stark, Geukes e Dockweiler (2022) a respeito da promoção do uso de produtos digitais para intervenções em saúde, evidenciam que as oportunidades de cooperação de outras áreas, em especial o Design, podem estabelecer subsídios para auxiliar ações em saúde, porém, é necessário um olhar específico para produtos digitais no campo da Audiologia, sobretudo destinados para a realização da triagem auditiva.

1.5. Relevância e motivação

A relevância desta pesquisa se dá a partir da convergência do Design de interfaces do usuário com a saúde digital, mais especificamente no campo da Audiologia atrelado à triagem auditiva. Além da contribuição da pesquisa científica para o Design, o apoio a Designers, projetistas e outros profissionais que intencionam a expansão de repertório, no que tange o Design de interfaces digitais e as suas conexões com a saúde.

No que concerne à relevância social da pesquisa, a sua contribuição está ancorada no contexto da Audiologia, no que concerne as medidas de prevenção e promoção à saúde auditiva, na possibilidade de contribuir para a construção de um artefato digital para triagem auditiva, com o propósito de

ampliar o acesso da sociedade aos cuidados da saúde relacionados a audição, que foram úteis para determinar os limites projetuais da concepção do produto digital para triagem auditiva.¹⁴ Assim, o valor deste artefato, construído na forma de uma *web* responsiva¹⁵ para triagem auditiva colabora para ações de promoção e prevenção à saúde auditiva.

A motivação do autor para conduzir esta pesquisa surgiu pela apreciação das possibilidades de cooperação que o Design constrói com outras áreas do conhecimento. A potência multidisciplinar e interdisciplinar que o Design contém, cria novos paradigmas de relação com outros profissionais de saberes diversos, que ampara o progresso e excelência de pesquisas e projetos em Design. Este posicionamento acompanha o pesquisador ao longo da sua trajetória acadêmica e profissional, em específico no que cerca os temas em saúde.

1.6. Delimitação da pesquisa

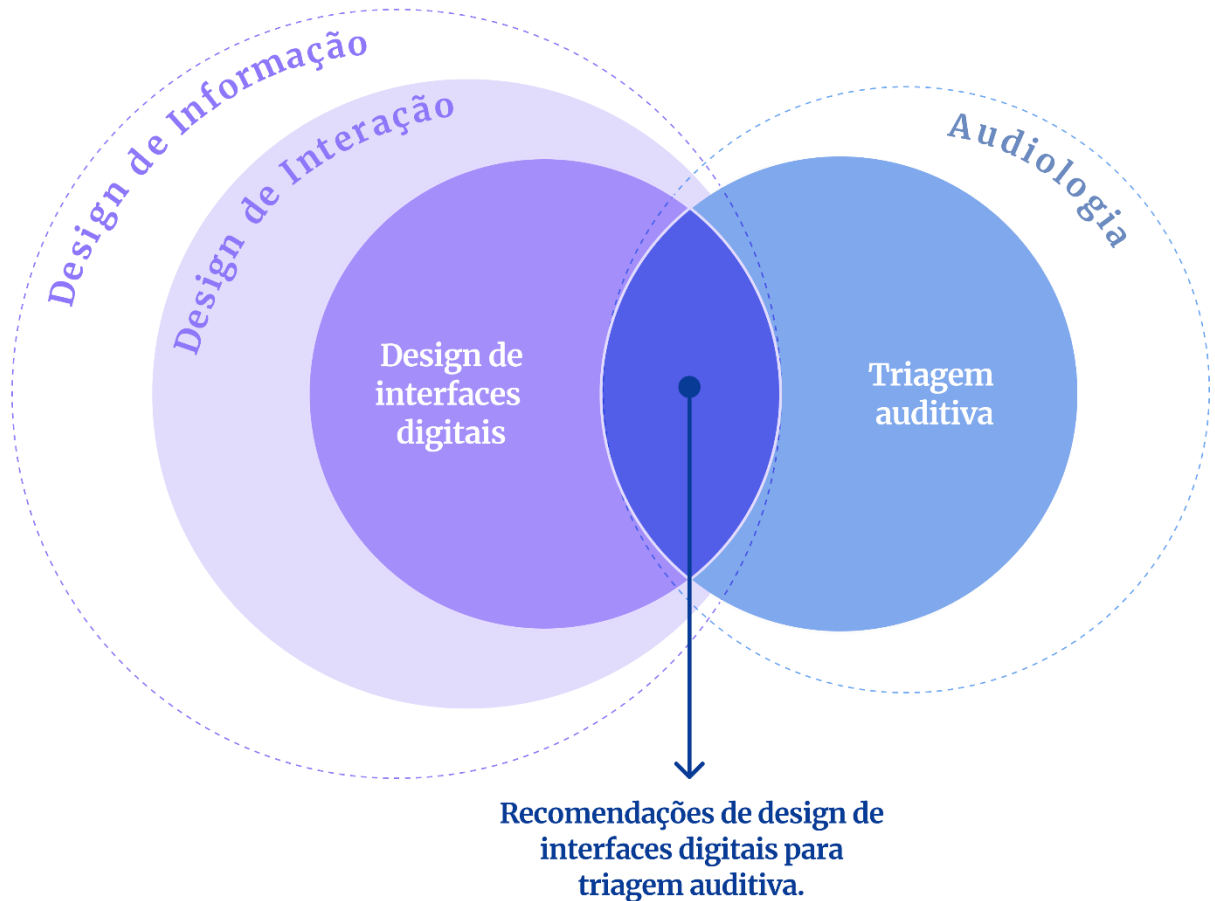
Esta pesquisa buscou propor recomendações para o Design de interfaces digitais de aplicação *web* para triagem auditiva. Ressalta-se que, o intuito deste estudo foi fornecer direcionamentos fundamentais que agreguem conhecimento técnico específicos para projetos de Design, em colaboração com a área da Audiologia.

Com finalidade de esclarecer quanto aos fundamentos teóricos deste estudo, esta pesquisa delimita-se a partir de dois campos específicos: o Design de interfaces do usuário e a Audiologia, conforme está esquematizado na Figura 2.

¹⁴ A construção do artefato digital em questão está vinculada ao projeto Alôfono, cujo objetivo foi oferecer à população de Santa Catarina uma ferramenta digital para avaliação auditiva. Este artefato será melhor contextualizado ao decorrer da pesquisa.

¹⁵ *Web* design responsivo, do inglês *Responsive web design*, é uma estratégia para construir formatos de *layouts* (disposição de elementos gráficos) personalizados com base no tamanho da interface de diferentes dispositivos, como *desktop*, *mobile*, *tablets*, *verables*, entre outros (Robbins, 2012).

Figura 1- Esquema que mostra a delimitação teórica da pesquisa.



Fonte: Do autor (2023).

Isto posto, não pertence ao escopo desta pesquisa temas como acessibilidade digital, acurácia do teste utilizado para a triagem auditiva e letramento digital. Ressalta-se que o foco deste estudo foi propor recomendações para o Design de interfaces digitais de aplicação *web* para triagem auditiva.

É importante esclarecer que esta pesquisa foi desenvolvida no contexto do projeto intitulado 'Alôfono: prova de conceito de uma ferramenta tecnológica para acesso da população aos serviços de atenção em saúde auditiva do SUS', cujo objetivo foi desenvolver uma prova de conceito de um artefato digital para triagem auditiva. Este projeto foi desenvolvido na

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em colaboração entre o Laboratório de Vibrações e Acústica (LVA/UFSC), o Grupo de Estudos e Pesquisas em Audiologia (GEPA), o curso de Fonoaudiologia da UFSC, o Sistema Integrado Catarinense de Telemedicina e Telessaúde (STT), e o Laboratório de Hipermídia (Hiperlab/UFSC). O projeto Alôfono está contextualizado no capítulo 3 'Percurso metodológico: *Design Science Research (DSR)* na elaboração de artefato digital para triagem auditiva' (p. 65).

Cabe destacar, também, que a delimitação temporal desta pesquisa foi impactada pelas sequelas de um cenário delicado para a condição humana, causadas pela COVID-19. Porém, este cenário acrescentou a pesquisa a discussão acerca da necessidade de serviços digitais para a saúde, aproveitada para auxiliar a compreensão das temáticas da pesquisa em profundidade.

1.7. Aderência ao programa e à linha de pesquisa

O Programa de Pós-graduação em Design (PÓSDESIGN)¹⁶ da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), possui como princípio as intersecções entre inovação, metodologia e técnica no Design. O Pós-Design UFSC motiva a promoção do conhecimento em Design, participando de oportunidades de inclusão do Design nas bases do crescimento social e tecnológico do Brasil.

Este programa supracitado atende a duas linhas de pesquisa: a linha de Mídia, e a linha de Gestão, com a possibilidade de ênfase em tecnologia em ambas as linhas. A presente pesquisa adere-se à linha de Mídia com ênfase em tecnologia, por abordar o conhecimento a respeito da linguagem das novas mídias digitais, sobretudo, as interfaces gráfico-digitais de produtos multimidiáticos na saúde digital, e saberes em ergonomia e usabilidade com ênfase no produto digital, adequando-se às pesquisas desenvolvidas pelo programa.

¹⁶ Programa de Pós-graduação em Design. O Pós-Design. Disponível em: <<http://www.posdesign.ufsc.br/sobre-o-programa/>>.

1.8. Estrutura do documento de dissertação

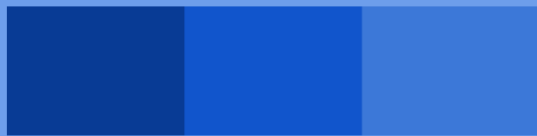
Este documento de dissertação foi organizado em cinco capítulos. O capítulo um apresentou a introdução à pesquisa, e nele está contido a contextualização do tema com a pergunta de pesquisa, em conjunto dos objetivos, geral e específicos, a abordagem metodológica, a justificativa de pesquisa, relevância e motivação, delimitação da pesquisa, e aderência da pesquisa ao programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina, à linha de Mídia com ênfase em tecnologia. Por fim, apresentou-se a estrutura deste documento de dissertação.

O capítulo de fundamentação teórica foi estruturado para atender a dois campos teóricos: a) interfaces digitais e Design de informação; e b) A área da Audiologia no contexto das tecnologias digitais. Neste capítulo está contido a revisão acerca das conexões da literatura dos temas, assim como as considerações do capítulo.

O terceiro capítulo correspondeu aos procedimentos metodológicos da pesquisa, intitulado ‘percurso metodológico: *Design Science Research* na elaboração de artefato digital para triagem auditiva’, onde contém as fases, etapas e procedimentos da pesquisa, com os resultados decorrentes do percurso metodológico e as recomendações de Design para interfaces digitais em aplicações web de triagem auditiva, fruto das etapas do percurso metodológico, com a construção, proposição e discussão em relação às recomendações de Design.

Em sequência, este documento finaliza no capítulo quatro, onde está contido as considerações finais da pesquisa, seguido das referências, apêndices e anexos utilizados.

2 Fundamentação teórica



2.1. Interfaces digitais

2.1.1. Princípios do design de interfaces

2.1.2. IHC e aspectos cognitivos para o design de interfaces

2.1.3. Avaliação de interfaces digitais

2.2. A área da Audiologia no contexto das tecnologias digitais

2.2.1. Triagem auditiva

2.2.2. Tecnologias digitais para triagem auditiva

2.3. Considerações do capítulo

2. Fundamentação teórica

Este capítulo tem o objetivo de expor os fundamentos teóricos referentes aos principais temas da pesquisa, que ancoram no Design de interfaces digitais e da área da Audiologia no contexto das tecnologias digitais.

Assim, o capítulo inicia-se caracterizando Interfaces digitais e Design de informação. Em seguida foram abordados os princípios do Design de interfaces digitais. Posteriormente, fundamenta-se a área da Interação Humano-Computador, evidenciando os aspectos cognitivos que podem ser incorporados no Design de interfaces do usuário. Finaliza-se este bloco tratando de processos de avaliação de interfaces digitais.

O segundo bloco de fundamentação trata da caracterização do campo da Audiologia¹⁷ no cenário das tecnologias digitais. Em sequência, aborda-se triagem auditiva e tecnologias digitais para triagem auditiva.

Ao final deste capítulo foram realizadas as considerações, que retomou os principais aspectos explicados ao longo da fundamentação teórica, e que contribuíram para o percurso metodológica da DSR, e para a formalização das recomendações de Design de interfaces digitais para aplicações *web* de triagem auditiva.

2.1. Interfaces digitais

O conceito de interface apresenta inúmeras distinções conforme a área do conhecimento, porém no campo do Design de produtos digitais interativos adotam-se abordagens mais alinhadas aos campos da comunicação e da tecnologia.

¹⁷ Audiologia é uma das áreas da Fonoaudiologia, que configura nos cuidados às alterações auditivas que comprometem a comunicação e a qualidade de vida do indivíduo; estuda a audição e a deficiência auditiva (BVSMS, 2024).

Para Coelho (2008) o conceito de interface corresponde a uma superfície limítrofe entre dois corpos ou espaços. Esse limite não corresponde a um sentido limitante, o que para o autor caracterizaria uma redução de potencialidade da interface; é para além, pois apresenta múltiplas capacidades comunicacionais entre seres humanos e sistemas.

Martino (2015) não discorda de Coelho (2008) ao definir interface como elemento de ligação entre máquinas e seres humanos, sendo uma das suas principais funções mediar a transferência de informações entre diferentes tipos de sistemas, que em sua maioria estabelecem um uso quase “invisível” fazendo com que o usuário não perceba o funcionamento do sistema, sendo algo “quase natural” ou “espontâneo”.

Ao incorporar o conceito de interface, o Design de Interface do Usuário ou *User Interface Design* é, segundo Galitz (2007), um subconjunto da área da Interação Humano-Computador (IHC), que se preocupa em mediar uma interação entre sistema e usuários, trabalhando com dois tipos de resposta: entrada ou *input*, mediada por dispositivos como teclado, mouse, e no aspecto da interação com interface *touch screen*, os dedos; e saída ou *output*, o resultado de cálculos do sistema, mediada pela própria interface.

Cabe destacar brevemente algumas referências históricas para caracterização das qualidades da Interface na perspectiva de sua configuração. Entre o período de 1970 a 1990, por volta de três décadas, interfaces gráficas (*displays*) foram desenhadas para comunicar sistemas complexos. Segundo Galitz (2007), as interfaces gráficas dos anos de 1970 consistiam em uma configuração confusa, e até mesmo ambígua, com muitos campos para input, proporcionando grandes desafios para a interação do usuário com o sistema.

Uma década depois, em 1980, as primeiras diretrizes de Design para interfaces baseadas em texto foram apresentadas por Galitz, porém o agrupamento dos elementos na interface ainda continuava confusos. Por conta disto, instruções ou lembretes para os usuários eram necessários como ajudas de “conclusão” ou *prompts* (Ibidem).

Apenas em 1990, com o constante aprimoramento dos gráficos da interface, pôde-se chegar a um delineamento menos confuso da hierarquia de informação, com delimitações mais precisas de campos de *input* do usuário, e botões substituindo teclas de função. Assim como explica Galitz (2007) “várias propriedades de elementos também foram fornecidas, incluindo diferentes tamanhos de fontes e estilos, espessura de linha e cores”¹⁸ e campos de *input*, como “caixa de listagem, caixas de combinação suspensas, caixas de rotação”¹⁹ entre outras (Galitz, 2007, p. 10).

Portanto, a partir da década de 1990, ocorrem melhorias consideráveis nas interfaces gráficas dos sistemas computacionais da época. Os conhecimentos a respeito de como projetar boas interações apoiadas por interfaces alinhadas às ações de um bom Design, continuou a ser expandido consideravelmente junto aos recursos tecnológicos em constante transformações (Ibidem).

Preece, Sharp e Rogers (2013) também afirmam que até a década de 1990 os Designers estavam ocupados em projetar interfaces de usuário eficientes e eficazes destinadas a desktop. Assim, novos horizontes foram criados para proporcionar ao usuário sistemas fáceis de serem utilizados, com estruturas de menus de navegação, ícones e outros elementos gráficos distintos.

O Design de interfaces e a perspectiva do Design de Informação

O Design está em constante contato com as múltiplas formas técnicas de planejamento e organização da informação²⁰ em um produto multimídia

¹⁸ Traduzido de: “Multiple properties of elements were also provided, including different font sizes and styles, line thickness, and colors”.

¹⁹ Traduzido de: “The entry field was supplemented by many other kinds of controls, including list boxes, drop-down combination boxes, spin boxes, and so forth”.

²⁰ Para Coates e Ellison (2014), a informação desempenha uma função essencial no cotidiano do indivíduo e impacta diretamente a maneira com que estes se relacionam com os veículos

(Bonsiepe, 2015). Para além da compreensão de que um produto necessita de estrutura quanto a clareza de informação, cabe ao Design competências em informação (Dick; Gonçalves; Vitorino, 2017). Assim, um produto recebe apoio quanto às suas possibilidades de ascensão e impacto social.

Segundo o *International Institute for Information Design* (IIID) (2014), o escopo do Design de informação refere-se à definição, planejamento e modelagem do conteúdo de uma mensagem e do ambiente em que essa mensagem será vinculada, cujo objetivo é satisfazer as necessidades de informação do receptor. Jacobson (1999) define Design de informação como uma capacidade sistemática de edificação e comutatividade, ou seja, a construção e relação entre componentes da informação.

De acordo com Pettersson (2012) o Design de informação pode ser conceituado como: "apresentação de informação", "arranjo de modelos de organização para fornecer contexto e significado para a informação", "Design centrado no uso", "Design orientado para a comunicação", mas que em síntese o Design de informação serve:

Para satisfazer as necessidades de informação dos destinatários pretendidos, o Design da informação compreende a análise, o planejamento, a apresentação e a compreensão de uma mensagem - seu conteúdo, linguagem e forma. Independentemente do meio selecionado, um material informativo bem projetado, com sua mensagem, satisfará os requisitos estéticos, econômicos, ergonômicos, bem como os de assunto (PETTERSSON, 2012, p.30).

Segundo Jacobson (1999) os objetivos principais do Design de Informação, são:

- Desenvolver documentos que sejam compreensíveis, recuperáveis com rapidez e precisão e fáceis de traduzir em ação efetiva;
- Projetar interações com equipamentos que sejam fáceis, naturais e o mais agradável possível. Isso envolve a solução de muitos problemas no projeto da interface homem-computador;

em que a informação é acessada. A organização da informação depende do planejamento, que no âmbito do design significa projeto.

Esses princípios enquanto valores do Design de informação é o que diferencia de outros tipos de Design, por estar pautado na eficiência e eficácia no cumprimento do propósito comunicativo da interface. Premissa que está vinculada a base da ergonomia e do Design de Interface

Segundo Quintão e Triska (2013) os princípios do Design de informação contribuem para a configuração das interfaces no cenário digital.

2.1.1. Princípios do Design de interfaces

A criação de novos produtos tecnológicos demanda, além de recursos financeiros e tecnológicos, arcabouço técnico para projetar um produto adequado e alinhado às capacidades humanas. Assim como o resultado de Design pode ser um produto cujo propósito é específico, esta passa por um processo projetual, que está intimamente relacionado à função do Design.

Portanto, o processo de Design consiste em técnicas, procedimentos e ferramentas que possibilitam a construção de um produto, resultado de um processo de Design. Norman (2006), em sua obra “o Design do dia a dia” defende a ideia da quase obrigação que o Design possui de facilitar o uso de produtos e serviços. O que não é exacerbado, visto que exemplos de mau Design são descritos e comentados ao longo da obra, evidenciando a perspectiva da boa usabilidade e do Design centrado no humano. Torna-se relevante a preocupação em proporcionar bons produtos e serviços de Design considerando os fatores humanos.

Norman (2006) comenta que um bom Design evolui, porque esta passa por processos de análises constantes e testes para melhorias nos produtos ou serviços, em um ritmo de tempo e energia até alcançar o esgotamento. Segundo o autor, esse processo natural de Design é uma característica dos produtos produzidos por artesãos, atributos de produtos feitos a mão,

Os princípios gerais para construção de interface do usuário servem como requisitos, já validados e reconhecidos, como boas práticas para auxílio no processo de Design. Galitz (2007) apresenta um compilado dos princípios gerais, que são: Acessibilidade; Esteticamente agradável; Disponibilidade;

Clareza; Compatibilidade; Configurabilidade; Consistência; Controle; Direcionamento; Eficiência; Familiaridade; Flexibilidade; Perdão (erro); Imersão; Obviedade; Operabilidade; Perceptibilidade; Previsibilidade; Recuperação; Capacidade de resposta; Segurança; Simplicidade; Transparência; Compensações; e visibilidade. O Quadro 4 apresenta, de modo sintético, os princípios listados e suas caracterizações.

Quadro 3 - Sumarização de alguns princípios para construção de interfaces do usuário.

<i>Princípios para construção de interfaces do usuário</i>	<i>Caracterização</i>
Princípio da acessibilidade	Qualifica a criação de um sistema para ser fácil, sem modificações para atender diferentes tipos de pessoas.
Princípio da esteticamente agradável	Está apoiado nos princípios do Design gráfico, que promovem apelo visual.
Princípio da disponibilidade	Relacionado a tornar todos os objetos de uma interface disponíveis em todo o tempo.
Princípio da clareza	Refere-se ao visual, conceito e linguística da interface.
Princípio da compatibilidade	Promove conformidade com os usuários, tarefas e trabalhos, e o produto.
Princípio da configurabilidade	Diz respeito a personalização, configuração e reconfiguração apoiadas na percepção de controle e incentivo a compreensão.
Princípio da consistência	Caracteriza um sistema que deve ter a mesma aparência, agir e operar da mesma forma.
Princípio de controle	Refere-se ao controle da interação pelo usuário.
Princípio de direcionamento	Compete a prover direções para realização de tarefas no sistema.
Princípio da eficiência	Está relacionado a diminuição dos movimentos dos olhos e mãos, assim como outras ações de controle, para a transição entre vários sistemas.
Princípio da familiaridade	Expõe empregar conceitos familiares para os usuários, manter a interface natural, e usar metáforas do mundo real.
Princípio da flexibilidade	O sistema deve perceber diferentes necessidades dos usuários, para permitir um desempenho baseado em habilidade, experiências, entre outros.

Princípio do perdão (erro)	Indica a tolerância de erros humanos comuns, evitar a ocorrência de erros, e fornecer mensagens construtivas neste cenário.
Princípio da imersão	Caracteriza promover a imersão em tarefas do sistema.
Princípio da obviedade	Corresponde a facilidade de leitura e aprendizado de um sistema.
Princípio da operabilidade	Configura garantir que o Design de um sistema possa ser usado, independente da condição física do usuário.
Princípio da perceptibilidade	Garante que o Design de um sistema possa ser percebido, independente da capacidade sensorial do usuário.
Princípio da previsibilidade	Significa proporcionar ao usuário antecipação natural do progresso da tarefa.
Princípio da recuperação	Permite que o usuário ações que podem ser reversíveis ou retornáveis a determinado ponto.
Princípio da capacidade de resposta	Compete a rapidez que um sistema responde a um comando do usuário.
Princípio da segurança	Significa proteger os usuários de cometerem erros por meio de pistas visuais, entre outros.
Princípio da simplicidade	Promove a possibilidade de simplificar a interface de um sistema.
Princípio da transparência	Permite que os usuários foquem em tarefas, sem a preocupação de mecanismos da interface.
Princípio da compensação	Diz respeito ao compromisso que equilibra soluções conflitantes dos princípios de Design.
Princípio da visibilidade	O <i>status</i> do sistema e os comandos de uso devem ser claramente visíveis com hierarquia e contexto.

Fonte: Do autor (2024) com base em Galitz (2007).

Observa-se que há similaridades em alguns dos princípios apresentados anteriormente, mas que todos contribuem para concepção de interface do usuário. Cooper (2014) resume esses objetivos em ‘paradigmas de interface’ ao comentar, que a construção de uma interface do usuário, de modo conceitual e visual, está centrado na implementação, em metáforas, e linguagem no sentido idiomático.

2.1.2. IHC e aspectos cognitivos para o Design de interfaces

Para um maior entendimento da complexidade do Design de Interfaces, é indispensável ressaltar as bases da Interação Humano-Computador (IHC) e realçar os processos cognitivos executados pelo indivíduo como recurso para compreender, consideravelmente, como estes interagem com sistemas computacionais.

Compreender a interação humana-computador é resgatar um dos seus significados aplicados: a interface como sua precursora. No contexto projetual, criar interfaces digitais é considerar as maneiras de manuseio. A Interação Humano-Computador (IHC) ou *Human-Computer Interaction (HCI)*, também referenciada como Design de interação ou *Interaction Design (IxD)*, concede o objetivo de idealizar sistemas computacionais interativos que facilitem o cotidiano dos usuários em diferentes contextos Preece, Sharp e Rogers (2013).

Ainda segundo as autoras, o foco do Design de Interação, enquanto um termo “guarda-chuva”, resguarda outros módulos que objetivam criar bons produtos para os usuários. Na prática, é uma forma eclética de viabilizar contextos de experiências para os usuários, por intermédio de métodos, técnicas e ferramentas (Ibidem).

Interação Humano-Computador é um tema fundamental no âmbito de Fatores Humanos (*Human factors*) ou Ergonomia (*Ergonomics*), que segundo Mackenzie (2013) é uma ciência no campo da engenharia responsável por projetar sistemas eficientes focados nas capacidades humanas, (limitações e desempenho), como também no conforto, segurança e eficiência. A partir deste, surge o conceito de IHC como área que se preocupa exclusivamente com a concepção de sistemas computacionais focadas na interação de seres humanos com a tecnologia de algum tipo de uso.

Mackenzie (2013) explica que os maiores desafios para IHC são os fatores humanos, pelo fator da variabilidade. Os seres humanos são distintos, com inúmeras características, que possibilita cada indivíduo constituir-se

como um ser único. Portanto, essas características individuais são fatores que atribuem uma variação ao modo de utilizar sistemas computacionais.

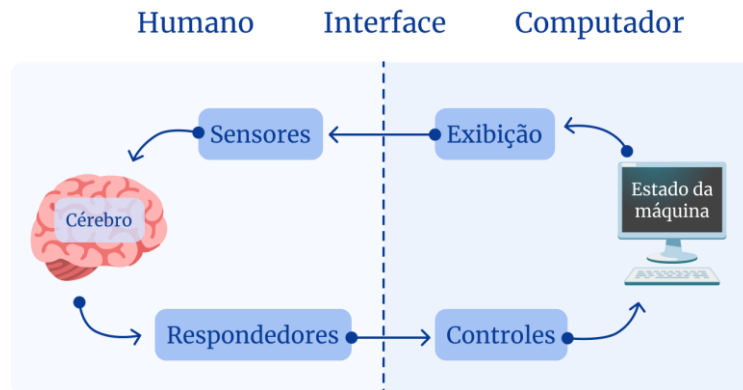
Considerar a variabilidade como possibilidade é afirmar que projetar um sistema computacional é ter em mente que a precisão sempre estará em risco, ou seja, segundo Mackenzie (2013) um sistema pode funcionar bem para um determinado grupo de indivíduos ao mesmo tempo que esse mesmo sistema pode falhar em outros contextos. Por esse motivo, o lema “*Know the user*” (conheça o usuário) tem notoriedade como uma abordagem sistêmica, para que os riscos à integridade física e mental do usuário seja mantida.

Ainda segundo o autor, projetar sistemas computacionais está restrito a uma linguagem técnica de produção, porém, pensar para quem servirá, considerando fundamentalmente os fatores humanos, torna o processo complexo. Portanto, a psicologia aplicada a IHC, visando investigar a maneira a qual os indivíduos interagem com sistemas computacionais, apresenta um modelo descritivo para que projetistas de sistemas interativos entendam melhor, a partir de um viés comportamental, como os seres humanos funcionam (Mackenzie, 2013).

Card et al. (1983) propôs o *Model Human Processor* (MHP), um sistema básico de processamento humano com uma máquina, este se subdivide em três fatores: entrada perceptiva (percepção de estímulos); cognição (decisão e reação); e processamento motor (reação e movimento das mãos). Este modelo serviu como base para caracterizar o comportamento dos seres humanos em sistemas interativos (Mackenzie, 2013).

A partir da compreensão deste modelo proposto por Card et al. (1983), outra caracterização para as ações humanas, em detrimento ao uso de sistemas computacionais, é o modelo em que demonstra a interação humana em uma situação de trabalho.

Figura 2 - Perspectiva da visão de fatores humanos em um ambiente de trabalho.



Fonte: Do autor, adaptado de Mackenzie (2013).

A Figura 2 evidencia um aspecto relevante, que explica a interação entre homens e máquinas. A linha tracejada no centro da imagem, exemplifica a relevância da interface como mediadora da interação. É nela que pesquisadores de interação humano-computador e projetistas utilizam como objeto de estudo para analisar comportamentos que formam a interação. Este modelo simplifica a interação humana em três blocos que envolvem os sentidos, as ações e o cérebro (Mackenzie, 2013).

Os sentidos humanos são classificados em cinco categorias: A visão (responsável pelos olhos), a audição (responsável pelos ouvidos), o paladar (responsável pela boca), o olfato (responsável pelo nariz), e o tato (responsável pelas mãos). Estes cinco sentidos recebem e compartilham sinais nervosos, processados pelo cérebro, por meio de fenômenos físicos como sons, luminosidade, sabores, odores e contato físico. A percepção, responsável por perceber estes estímulos, gera identificação, compreensão e consciência do que está sendo percebido (Mackenzie, 2013).

O cérebro é responsável por fazer a conexão entre sentidos e ações. Mackenzie (2013) explica que o cérebro fornece aos seres humanos capacidade e recursos para compreender sinais de entrada, como os estímulos físicos e sinais de saída, sendo as ações provenientes de um processo de interpretação desses estímulos. O primeiro estágio de processamento desses estímulos decorre da percepção.

Segundo Iida (2016), a percepção está associada à recepção e reconhecimento de uma informação, utilizando-se de um mecanismo que realiza uma espécie de “scanner” para associar a nova informação com algum resquício de informações anteriores armazenadas na memória. Por este motivo, a percepção acontece por processamento. Assim, conforme as experiências anteriores do indivíduo e fatores individuais, esse processamento será executado com maior ou menor intensidade, gerando diferentes tipos de percepções, e conseqüentemente diferentes decisões.

Iida (2016) utiliza um exemplo para este processamento cotidiano para indivíduos sem deficiência visual, como a leitura de um texto:

Para ler um texto, as letras impressas no papel são convertidas em sensações pelas células fotossensíveis dos olhos. Esses estímulos são conduzidos pelo nervo óptico até o lobo occipital do cérebro, onde são ‘decifrados’ com o uso da memória. A percepção da letra A, por exemplo, está ligada à identificação de suas formas e o seu reconhecimento, em comparação com um padrão armazenado na memória (Iida, 2016).

Esse processo de leitura, descrito pelo autor, só é possível acontecer em um contexto real se o indivíduo possuir uma capacidade mínima de leitura, porque sem isso a memória não terá como realizar a decodificação dos sinais, impedindo, assim, a transformação em significados.

Este mesmo processo ocorre na leitura de uma interface gráfica. O cérebro procura “decifrar” os significados dos elementos que compõem a interface para uma melhor compreensão. Quando esses elementos não estão bem apresentados, isso interrompe diretamente a interpretação dos signos gerando comprometimento da percepção (IIDA, 2005), assim também reafirmado por Penna (1993), a percepção humana é um mecanismo que deve receber insumos para um bom funcionamento, ou seja, informações corretas para que os processos perceptuais possam ser exercidos, como o sentido cognitivo e informativo.

Para esclarecer sobre esse aspecto da percepção humana, pode-se destacar três propriedades relevantes, o primeiro revela que a interpretação de um estímulo físico é subjetiva; a interpretação dos estímulos sensoriais

pode ser ambígua; e os estímulos sensoriais são unidos a outras vivências/experiências para produzir ações, ideias, decisões, estratégicas entre outros (Mackenzie, 2013).

A ordem que envolve as capacidades humanas de pensar e agir são interdependentes, ou seja, ocorrem de formas simultâneas e nunca isoladamente. A cognição é um dos processos que abrange o pensamento, raciocínio e a decisão. Rogers, Preece e Sharp (2013), explica que existem várias tipologias de cognição, como lembrar, aprender, falar, ler, entre muitos outros, e que para o Design de interação, é relevante, dentre todos esses processos, a memória e a atenção.

Rogers, Preece e Sharp (2013) utilizam uma definição do Norman (1993) para evidenciar que existem dois tipos gerais de cognição, para compreender suas funções no âmbito do Design, o qual são a cognição experiencial e a reflexiva. A experiência está ligada a maneira a qual os estímulos são percebidos, até a forma de agir, com eficácia e sem esforços, já a reflexiva está associada ao pensamento, a tomada de decisão e a comparação, indo de encontro a novas ideias e a criatividade.

Para Norman (1993), a tomada de decisão do ser humano é realizada por meio de analogias, uma atividade que o cérebro realiza para identificar experiências anteriores e comparar com o que está acontecendo no momento. Esse processo está ligado a capacidade que a memória possui de armazenar acontecimentos diários. Mas o que esse fato impacta para compreender como os indivíduos tomam decisões?

A memória tem a capacidade de armazenar, reter e recuperar informações (Mackenzie, 2013). “O cérebro usa esse mecanismo para armazenar algumas informações percebidas, visando seu uso posterior” (IIDA, 2005, p. 259). Assim, existem três níveis principais nas quais as informações podem ser processadas: o registro sensorial (sensação e percepção); a memória de curta duração (MCD); e a memória de longa duração (MDL) (Ibidem).

A memória de curta duração (MCD) ou memória de trabalho, tem a capacidade de reter informações por um período curto, assim, essa característica está associada à autorregeneração dos neurônios que “ligam e desligam”. As informações contidas na MCD podem se perder rápido por fatores como tempo e sobrecarga. Já a memória de longa duração (MLD) consegue modificar a estrutura das células nervosas do cérebro, fazendo com que as informações sejam armazenadas por mais tempo. Esse tipo de memória possui um processo de associação, em que novas informações são armazenadas por meio de redes neurais existentes. Fixar informações na memória de longo prazo exige esforço do cérebro que necessita de conexões pré-existentes para novas formações sinápticas (IIDA, 2005).

Segundo Rogers, Preece e Sharp (2013), a atenção envolve dois sentidos, a audição e/ou a visão. É um processo de selecionar algo em determinado contexto, em uma variedade de possibilidades. Para que o indivíduo consiga focar em uma informação, é necessários dois aspectos cruciais: a) se as metas/objetivos estão claras; b) se a informação está disposta de maneira clara e objetiva no ambiente.

A maneira a qual a informação é transmitida/apresentada pode influenciar o nível de dificuldade para acessar a informação. No contexto da interface gráfica, a disposição dos elementos que a compõem, como organização, hierarquia, clareza, dificultam, por mais simples que um comando seja, a realizá-lo.

A atenção é muito disputada no dia a dia. Para a capacidade humana, se concentrar em mais de uma atividade no cotidiano pode ser uma tarefa comum e simples, porém, realizar múltiplas tarefas em um mesmo momento pode comprometer a execução. Mckenzie (2013) explica que existem dois temas de estudo para a atenção: a) atenção dividida; b) atenção seletiva. A primeira diz respeito à capacidade de executar mais de uma tarefa ao mesmo tempo, como ler e escrever, por exemplo, mas que em determinados contextos podem apresentar riscos à saúde humana.

A atenção seletiva ou atenção focada, é um processo em que uma ação ocorre em função da exclusão de outro, ou seja, um modelo oposto à primeira atenção, uma capacidade de ignorar os eventos em virtude da realização de uma única tarefa. Ler um livro em um ambiente ruidoso é um exemplo de atenção seletiva e/ou focada.

Nesse aspecto da capacidade humana de executar múltiplas tarefas, Rogers, Preece e Sharp (2013) destacam que depende do tipo de tarefa e o quanto irá demandar, em sentido cognitivo, para executar determinadas tarefas. O que isso implica no Design de interfaces gráficas? As autoras agregam algumas recomendações, que podem ser compreendidas como premissas de construção de interfaces gráficas, para amenizar o desvio da atenção, para projetar boas interfaces e interações, como:

- Permitir que a informação fique evidente para consulta quando necessário na realização de uma tarefa;
- Utilizar mecanismos técnicos como gráficos, cores, sublinhados, ordenação de itens, sequenciamento de informação e espaçamento entre itens;
- Evitar muita informação na interface, como mistura de médias sem requisitos e propósitos. Isso pode fazer com que o usuário se incomode e não consiga executar alguma tarefa;
- Viabilizar, de maneira simplificada, mecanismos de busca e formulários. O usuário deve ter acesso rápido ao espaço que ele precisa para poder digitar sua busca, ou preencher com informações.

Neste sentido, é importante salientar que estas premissas de construção elencadas pelas autoras devem ser consideradas em projetos digitais de interfaces gráficas do usuário, e que possam ser avaliadas a fim de identificar forças e fraquezas no Design de interfaces.

2.1.3. Avaliação de interfaces digitais

Um dos aspectos fundamentais no processo de Design de interfaces digitais é a avaliação. Galitz (2007) comenta que o momento de avaliação deve ser iniciado logo nos primeiros estágios do ciclo de desenvolvimento de um produto digital, aspecto também posto por Rocha e Baranauskas (2003), ao explicitarem que a avaliação não deve ser observada como uma fase única em um processo de Design, e nem como etapa final, pois pode acarretar problemas substanciais de bom funcionamento.

O processo de avaliação de interfaces se faz necessário para que o Designer ou uma equipe de Designers adquiram conhecimento acerca de interesses do usuário e problemas experienciados com produtos/sistemas, pois quanto maior for a quantidade de informações recolhidas neste momento, mais assertivos serão as propostas de Design (Rocha; Baranauskas, 2003; Santa Rosa; Moraes, 2012; Santa Rosa, 2021).

Para Cooper (2014) existem diversas maneiras para avaliar interfaces digitais. Adota-se desde *feedback* informal ou diálogos de ideias com usuários, a testes de usabilidade mais rigorosos, que podem ser aplicados na etapa de avaliação. Porém, resumidamente, a avaliação possui três objetivos fundamentais: i) avaliar a funcionalidade do produto/sistema; ii) avaliar o efeito da interface em contato com o usuário; e iii) identificar problemas específicos do produto/sistema (Rocha; Baranauskas, 2003).

A avaliação de funcionalidade está associada ao quão adequado está o produto/sistema aos requisitos da tarefa do usuário, que são aquelas que devem ser efetuadas pelo usuário de modo fácil e eficiente (Ibidem). A avaliação da interface em contato com o usuário, é fundamental. Esta mede o impacto do Design de um produto/sistema, ou seja, a sua usabilidade. Aspectos como, avaliar a facilidade de uso do sistema, quais aspectos sobrecarregam o usuário na interação com o produto/sistemas, como é a atitude do usuário ao interagir com o produto/sistema, devem ser considerados neste momento de avaliação efeito (Ibidem).

O terceiro objetivo se direciona a identificar problemas específicos na perspectiva de Design. Este se relaciona com os aspectos que podem ser identificados quando o produto/sistema avaliado é posto em contexto real, para ser observado eventuais problemas relacionados com as funcionalidades e usabilidade da proposta de Design (Ibidem).

Isto posto, os métodos de avaliação de usabilidade apresentam duas dimensões: a inspeção de usabilidade, que está próxima à avaliação ergonômica, e testes de usabilidade (Ibidem).

A avaliação de usabilidade, a partir da técnica de inspeção, pode ser direcionada por especialista do campo da ergonomia e fatores humanos²¹, apresenta protocolos e ferramentas específicas para realização de uma inspeção. Alguns dos exemplos deste tipo de avaliação são protocolos em formato de *Checklist*, que podem ser utilizadas sem a necessidade de envolver o usuário, e são economicamente mais viáveis, pois dispensa o uso de protótipos de produtos digitais implementados. As heurísticas de Nielsen (2012) é um dos exemplos clássicos da literatura utilizadas como um tipo de inspeção.

Ainda neste sentido, cabe ressaltar algumas ferramentas digitais que contribuem para avaliação heurística²². Cita-se o *Checklist* para Avaliação da

²¹ Ao abordar sobre usabilidade se faz necessário demarcar, teoricamente, a ergonomia, pois está na origem da usabilidade. Na atualidade, a definição oficial da ergonomia é divulgada pela *International Ergonomics & Human Factors Association* (IEA): Ergonomia (ou fatores humanos) é a disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema (IEA, 2000). Autores como, Paschoarelli (2003), Falzon (2007), Vidal (2011), Iida e Guimarães (2016), acrescentam a esta definição, que a ergonomia se relaciona com outras áreas de conhecimento além do design, como a psicologia, fisiologia, sociologia, medicina, segurança do trabalho, entre outros. Seu objetivo é sempre melhorar a qualidade de vida do indivíduo, a partir da adaptação de produtos, sistemas, e também, ambiente, no qual os seres humanos estão inseridos.

²² Segundo Galitz (2007), a avaliação heurística realiza o estudo em profundidade de um sistema para identificar possíveis potencialidades e erros. A interface é observada ao nível de conformidade com os princípios da usabilidade.

Usabilidade de Aplicativos para Celulares *Touchscreen* (MATcH²³), e o *Checklist para Avaliação da Usabilidade de Aplicativos mHealth em Smartphones* (MATcH-MED²⁴). Ambas as ferramentas possuem similaridades na avaliação, mas com focos distintos.

Outro relevante método de avaliação é o teste de usabilidade. Segundo a ISO 9241-11 (2018), a usabilidade é uma medida na qual um produto pode ser usado por usuários para alcançar objetivos específicos em um contexto de uso específico.

Cybis, Betiol e Faust (2010) comentam que, a usabilidade é a qualidade que caracteriza o uso dos programas e aplicações. Deste modo, não é uma qualidade intrínseca de um sistema, ou seja, é dependente das características entre interface e os usuários ao buscarem determinados objetivos em determinadas situações de uso. Neste viés, Santa Rosa (2021) vai ao encontro do que foi explicitado anteriormente, que a usabilidade é um atributo relacional, não é um atributo do produto em si, ou seja, é fruto da interação entre usuário, produto/sistema. Este autor a classifica em três conceitos:

- Usabilidade aparente: em que o indivíduo supõe o tipo de uso que o produto/sistema possui. Está associado aos aspectos formais, visuais e *affordances*²⁵;
- Usabilidade Percebida: é a compreensão/impressão do usuário a respeito da facilidade de uso após a interação, mas sem que a usabilidade tenha, de fato, sido mensurada;

²³ A ferramenta MATcH apresenta um *score* baseado no grau de usabilidade que o aplicativo atendeu e uma posição por nível no *ranking* de aplicativos que já foram avaliados pela ferramenta. Disponível em: <http://match.inf.ufsc.br:90/>.

²⁴ Disponível em: <http://match.inf.ufsc.br:90/matchmed/index.html>.

²⁵ A conceituação deste termo apresenta uma variedade de definições. Em sentido amplo, Gibson (1997) a definiu como uma propriedade que capacita a ação de um sujeito em determinado meio onde este estiver inserido, e que a sua capacidade é independente do sujeito percebê-la. Para Norman (2006), este termo refere-se às propriedades, reais ou percebidas, de um determinado objeto, em que as propriedades primárias são fundamentais para determinar a maneira como algum objeto (físico ou digital) deve ser utilizado.

- Usabilidade real ou inerente: é a medida em função da eficácia, eficiência e satisfação do usuário após a interação com o produto/sistema.

Assim, ao compreender que a usabilidade é um atributo do produto/sistema, e que corresponde à facilidade na qual os usuários utilizam uma interface, é relevante esclarecer que há níveis/ graus de usabilidade que podem refletir na percepção do usuário quanto a uma boa ou péssima usabilidade (Santa Rosa, 2021). Neste sentido, Nielsen (2012) contribui atribuindo cinco qualidades a usabilidade: 1) capacidade de ser aprendido (*Learnability*), que é uso do sistema pela primeira vez; 2) eficiência, que significa a compreensão sobre o uso; 3) capacidade de lembrar (*memorability*), lembrança de interação com o sistema; 4) prevenção de erros, a capacidade do sistema de evitar erros; e 5) satisfação, sendo a percepção positiva.

Interpreta-se, portanto, que estas qualidades buscam orientar a concepção de produto/sistema, para que a interação seja fácil, eficiente, e agradável, em um ponto de vista positivo, para que, conseqüentemente, interfere, de maneira positiva, na percepção de usabilidade. Neste sentido, o teste de usabilidade é realizado, preferencialmente, para avaliar aspectos favoráveis e desfavoráveis da interface, visando o aperfeiçoamento ou em aspectos da qualidade geral da interface, gráficos e de interação.

Segundo Cybis, Betiol e Faust (2010) o teste de usabilidade tem como foco de avaliação a qualidade das interações que se estabelecem entre os usuários e o sistema. Para Santa Rosa & Moraes (2012) o teste de usabilidade possui a capacidade de observar o comportamento do usuário 'no que fazem' e não 'no que dizem que fazem'.

Para Badre (2002), o teste de usabilidade é tradicionalmente utilizado como técnicas de avaliação de artefatos de Design industrial e de *softwares* e *hardware* de computador, e permitem verificar como o usuário usa um

produto/sistema, onde e quando encontram maior ou menor dificuldade de uso. Possui como medidas o tempo de aprendizagem; o tempo de execução; o número e tipos de erros; a facilidade de lembrar; a satisfação, preferências, opiniões e atitudes (que são medidas subjetivas).

Não obstante, ao que Badre (2002) explicita, Agner (2018) comenta que o teste de usabilidade envolve técnicas, segundo as quais, os usuários interagem com um produto, em condições de maior ou menor controle, para realizar uma tarefa com objetivos definidos em um cenário de utilização.

Para realização de um teste de usabilidade é necessário organizar, estrategicamente, um plano de atividades, a qual é a etapa inicial de uma avaliação. Santa Rosa (2021) contribui neste sentido ao elencar um Diagrama de Atividade de Planejamento e Execução de Teste de Usabilidade, para guiar este momento. Este diagrama está organizado em oito momentos: planejamento; recrutamento; organização dos materiais; preparação do local; teste piloto; condução dos testes de usabilidade; análise dos resultados; e elaboração de relatórios, e apresentação.

O momento de planejamento serve para decidir o perfil do usuário que participará do teste de usabilidade, assim como o contexto de uso, os tipos de questionários e técnicas. O recrutamento é autoexplicativo, ou seja, recrutar participantes para o teste de usabilidade, que podem ser usuários em potencial ou não (ibidem).

A organização dos materiais de um teste de usabilidade é relevante para que o Designer ou equipe de Designers sistematizem fichas de dados, Termos de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e todo tipo documentação que sumarie o conhecimento adquirido durante o teste de usabilidade. A ambiência é importante para o teste de usabilidade, portanto, Santa Rosa (2021) explica que os testes tradicionais de usabilidade são realizados em laboratório de usabilidade, mas que este cenário não é a realidade de alguns Designers pesquisadores. Neste sentido, o autor esclarece que Designers, equipes de Designer e pesquisadores podem se beneficiar de laboratórios

móveis, que servem como um espaço propício para executar testes de usabilidade e que pode se locomover até regiões de difícil acesso (ibidem).

De qualquer modo, o ambiente para a realização do teste de usabilidade deve ser cautelosamente qualificado, pois a desorganização e a falta de recursos essenciais podem gerar interferências no objetivo central da avaliação, que é observar a interação entre usuários e produtos/sistemas (ibidem).

A análise dos dados dos resultados do teste de usabilidade é indispensável, pois, a partir destes, pode ser identificado falhas de sistema, fraquezas nos aspectos da interface, pontos de sobrecarga de atividade operacionais do produto/sistema, entre outros (ibidem).

Portanto, salienta-se que a avaliação de interfaces constitui um saber holístico relacionados a diferentes competências na ergonomia e fatores humanos. É notória a relevância do planejamento de teste de usabilidade para um produto/sistema, assim como para questões relacionadas às capacidades humanas, pois diante destes saberes, projetos de produtos digitais podem ser idealizados com graus maiores de alinhamento às bases da boa usabilidade.

Tendo em vista a alta demanda de interfaces para produtos digitais da área da saúde, o próximo tópico introduz essa temática e finaliza apresentando soluções de produtos digitais para a triagem auditiva, um dos focos temáticos desta pesquisa.

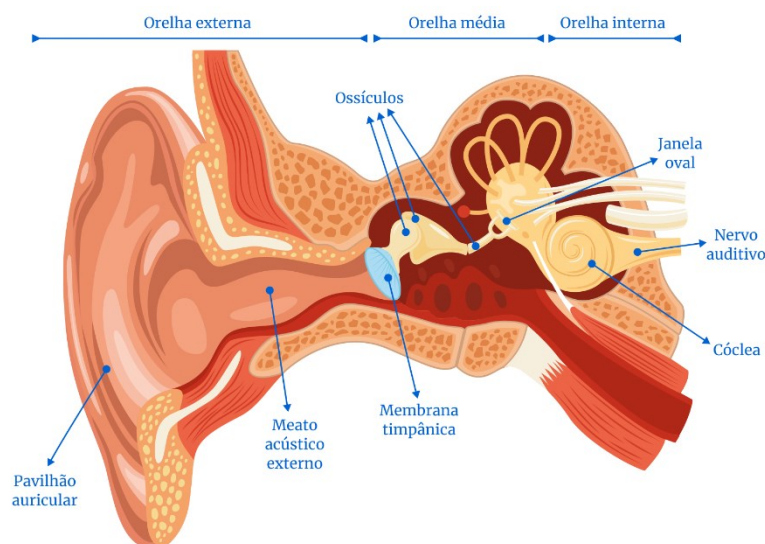
2.2. A área da Audiologia no contexto das tecnologias digitais

A Audiologia é um campo da Fonoaudiologia responsável pelos cuidados da audição de seres humanos. A atenção a respeito da audição envolve alguns aspectos, dentre eles estão: a prevenção e promoção da saúde auditiva; diagnóstico e (re)habilitação precoce de lesões na audição, higienização adequada, rastreamento ou avaliação da audição, exposição a produtos químicos e medicamentos, entre outros. Segundo a *National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD)* no artigo “Cuidados

com a saúde auditiva são prioridade global”²⁶ evidencia a colaboração entre diferentes institutos, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Instituto Nacional de Saúde (NIH), para declarar o direcionamento de ações públicas no combate à perda auditiva, e o agravamento de outros problemas relacionados à audição. Para que as pautas relacionadas à saúde auditiva sejam compreendidas, é importante elucidar a respeito do que se compreende por audição.

A audição é um sistema sensorial humano dotado de complexidades. Este sistema é conceituado na literatura deste campo em duas porções distintas, que são inter-relacionadas: sistema auditivo periférico e sistema auditivo central. O sistema auditivo periférico é composto pela estrutura da orelha externa, da orelha média, da orelha interna e do sistema nervoso periférico, enquanto que, o sistema auditivo central concerne às vias auditivas (Boéchat et al., 2015). A Figura 3 exemplifica a anatomia simplificada do sistema auditivo.

Figura 3- Anatomia simplificada do sistema auditivo.



²⁶ Tradução do título original em inglês “Hearing health care is a global priority” (NIDCD, 2020).

Fonte: Do autor (2024), com base em Boéchat et al. (2015).

O sistema auditivo periférico é responsável pela captação e transmissão da onda sonora pela orelha e meato acústico externo, a transdução sonora na membrana timpânica, com o processamento da informação auditiva na cóclea (Ibidem). De modo sintético, são estes componentes que formam a estrutura do sistema auditivo e exercem funções específicas e correlacionadas para funcionamento adequado da audição humana.

Os assuntos que envolvem a prevenção de doenças relacionadas à audição; identificação e monitoramento de problemas do ouvido, e (re)habilitação de pessoas com problemas auditivos, formam as pautas centrais de políticas públicas em saúde relacionadas à saúde auditiva em cenário mundial e nacional (WHO, 2024; NIDCD, 2020; Vieira et al., 2015).

Segundo a literatura vigente, a regulamentação dos serviços de saúde para a população com problemas relacionados à audição apresenta dois momentos fundamentais. O primeiro momento caracteriza-se pela regulamentação de três serviços básicos ambulatoriais: o diagnóstico de problemas relacionados ao ouvido; adaptação de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI); e/ou a cirurgia de implante coclear, e o acompanhamento de pessoas com dificuldades auditivas.²⁷ Em seguida, com apoio desta primeira conquista, o segundo momento representa a instauração da Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva (PNASA), que teve o objetivo de garantir qualidade de vida e autonomia para pessoas com deficiência auditiva²⁸ (Brasil, 2000; CCFa, 2011). Assim, com o estabelecimento dessas portarias, pessoas com deficiência auditiva, ou que apresentavam algum problema relacionado a audição, foram assistidas por programas públicos de saúde.

²⁷ Portaria SAS/MS nº 432, segundo o Ministério da Saúde (MS).

²⁸ Portaria GM/MS nº 2.073, segundo o Ministério da Saúde (MS), em parceria com as Secretarias Estaduais de Saúde (SES) e as Secretarias Municipais de Saúde (SMS).

A Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva (PNASA) foi responsável por sumarizar os principais serviços direcionados aos problemas relacionados à audição no Brasil. Contudo, visando a ampliação desses serviços, o governo nacional vigente no ano de 2011 lançou o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Viver sem limite, com o intuito de atuar em três frentes distintas além da saúde, como a educação, a inclusão social e a acessibilidade (Brasil, 2000; Brasil, 2011; Vieira et al., 2015).

Segundo o Conselho Federal de Fonoaudiologia (CCFa, 2011), as ações previstas para a saúde auditiva na atenção básica/primária devem garantir a promoção e proteção da saúde auditiva, a prevenção e identificação de dificuldades relacionadas à audição, encaminhamento para serviços especializados, e a reabilitação.

Ainda segundo o CCFa, a Atenção Básica ou Atenção Primária à saúde está regida pela Política Nacional de Atenção Básica²⁹, responsável por promover um conjunto de ações de saúde no contexto individual ou coletivo. Assim, é importante destacar algumas ações de saúde auditiva na atenção básica/primária, como:

- Promoção à saúde auditiva em projetos de vivência para empoderamento de comportamentos saudáveis;
- Educação em Saúde (informativas; educativas e orientação familiar);
- Prevenção dos problemas auditivos;
- Identificação precoce dos problemas auditivos;
- Compartilhamento de casos que demandam outros níveis de atenção (média e alta complexidade);
- Ações de reabilitação, para reduzir as incapacidades e facilitar o acesso à reabilitação ao usuário o mais próximo possível da moradia (CCFa, 2011, p. 7).

²⁹ Portaria nº 648/GM de 28 de março de 2006, revogada pela portaria nº 2.488 de outubro de 2011, segundo o Ministério da Saúde (MS).

No que diz respeito à atenção especializada, são organizados em serviços específicos para diagnosticar, selecionar e oferecer aparelhos de amplificação sonora individual, e/ou implante coclear, terapia fonoaudiológica e acompanhamento da função auditiva. É importante esclarecer que, segundo a literatura, há uma hierarquia do nível de demanda dos casos de problemas relacionados à audição, em média complexidade e alta complexidade (CCFa, 2011).

Neste sentido, os serviços direcionados para a atenção à saúde auditiva de média complexidade, em conjunto dos respectivos profissionais especializados, atuam em algumas frentes que envolvem, a promoção à saúde auditiva e prevenção de problemas auditivos; a realização de consultas, avaliação e diagnósticos de perda auditiva em crianças, jovens, adultos e idosos; garante serviços de reabilitação por meio do tratamento clínico, e a avaliação de terapia fonoaudiológica; e a capacitação de profissionais da atenção básica para a saúde auditiva, bem como auxiliar os profissionais com suporte técnico para identificação de casos que podem ser encaminhados para serviços que tratam de níveis maiores de complexidade (CCFa, 2011).

Portanto, em conjunto de multiprofissionais, equipamentos apropriados, ambiente adequado, recursos humanos especializados, planejamento e apoio do Sistema Único de Saúde (SUS), estes serviços adquirem potencial para garantir inclusão social, conforme o objetivo central da Política Nacional de Atenção à Saúde da Pessoa com Deficiência (CCFa, 2011).

A parceria do SUS é essencial para garantir a Política Nacional de Atenção à Saúde da Pessoa com Deficiência, visto que, a regulamentação, controle e avaliação das ações referentes à saúde auditiva no Brasil são de responsabilidade municipal, estadual e federal (CCFa, 2011).

Segundo Lorenzetti *et al.* (2012) ciência e tecnologia são duas potências importantes para o campo da saúde, de modo geral. É um setor que recebe influência a todo momento de inovação tecnológica, com o propósito de

aprimoramento tecnocientífico para diferentes serviços de tratamento ou acompanhamento de doenças.

O setor da saúde é constantemente influenciado pela ciência positiva, um tipo de abordagem que se concentra em compreender os fenômenos naturais a partir de evidências. Assim, a adoção de uma nova tecnologia passa por critérios rígidos, como equipamentos para objetivos terapêuticos de alguma intervenção médica, ou de diagnóstico, ou de manutenção, ou em aspecto organizacional de cultura hospitalar (Lorenzetti *et al.*, 2012). Este tema não é contemporâneo, convive a sombra da área médica por décadas, provocando as discussões de assuntos que integram ciência, tecnologia, inovação, ética e bem-estar.

É um fato que o processo de industrialização das grandes potências mundiais trouxe mudanças profundas no *modus operandi* de diversas áreas, inclusive da saúde. Equipamentos informatizados e complexos, aparelhos modernos e sofisticados, o advento da internet, foram introduzidos para serem utilizados no tratamento de doenças, no diagnóstico de novas patologias, no monitoramento de pacientes, na capacitação dos profissionais da saúde, caracterizando a modernização dos processos da área médica (Lorenzetti *et al.*, 2012). Neste ritmo, o cenário do século XXI evidencia, cada vez mais, a integração de ferramentas digitais às dinâmicas em saúde.

A mediação digital dos serviços em saúde está associada ao uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC³⁰) para ofertar serviços ligados aos cuidados em saúde de modo digital e remoto. A OMS (*World Health Organization* - WHO) em parceria com a União Internacional das Telecomunicações (UIT, 2012), no documento intitulado 'Pacote de

³⁰ Segundo Ponte (2000), há um problema de terminologia ao referir-se às tecnologias de informação e comunicação. O autor explica que até o surgimento de periféricos, como impressoras, *scanners*, entre outros, o computador era o principal produto tecnológico vinculado a tecnologia da informação. Após o advento destes periféricos uma nova terminologia surgiu: novas tecnologias de informação (NTI). Após a associação entre informática e telecomunicações nasce a designação 'tecnologias de informação e comunicação (TIC)'. Este trabalho utilizou 'tecnologias de informação e comunicação' como terminologia principal, pela aproximação com a temática deste estudo.

Ferramentas da Estratégia Nacional de eSaúde' apresenta exemplos de serviços de saúde mediados pelas TIC. Dentre eles, cabe destacar a Telemedicina (telessaúde) e a mSaúde (*mHealth*).

O termo 'telemedicina', do inglês *telemedicine*, foi utilizado em 1993 pela Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos da América - *National Library of Medicine*, na qual atribuiu a oferta de serviços em saúde, como consultas, diagnósticos, atividade terapêuticas interativas e a distância, guiadas pelas TIC. Sincronicamente neste período, a internet ganhou força tornando-se uma potência altamente relevante para mediar as possibilidades das novas práticas teleguiadas na saúde (Harzheim *et al.*, 2017).

A telemedicina apoia a prestação de serviços de saúde à distância, dispensando a necessidade de pacientes e prestadores de cuidados estarem no mesmo lugar. Neste sentido, a telemedicina pode ofertar:

- Serviços de armazenamento e encaminhamento que envolvem a recolha de dados clínicos (por exemplo, imagens) e a sua transmissão para um prestador de cuidados de saúde (por exemplo, um médico de clínica geral ou especialista) para avaliação offline e recomendações de tratamento. Entre os exemplos incluem-se a telerradiologia e a telepatologia.
- Serviços de monitorização remota que permitem que os prestadores de cuidados de saúde acompanhem o estado de um paciente à distância, por meios tecnológicos, como implantes de dispositivos e sensores com ligações sem fios ou com fios.
- Serviços interativos que possibilitam o contacto em tempo real entre o paciente e o seu prestador de cuidados de saúde por meios como o telefone, a conferência web, a videoconferência e outras formas de comunicação online e remota. Os serviços de psiquiatria e saúde mental são exemplos clássicos (OMS; UIT, 2012, p. 78).

Quanto a telessaúde, segundo Khouri (2003), apresenta um escopo mais amplo, em que, a partir do ano de 1978, foi definida como, um sistema

de apoio aos processos de atendimento em saúde por intermédio de meios para intercâmbio de informações de maneira efetiva e eficiente. Assim, foi sugerido que o escopo da telessaúde pudesse envolver, além dos cuidados em saúde para o paciente, a educação em saúde para pacientes e provedores de cuidados, e serviços de administração em saúde. Portanto, a telemedicina é um componente da telessaúde, que juntas fazem parte das estratégias de eSaúde (*eHealth*).

Não obstante, do uso de tecnologia para ofertar serviços de saúde, a definição da mSaúde (*mHealth*) apresenta um objetivo distinto das citadas anteriormente. Conforme a OMS e UIT (2012), a mSaúde refere-se aos serviços e informações viabilizados por dispositivos móveis, como telemóveis e computadores de mão.

O uso das TIC nas práticas médicas é mais antigo que a demarcação da própria categoria na saúde. As primeiras iniciativas, consideradas historicamente pioneiras, relatam o uso do telefone como ferramenta para viabilizar os serviços de saúde para a população, que se localiza no início do século XX, onde o prefixo ‘tele’ foi primariamente utilizado na medicina. Num salto temporal, os serviços teleguiados cresceram substancialmente entre as dinâmicas médicas, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, não apenas para garantir bem-estar, como também educação, focada no treinamento de profissionais da saúde. Como os ganhos dessa nova prática em cenário global, o Brasil não ficou atrás das grandes potências, e incorporou às suas estratégias de políticas públicas de saúde a prestação de serviços teleguiados (Harzheim *et al.*, 2017).

2.2.1. *Triagem auditiva*

Conforme a *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA), a triagem auditiva (*Hearing Screening*), ou triagem audiológica (*Audiologic Screening*), é um procedimento de aprovação ou reprovação da condição auditiva reconhecida como ‘passa/falha’ (*pass/fail*), para identificar pessoas

que necessitam de avaliação audiológica ou tratamento ou encaminhamento para fonoaudiólogos ou médicos, atuando na prevenção de futuras consequências de deficiência auditiva não identificada (ASHA, 2006).

A triagem auditiva pertence aos padrões de práticas preferenciais de profissionais de audiologia e fonoaudiologia, que atua na identificação de deficiência auditiva, que pode afetar diferentes aspectos da vida humana, como a comunicação, a educação, a saúde e a função psicossocial (ASHA, 2006).

A indicação clínica para a realização da triagem auditiva é destinada a diferentes grupos, desde recém-nascidos até adultos e idosos. O exame é requerido a partir da solicitação médica, quando há evidências de que a audição pode estar em risco de perda auditiva. Em recém-nascidos ou neonatos, assim como são referenciados na literatura, a triagem auditiva deve ocorrer logo nos primeiros momentos após o nascimento e antes da alta hospitalar, para rastrear possíveis riscos à audição (ASHA, 2006).

Em crianças, o rastreio da audição deve ocorrer no início da vida escolar. A triagem auditiva em adultos é recomendada a cada dez anos até os 50 anos, com intervalo de três anos entre uma triagem e outra. Em caso de exposição a ruídos ou medicamentos tóxicos, ou outros aspectos que coloquem em risco a audição do indivíduo, a triagem auditiva deve ocorrer com mais frequência (ASHA, 2006).

Cerca de 65% dos adultos com mais de 60 anos podem experimentar a perda auditiva. Este dado está relacionado a diversidade de fatores de risco para a audição, como doenças crônicas, que pode contribuir para a prevalência de perda auditiva; consumo ativo de cigarro, ou exposição passiva, também é uma maneira de acentuar perda auditiva; degeneração sensorineural relacionada a idade, que prejudica a identificação de sinais acústicos, reconhecimento de sons e fala, entre outros (WHO, 2021).

A perda auditiva apresenta diferentes tipologias, que incluem perda auditiva condutiva, quando a causa do problema está associada a orelha média, que dificulta a transmissão de som; perda auditiva sensorineural,

quando o problema está localizado na cóclea ou no nervo auditivo, por isso ‘neurossensorial’ por conta do ‘sensorial’ (cóclea) e ‘neuro’ que significa nervo auditivo; e perda auditiva mista, que relaciona as causas das perdas auditivas descritas anteriormente. Estas perdas causam impactos negativos no desenvolvimento do indivíduo, que não é acompanhado por serviços de reabilitação ou tratamento auditivo, e aqueles que possuem alguns problemas auditivos, com o acompanhamento adequado, podem ter os impactos negativos severamente diminuídos (WHO, 2021).

Segundo a WHO (2021), no documento intitulado ‘Triagem auditiva: considerações para implementação’³¹, as diretrizes para triagem auditiva, em adultos com idade avançada, não apresentam padronização na maneira de conduzir uma avaliação audiológica neste público, portanto, são limitadas. Neste sentido, a WHO estabeleceu princípios norteadores para a realização de triagem auditiva em idosos, que consiste em cinco fatores:

- Os serviços de diagnóstico audiológico devem estar associados a programas de triagem;
- As intervenções devem estar disponibilizadas e recomendadas conforme a abordagem centrada no paciente, para que as necessidades e preferências auditivas do paciente sejam respeitadas, e não relacionadas, apenas, aos exames audiológicos;
- Os mecanismos de acompanhamento do paciente identificado com perda auditiva devem ser planejados em conjunto das intervenções, assim, o paciente pode se beneficiar com opções de atendimento centrado nas suas necessidades;
- A triagem auditiva deve ser um serviço que faça parte, sempre que possível, da rotina de exames do paciente ou combinado com outras intervenções em saúde, como exames de avaliação geral ou específicos;
- Os aspectos de responsabilidade do profissional de saúde, como a gestão de risco, garantia de qualidade, e a avaliação do programa de

³¹ Tradução do título original em inglês “*Hearing Screening: consideration for implementation*”.

cuidados em saúde auditiva, devem ser averiguados antes da implementação de programas de triagem auditiva (WHO, 2021).

Estes princípios estão organizados e publicados de modo a oferecer suporte a programas de investigação audiológica em pessoas idosas. A literatura sobre triagem auditiva apresenta diferentes estudos a respeito da avaliação audiológica em idosos, principalmente com foco nas diferentes maneiras de estabelecer o rastreamento auditivo desse público, como os estudos de Valete-Rosalino e Rozenfeld (2005), Labanca *et al.* (2017), Costa-Guarisco *et al.* (2017), You *et al.* (2020) e Brandão *et al.* (2023) propõem, ou estudos com a proposta de desenvolvimento da padronização da triagem auditiva em idoso (Kim *et al.*, 2016).

O diagnóstico de perda auditiva pode ser realizado através da avaliação auditiva diagnóstica, para avaliar o tipo, o grau e a configuração do problema, e identificar a demanda de reabilitação e/ou outros tipos de intervenções, a partir de duas avaliações: a audiometria tonal liminar (ATL) ou *Pure-Tone Audiometry* (PTA³²), e a timpanometria ou *tympanometry*³³, para avaliação da orelha média (WHO, 2021).

2.2.2. Tecnologias digitais para triagem auditiva

Há diversos recursos para realização da triagem auditiva, realizados em clínicas com equipamentos específicos e treinamentos adequados. Estes fatores, além de serem complexos para implementação, restringem o alcance

³² É um exame padrão ouro, que possui o objetivo de rastrear o limiar de intensidade sonora, na qual um indivíduo pode detectar sons em diversas frequências. Este exame avalia os limiares de condução aérea, com fones de ouvido, e de condução óssea, com vibrador ósseo, em cada orelha (Lopes; Munhoz; Bozza, 2015).

³³ Este exame é responsável pela investigação da mobilidade da membrana timpânica e das condições funcionais do ouvido médio, em que se mensura a capacidade desta membrana de refletir um som (Lopes Filho; Mesquita Neto, 1994).

para indivíduos em situação de vulnerabilidade socioeconômica, por necessitar de alto investimento financeiro.

Neste sentido, para viabilizar outras possibilidades de triagem auditiva, estes fatores foram examinados minuciosamente, para oferecer alternativas acessíveis para a triagem auditiva. Assim, inovações tecnológicas, como softwares baseados em dispositivos móveis, ganham forças por apresentarem a capacidade de serem utilizados por meio de *smartphones*, *tablets* ou computadores pessoais (WHO, 2021).

Este tipo de inovação tecnológica facilita o desenvolvimento de aplicações web ou aplicativos de software para triagem auditiva, fornecendo ferramentas econômicas e menos complexas para operacionalizar.

Dentre as ferramentas, é notório destacar o teste auditivo automatizado (*Automated Hearing Testing*), que dispensa o uso de treinamento específico, pois o teste pode ser programado para fornecer o necessário para analisar a resposta do paciente; a audiometria sem cabine (*Boothless Audiometry*), uma alternativa para testar a audição sem a necessidade de cabine acústica, ideal para ambientes escolares ou ambientes sem infraestrutura mínima; serviços de telemedicina, utilizados para o gerenciamento de exames específicos que podem ser transmitidos de maneira *online* entre pacientes e fonoaudiólogos; e o Teste de Dígitos no Ruído (*Digits-In-Noise Test*), que se fundamenta no reconhecimento de fala em meio ao ruído, para fornecer uma média funcional da audição para a habilidade de reconhecimento de fala. Este teste pode ser executado em múltiplas plataformas, como plataformas *online* ou aplicativos móveis (Smits; Goverts; Festen, 2013; Koole et al., 2016; WHO, 2021).

O Teste de Dígitos no Ruído (TDR) é um dos testes audiométricos que possui diversas aplicações baseadas em dispositivos móveis, como o *smartphone*. Segundo a literatura a respeito deste assunto, a audiometria baseada em *smartphone* o torna acessível para ser prático e fácil de manipular.

Balen et al. (2021), propôs um estudo para avaliar o desempenho de diferentes ferramentas para triagem auditiva, incluindo um aplicativo para

smartphone. Em sua conclusão é destacado a vantagem de utilizar aplicativos móveis para triagem auditiva como estratégia ecológica, visto que, viabiliza de maneira ágil a audiometria.

Outro aspecto destacado é sobre o uso do *smartphone* para comportar aplicativos de triagem auditiva em comparação com outros dispositivos, como *tablets* (Kam; Fu, 2020), computador de mesa e *laptops*. Segundo os autores, visando o uso de aplicativos para audiometria em ampla escala, o torna de fácil acesso e com possibilidades de uso.

Alguns estudos evidenciam as vantagens de utilizar aplicativos móveis para triagem auditiva com *smartphones*, como observam Barros *et al.* (2022) a partir de análise das variáveis sociodemográficas e socioeconômicas de uso sustentável de aplicativos com esta finalidade, ou com análise comparativa entre múltiplos métodos de avaliação auditiva, onde a audiometria baseada em *smartphone* é destacada com maior capacidade de identificação da perda auditiva moderada (Smits; Kapteyn; Houtgast, 2004; Li *et al.*, 2020).

Alguns autores propõem, também, o desenvolvimento e a validação de aplicativo de triagem auditiva para dispositivo móvel, onde é reiterado os aspectos citados anteriormente, como a facilidade de uso e a acurácia na identificação de problemas auditivos moderados (Potgieter *et al.*, 2016).

Na literatura supracitada há estudos que evidenciam aplicativos móveis específicos para triagem auditiva, que ao longo do amadurecimento da literatura sobre o assunto passaram por diferentes avaliações. Neste aspecto, é importante mencionar alguns aplicativos para triagem auditiva, como o hearZA[®]³⁴ (Potgieter *et al.*, 2016; Potgieter *et al.*, 2018) o hearTest (Corona *et al.*, 2020; Sandström *et al.*, 2020), e o hearWHO[®]³⁵ (WHO, 2021).

O hearZA[®] é um aplicativo baseado no TDR como procedimento de triagem auditiva, que inicialmente foi reconhecido como ‘*the South African*

³⁴ Este aplicativo móvel pode ser acessado em: <https://www.hearza.co.za/faq/>

³⁵ Este aplicativo móvel pode ser acessado em: <https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/sensory-functions-disability-and-rehabilitation/hearwho>

smartphone *digits-in-noise test*’, pois estava no início do processo de implementação e validação (Potgieter *et al.*, 2016; Potgieter *et al.*, 2018). (Figura 4)

Figura 4- Interface do aplicativo mobile hearZA®.



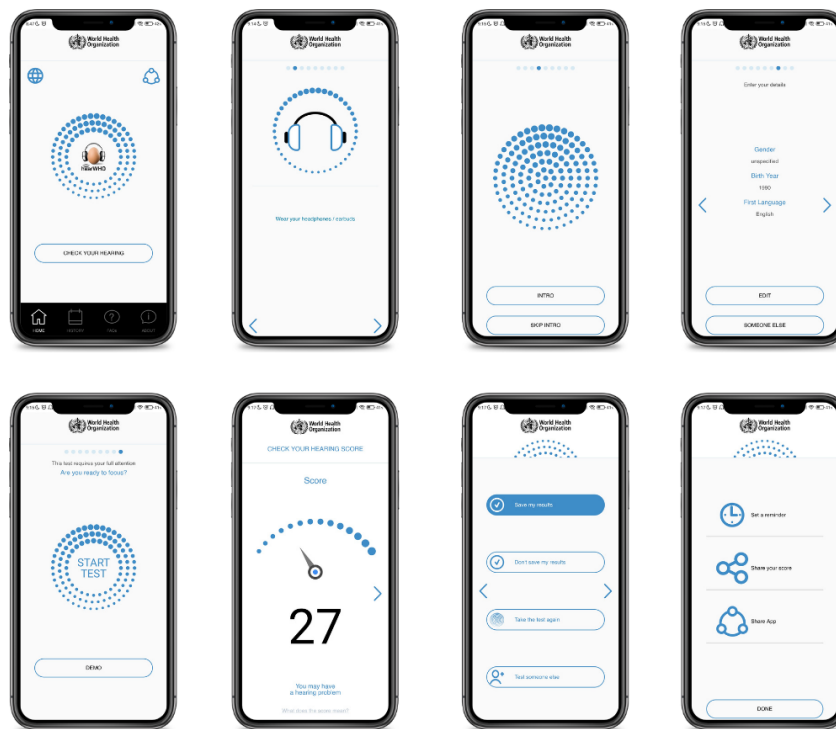
Fonte: Do autor (2024).

Este aplicativo apresenta como resultado uma pontuação auditiva que indica se o usuário apresenta algum problema auditivo. Em caso de reprovação no TDR, o hearZA® encaminha o usuário para um profissional fonoaudiólogo mais próximo por meio de geolocalização, para ser realizado uma avaliação completa da audição (hearZA, 2024).

O hearWHO® é um aplicativo que, assim como o aplicativo citado anteriormente, possui como teste central para avaliação auditiva o TDR. Este aplicativo oferece ao usuário a possibilidade de avaliação da condição auditiva e monitoramento, além de permitir o registro dos resultados, caso o usuário

ou um profissional da saúde precise acessar os resultados ao decorrer do tempo (WHO, 2021). (Figura 5)

Figura 5- Interface do aplicativo mobile hearWHO®.



Fonte: Do autor (2024).

O aplicativo é recomendado, principalmente, para pessoas que costumam ouvir música no volume alto, visto que, ao longo dos anos, este hábito pode desencadear problemas severos na audição. Também é recomendado para profissionais da área da saúde utilizarem como ferramenta de rastreamento auditivo quanto à perda auditiva (WHO, 2024).

Para além destes aplicativos baseados em *smartphones* mencionados, cabe, também, expor os mapeamentos da literatura que Brandão *et al.* (2023) e Almufarrij *et al.* (2023) propuseram, a respeito de outras categorias de produtos digitais para triagem auditiva.

Brandão *et al.* (2023) organizaram uma revisão que exemplifica diferentes métodos e estratégias de triagem auditiva baseada na relação custo-benefício. Este aspecto é fundamental para otimizar os serviços em saúde auditiva, com o foco em trazer soluções financeiramente acessíveis.

Dentre os vinte e seis artigos analisados pelos pesquisadores, é possível identificar quatro alternativas de instrumentos de triagem auditiva baseadas em *smartphone* e *tablet*, que são: o *uHear™* (Lycke *et al.*, 2016; Abu-ghanem *et al.*, 2016; Livshitz *et al.*, 2017; Lycke *et al.*, 2018; Cunha *et al.*, 2023); Teste de triagem de tom puro automatizado em *tablet*, o teste de fala com ruído (Kam *et al.*, 2020); HHIE-S teste de voz em campo livre e audiometria baseada em *smartphone* (Li *et al.*, 2020); e aplicativo de *smartphone* MoBASA (Balén *et al.*, 2021). É relevante destacar que o aplicativo *uHear™* aparece com mais intensidade no mapeamento proposto por Brandão *et al.* (2023), pois esta ferramenta acumula um número expressivo de pesquisas sobre acurácia e reprodutibilidade do TDR baseado em dispositivos móveis.

O mapeamento proposto por Almufarrij *et al.* (2023) abrange um escopo maior de ferramentas para avaliação remota da audição, que inclui soluções baseadas na *web* e aplicativos móveis. Foram identificadas 101 pesquisas elegíveis para a revisão, considerando todos os critérios de inclusão e exclusão elencados pelos pesquisadores. Como o objetivo central da revisão foi identificar ferramentas baseadas na *web* e aplicativos móveis de triagem auditiva, os pesquisadores consideraram elegíveis 187 ferramentas distribuídas em quatro categorias, conforme o tipo de método de avaliação auditiva: tonal, fala, autorrelato e métodos mistos.

As ferramentas de avaliação auditiva tonal são consideradas uma categoria comum entre os métodos de investigação auditiva. Possuem um único mecanismo de avaliação da audição, que mede os níveis de intensidade do tom audível, seja de modo silencioso ou com ruído, para identificar as características da audição que foi submetida a avaliação.

Na categoria de ferramentas de avaliação da audição por intermédio de tarefas de fala, as ferramentas incluem diversos materiais de áudio que

envolvem dígitos, palavras e frases. Já as ferramentas de avaliação auditiva de autorrelato, foi a categoria de avaliação auditiva menos comum, e apresenta um formato de resultado considerado categórico para os pesquisadores, como audição normal ou anormal. As ferramentas identificadas nesta categoria não foram avaliadas em publicações científicas. Por último, as ferramentas de avaliação auditiva de método misto incluem outros métodos para investigação auditiva, que podem envolver todos os tipos de avaliação descritos anteriormente (Ibidem).

Na sumarização dos dados é possível observar, que ferramentas de triagem auditiva remota baseadas na *web* tiveram um quantitativo superior às demais ferramentas direcionadas para os sistemas operacionais Android e iOS, que foram: 50 soluções para o sistema Android; 57 soluções para o sistema iOS; e 80 soluções para sistemas baseados na *web* (Ibidem).

Conforme o exposto, é importante mencionar, que dentre as categorias elencadas e conforme as ferramentas para triagem auditiva serem, em sua maioria, baseadas na *web*, a categoria tonal foi considerada a mais comum entre as outras categorias, com o acúmulo de 92 ferramentas distribuídas entre os sistemas *Android*, *iOS* e baseado na *web*. Porém, salienta-se que esta categoria é menos expressiva dentro das soluções baseadas na *web*, com um resultado de 14 ferramentas de triagem auditiva remota identificadas. Neste sentido, será destacado a seguir a relação em lista destas ferramentas de avaliação auditiva tonal baseadas na *web*, que foram identificadas no mapeamento de Almufarrij *et al.* (2023).

- Audiocheck Hearing Test (Ir. Stéphane Pigeon);
- Hearing Test Online (Ir. Stéphane Pigeon);
- VHS Hearing Solutions (Ir. Stéphane Pigeon);
- Lively (Lively);
- MDHearing Aid (Lively);
- My Hearing Centres (ctone);
- Audiology Medical Services Online Hearing Test (ctone);
- American Heara (American Heara);

- Bernafon Hearing Test (Bernafon);
- Polyclinique Deloreille Online Hearing Test (Polyclinique Deloreille);
- University of New South Wales Hearing Test (University of New South Wales Hearing Test);
- SoundTrack - Online Hearing Test (tetra hearing);
- Audicus Hearing Test (Audicus Hearing Test);
- Hearingscreeners (Noyl, LLC).

Para a relação das ferramentas de avaliação auditiva tonal baseadas na web, foram consideradas a equipe de desenvolvimento ou a licença de certificação de propriedade. Assim, foi possível notar que Ir. Stéphane Pigeon desenvolveu 3 ferramentas (Audiocheck Hearing Test; Hearing Test Online; e VHS Hearing Solutions), a *startup Lively* desenvolveu 2 ferramentas (Lively e MDHearing Aid), e a empresa irlandesa de software ctone³⁶ também desenvolveu 2 ferramentas (Audiology Medical Services Online Hearing Test e My Hearing Centres).

Um dos tópicos que não é citado nos estudos apresentados anteriormente, diz respeito à concepção das interfaces gráficas das soluções digitais para triagem auditiva. Neste sentido, ao revisar a literatura, visando buscar referências de estudos que apresentem diretrizes norteadoras para a construção de interfaces digitais de ferramentas para triagem auditiva, não foram identificados estudos que trouxessem tais diretrizes.

Diante desta questão, foram considerados dois estudos que apresentam diretrizes e recomendações para a construção de interfaces gráficas de aplicativos móveis para a área da saúde: aplicativos móveis de saúde para idosos: uma revisão sistemática de interface e Design de recursos persuasivos³⁷ de Liu *et al.* (2021) e benefícios do co-Design de *mHealth* para

³⁶ É possível saber mais acessando o link: <https://www.ctonelimited.com/>

³⁷ Traduzido do título original em inglês: “*Mobile health applications for older adults: a systematic review of interface and persuasive feature design*” (Liu *et al.*, 2021).

adultos afro-americanos e hispânicos: pesquisa participativa multimétodo para um aplicativo de informações de saúde³⁸ de Jackson, Sehgal e Baur (2022).

Estudos recentes sobre recomendações para aplicações móveis na área da saúde

No estudo: *Aplicativos móveis de saúde para idosos: uma revisão sistemática de interface e Design de recursos persuasivos* (Liu et al., 2021), os autores realizaram uma revisão sistemática da literatura, que teve o propósito de identificar, sintetizar e relatar recomendações de Design persuasivo para interfaces de aplicações móveis relacionados ao campo da saúde.

Para a busca do material científico, os pesquisadores utilizaram as bases de dados multidisciplinares e do campo da saúde, como *PubMed*, *Embase*, *PsycINFO*, *CINAHL* e *Scopus*. Foram incluídos 74 estudos, onde revelaram 9 recomendações de Design: 3 recomendações de Design direcionadas às capacidades perceptivas de usuários idosos; 2 recomendações focadas nas capacidades motoras e problemas de coordenação; e 4 recomendações com foco no dano cognitivo e de memória, agrupadas nas categorias: limitações perceptivas, problemas de coordenação motora e problemas cognitivos e de memória.

As recomendações elencadas pelos autores foram organizadas conforme o Quadro 5.

Quadro 4- Recomendações de Design de interfaces digitais para aplicativos móveis de saúde para idosos.

<i>Recomendações para minimizar prejuízo visual</i>		
<i>Design de fontes</i>	<i>Escolha de cor</i>	<i>Fornecimento de alternativas de áudio</i>
Tamanho de fonte	Garanta alto contraste (por	Fornecer opções de áudio

³⁸ Traduzido do título original em inglês: “Benefits of mHealth Co-design for African American and Hispanic Adults: Multi-Method Participatory Research for a Health Information App” (Jackson; Sehgal; Baur, 2022).

grande	exemplo, use textos escuros em um fundo claro da interface, use cores de botão diferenciadas da interface fundo)	
Use o estilo de fonte da família <i>Sans Serif</i> (por exemplo, Arial, Verdana)	Limitar o número de cores	Garanta um volume de áudio alto
Use fonte em negrito para pontos-chave	Use cores básicas e distintas	Adicione vibrações durante cada tom auditivo
Evite estilos de fonte especiais (por exemplo, itálico, sublinhado, letras maiúsculas)	Use cores de fundo consistentes	
Permitir que os usuários personalizem as propriedades da fonte e do texto	Use cores culturalmente apropriadas (por exemplo, use cores básicas árabes para usuários árabes)	
	Codificação de cores dos botões	

Recomendações para minimizar problemas de coordenação motora	
Interações gestuais	Minimize a entrada de texto
Use gestos simples na interface sensível ao toque (por exemplo, deslizar, tocar, arrastar, soltar)	Suporte para controle de voz
Evite gestos complexos na interface sensível ao toque (por exemplo, rolagem, zoom)	Interface somente com botões (por exemplo, use botões e controles deslizantes para responder perguntas)
Use botões grandes e estruturados	

Recomendações para minimizar danos cognitivos e de memória			
Layout simples e Consistente	Navegação simples e Clara	Apresentação multimídia	Conteúdo fácil de entender
Forneça um layout simples e consistente	Estrutura de navegação plana	Apresentar informações na forma de textos, imagens e vídeos	Use botões rotulados
Garanta espaço em branco adequado	Coloque as principais funções na interface		Organize tópicos relacionados em

entre linhas e botões	inicial		grupos
Layout adaptável com base no tamanho da interface	Reduzir opções de menu		Use linguagens comuns e apropriadas à idade

Fonte: Liu et al. (2021).

Além destas recomendações de Design, os autores elencam 5 categorias de recomendações para a construção de Designs de recursos persuasivos, que são: lembretes, recursos sociais, elementos de jogos, intervenções personalizadas e educação em saúde. É importante enfatizar, que o termo ‘*persuasive Design*’³⁹ ou ‘*persuasive feature Design*’ configura uma tendência reconhecida no campo da IHC. A concepção de ‘Design persuasivo’ está intimamente associada aos estudos do comportamento humano e psicologia social, onde o fator-chave está na influência que as tecnologias exercem sobre o comportamento humano.

Neste sentido, Oinas-Kukkonen e Harjumaa (2008) apresentam uma série de princípios que podem ser observados nas categorias de recomendações para a construção de Designs de recursos persuasivos atribuídos por Liu et al. (2021), como suporte a tarefas primárias, suporte social com assistência virtual, entre outros.

Outro estudo relevante para esta pesquisa dos autores Jackson, Sehgal e Baur (2022), é intitulado ‘Benefícios do co-Design de mHealth para adultos afro-americanos e hispânicos: pesquisa participativa multimétodo para um aplicativo de informações de saúde. Este teve o objetivo de descrever o processo de pesquisa de Design participativo no desenvolvimento de um aplicativo móvel para *smartphone*, para auxiliar usuários na busca de

³⁹ Oinas-Kukkonen e Harjumaa (2008) definem sistemas persuasivos como softwares computadorizados ou informações de sistemas, projetados para reforçar, mudar ou moldar atitudes sem o uso de coerção ou decepção. Este conceito se une a forma de projetar soluções tecnológicas para a área da saúde pela capacidade que tecnologias de informação e comunicação exercem sobre o comportamento humano.

informações sobre saúde relacionadas à prevenção. Este estudo relata a fase inicial de desenvolvimento da proposta do *app*.

Participaram desta pesquisa duas equipes de Design, onde puderam explorar diferentes métodos de exposição de ideias, objetivos e interesses a respeito do tema central da proposta do *app*. Os autores separaram em três sessões: sessão de Design 1, interação com o protótipo funcional; sessão de Design 2, classificação e adequação de estratégias culturais; e sessão de Design 3, resultados. Estas sessões foram apoiadas por duas abordagens metodológicas: princípios do Design Centrado no Usuário (DCU), *Community-based participatory research* (CBPR⁴⁰) e letramento em saúde.

O estudo foi conduzido por equipes multidisciplinares, como profissionais em alfabetização em saúde, comunicação, prestadores de serviços de saúde pública, pesquisadores do campo da saúde e cientistas da computação.

Os Designers que participaram da interação proposta pelo estudo compartilharam suas opiniões, a respeito da experiência geral das sessões de Design. Neste aspecto, os pesquisadores elencam quatro lições adquiridas, que podem ser compreendidas como aprendizados ou recomendações, para pesquisas futuras de desenvolvimento de aplicativos *mHealth*:

- **Lição 1:** as parcerias comunitárias são fundamentais, porque reforçam a confiança que ajuda os participantes a se sentirem confortáveis para participar de pesquisas de aplicativos.
- **Lição 2:** os princípios da investigação participativa baseada na comunidade continuam a produzir resultados promissores para envolver pessoas em pesquisas a respeito de saúde móvel (*mHealth*);

⁴⁰ Esta abordagem é baseada na pesquisa participativa para compreensão de temas relacionados a desigualdade ambientais, sociais, estruturais e físicas, por intermédio do envolvimento de participantes de uma comunidade específica, representantes organizacionais e pesquisadores sociais em todas as etapas de desenvolvimento de uma pesquisa. Os participantes contribuem com experiências úteis para compreensão de um fenômeno social, para desenvolver soluções que possam beneficiar a própria comunidade envolvida (Israel et al., 2001).

- **Lição 3:** as sessões de Design participativo revelaram oportunidades de desenvolvimento de novas ferramentas de *mHealth*;
- **Lição 4:** múltiplas sessões de Design participativo com métodos diferentes, proporcionam uma compreensão aprofundada a respeito do conhecimento que os participantes possuem sobre *mHealth*.

Estes aprendizados são pertinentes, pois revelam um fator importante no projeto de desenvolvimento de produto digital para a área da saúde: a participação de equipes multidisciplinares. O Design participativo pode ser uma excelente estratégia, assim como é explicitado no estudo, para integrar diferentes contribuições de conhecimento e tornar o processo de Design favorável às questões centradas no usuário.

2.3. Considerações do capítulo

Este capítulo teve por objetivo indicar as bases teóricas a respeito dos temas centrais desta pesquisa, que são o ‘Design de interfaces digitais’ e ‘A área da Audiologia no contexto das tecnologias digitais’. O primeiro tema buscou apresentar abordagens reconhecidas e princípios validados acerca de projetos de interfaces para artefatos digitais interativos, partiu-se da conceituação de interfaces gráficas (Coelho, 2008; Martino 2015; Galitz, 2007; Preece; Sharp; Rogers, 2013); da delimitação do Design de interfaces do usuário e interação humano-computador (Mackenzie, 2013); e a relevância da ergonomia e usabilidade no projeto de produtos digitais (Iida, 2005)

Em seguida foi abordada a importância dos aspectos cognitivos humanos para a concepção de produtos digitais interativos (Mackenzie, 2013); apresentação dos tipos de interfaces gráficas; os princípios essenciais do Design de interfaces (Norman, 2006; Cooper, 2014); com a finalização do capítulo sobre elementos gráficos na interface (Santaella, 2007; Murray, 2012; Fernandes; Júnior; Paschoarelli, 2017; Zhang *et al.* 1999; Prates; Barbosa, 2003; memória, 2003).

O segundo grande tema buscou caracterizar o campo da Audiologia, especificamente a saúde auditiva e as conexões com as tecnologias digitais. A Fundamentação destes assuntos foi iniciada com a delimitação do contexto sobre saúde auditiva, o que a literatura científica compreende deste assunto, assim como, o que é a audição e principais recomendações para prevenção de doenças relacionadas ao ouvido (Rui, 2007; WHO, 2024; NIDCD, 2020; Vieira et al., 2015; Brasil, 2000; CCFa, 2011).

Em seguida foi demarcada a integração entre saúde e tecnologia, abarcando assuntos sobre o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) nos serviços de saúde, assim como o surgimento de serviços teleguiados pelas TIC, atribuindo a conceituação de eSaúde, que envolve estratégias de telemedicina, telessaúde e saúde móvel (Lorenzetti *et.al*, 2012; Ponte, 2000; OMS; UIT, 2012; Harzheim *et al.*, 2017; Khouri, 2003).

Por fim, as Designações ‘2.2.1. Triagem auditiva’ e ‘2.2.2. Tecnologias digitais para triagem auditiva’ buscaram atender aos tópicos que se relacionam diretamente com a proposta desta pesquisa. Portanto, o primeiro tópico explorou sobre o conceito de triagem auditiva, funções, principais práticas, recursos e indicações para seres humanos (ASHA, 2006; WHO, 2021; Valete-Rosalino; Rozenfeld, 2005; Labanca *et al.*, 2017; Costa-Guarisco *et al.*, 2017; You *et al.*, 2020; Brandão *et al.*, 2023; Kim *et al.*, 2016).

Percebeu-se que a triagem auditiva pode ser realizada por diferentes meios de tecnologias móveis, como *smartphones*, *tablets* e computadores pessoais, pois os recursos para este tipo de triagem auditiva podem ser utilizados em diferentes sistemas operacionais, como Android, iOS e baseados na *web*. Neste sentido, foram identificados 4 aplicativos para *smartphone* e *tablets*: o *uHear™* (Lycke *et al.*, 2016; Abu-ghanem *et al.*, 2016; Livshitz *et al.*, 2017; Lycke *et al.*, 2018; Cunha *et al.*, 2023); Teste de triagem de tom puro automatizado em *tablet*, o teste de fala com ruído (Kam *et al.*, 2020); HHIE-S teste de voz em campo livre e audiometria baseada em *smartphone* (Li

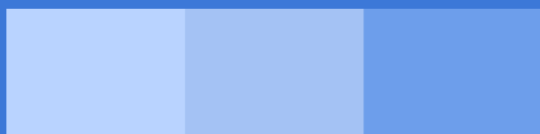
et al., 2020); e aplicativo de *smartphone* MoBASA (Balén *et al.*, 2021); e 14 sistemas baseados na *web* para triagem tonal da audição.

Ao final também buscou-se encontrar recomendações de Design que orientassem a concepção de interfaces digitais para soluções de triagem auditiva baseadas na *web*. Porém, a literatura não demonstrou nenhum estudo que pudesse corroborar com este objetivo. Diante deste aspecto, foram considerados dois estudos que trouxeram contribuições quanto a recomendações de Design de interfaces digitais para aplicativos da saúde (Liu *et al.*, 2021), e recomendações gerais a respeito da concepção de aplicativos móveis para a saúde, considerando o Design participativo (Jackson; Sehgal; Baur, 2022).

Torna-se relevante destacar as nove recomendações de Design de interface de Liu *et al.*, (2021), e as quatro aprendizagens segundo Jackson; Sehgal; Baur, (2022). A identificação dos produtos digitais para triagem auditiva e as recomendações de Design de interfaces, e os aprendizados quanto ao Design participativo, foram importantes para observar forças e fraquezas e ter como referência para projetos que tem a particularidade pautada em serviços digitais para a área da saúde, sobretudo a saúde auditiva.

É importante salientar, que as soluções digitais para triagem auditiva não dispensam a importante função do profissional fonoaudiólogo, visto que, estas soluções digitais são auxiliares nas demandas de ações na prevenção à saúde auditiva. Portanto, o contato do fonoaudiólogo com o paciente é fundamental para complementar, junto aos resultados iniciais das soluções digitais, intervenções centradas nas particularidades de cada paciente.

3 Percurso metodológico



3.1. Procedimentos metodológicos

3.2. Resultados da Fase de Reconhecimento: etapa de Identificação do problema e definição dos objetivos do artefato digital

3.3. Resultados da Fase de Projeto: etapa de Design e desenvolvimento do artefato digital



3.4. Resultados da Fase de Observação: etapas de demonstração e avaliação da aplicação web de triagem auditiva

3.5. Formalização do conhecimento: recomendações de Design para interfaces digitais em aplicações web de triagem auditiva

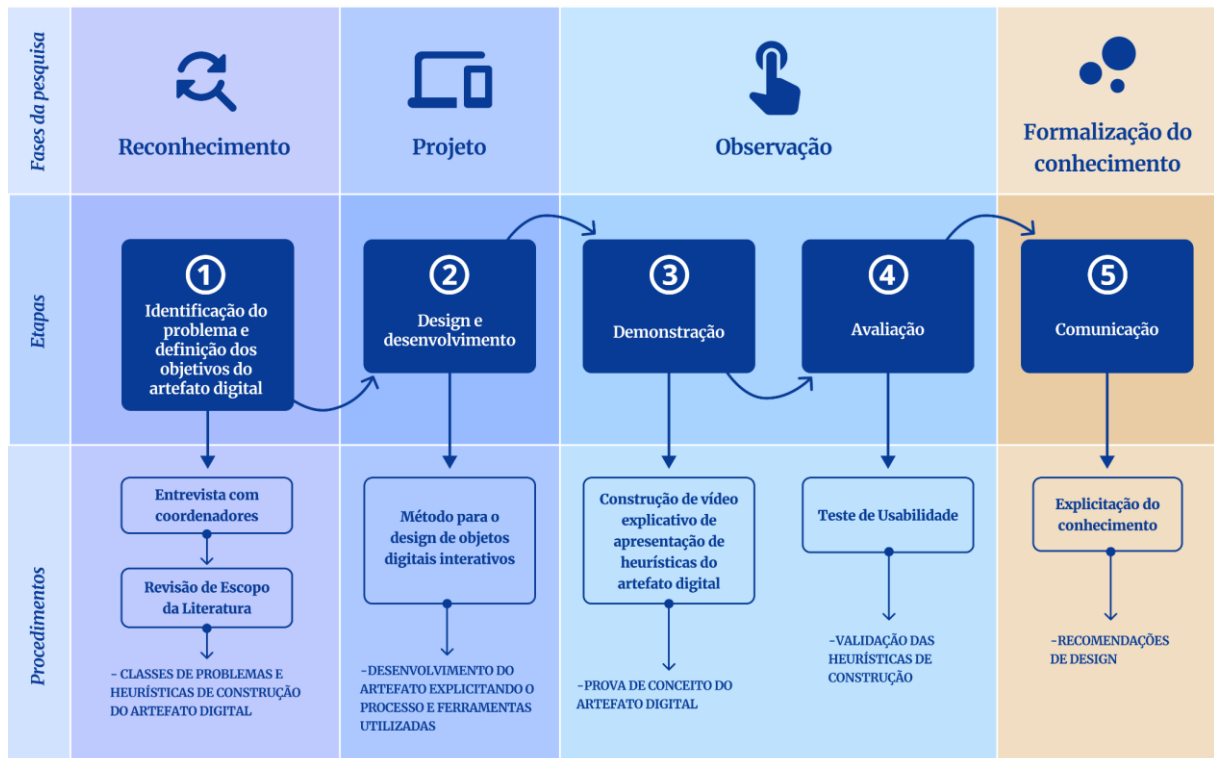
3. Percurso metodológico: *Design Science Research (DSR)* na elaboração de artefato digital para triagem auditiva

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos da pesquisa a partir das bases da DSR. Neste sentido, estão explicitados nesta seção os procedimentos que foram desenvolvidos e os resultados incorporados nas grandes fases da pesquisa, que foram: a fase de Reconhecimento; a fase de Projeto; a fase de Observação; e a fase de Formalização do conhecimento.

3.1. Procedimentos metodológicos

Para organizar de modo visual a integração entre as fases da pesquisa, as etapas, os procedimentos desenvolvidos, e a indicação dos resultados, criou-se um esquema visual para sintetizar esta sequência. (Figura 6)

Figura 6- Representação atualizada do esquema geral que reúne as fases, etapas, procedimentos e indicação de resultados da pesquisa.



Legenda: INDICAÇÃO DOS RESULTADOS ●→

Fonte: Do autor (2024).

A primeira fase da pesquisa, a **fase de Reconhecimento**, buscou, a partir da revisão de literatura e da técnica de entrevista semi estruturada com coordenadores do projeto Alôfono, o aprofundamento do contexto suas problemáticas, a identificação de produtos digitais para triagem ou avaliação auditiva, e o conhecimento a respeito de como criar interfaces digitais para produtos de triagem auditiva. Assim, a configuração das classes de problemas foi realizada de modo simultâneo à coleta destes conteúdos, visto que a busca por artefatos, que fazem parte do contexto do problema, compete à configuração das próprias classes de problemas (Dresch; Lacerda; Antunes Jr., 2015).

Na etapa ① - **Identificação do problema e definição dos objetivos do artefato digital**⁴¹, foi realizada entrevista com os coordenadores do projeto Alôfono, para o aprofundamento empírico no contexto do projeto, em que o artefato digital para triagem auditiva foi desenvolvido. Este momento foi fundamental para o desenvolvimento do artefato digital, pois foi o primeiro contato com o projeto Alôfono, que tinha o objetivo de desenvolver uma prova de conceito de um artefato digital para triagem auditiva destinado à população de Santa Catarina.

Em sequência, foi elaborada a Revisão de Escopo da Literatura, que teve o objetivo de identificar recomendações de Design de interfaces para aplicações *web* de triagem auditiva e produtos digitais similares. Esta foi apoiada pela Metodologia de Seleção do Referencial Bibliográfico (*Knowledge Development Process – Constructivist – ProKnow-C*), que foi incorporada no capítulo do referencial teórico (Linhares *et al.*, 2019; Lacerda; Ensslin; Ensslin, 2012; Afonso *et al.*, 2011). O protocolo da revisão pode ser observado com detalhes no apêndice X.

⁴¹ As classes de problemas acerca de produtos digitais para triagem auditiva, bem como as heurísticas de construção para o artefato digital de triagem auditiva, foram explicitadas nesta etapa.

Para a segunda grande fase da pesquisa, a **fase de Projeto**⁴², foi realizada a **etapa ② - Design e desenvolvimento**. Para esta etapa adotou-se o método de projeto para o Design de objetos digitais, o Iterato (Gonçalves et al., 2022). Neste método, algumas etapas foram elaboradas para modelagem do artefato digital, como análise de similares, seleção de requisitos funcionais, de conteúdo e experiência, bem como a modelagem do produto utilizando um software de prototipagem digital, e por último, a elaboração do guia de estilo com especificações para implementação do produto digital por intermédio de linguagem de programação. Este processo foi documentado e está na subseção 3.2. ‘Resultados do percurso metodológico’.

A **fase de Observação** contou com duas etapas: a **etapa ③ - Demonstração** e a **etapa ④ - Avaliação**. A prova de conceito do artefato digital consistiu em uma aplicação *web* responsiva, e foi demonstrada na etapa ③ por um vídeo explicativo de apresentação de heurísticas do artefato, que em outras palavras, significa o ‘*modus operandi*’ do artefato digital desenvolvido.

Em sequência, na etapa ④ foi realizada a avaliação do artefato digital. Nesta etapa foi utilizado o teste de usabilidade, com a elaboração dos instrumentos de coletas de informações e aplicação do teste de usabilidade em contexto clínico, organizado segundo Santa Rosa (2021)⁴³.

Na **fase Formalização do conhecimento**, foi operacionalizada a etapa ⑤ - **Comunicação**, onde foi realizada a sumarização dos aprendizados do percurso metodológico para gerar as recomendações de Design para interfaces digitais de aplicações *web* para triagem auditiva. As recomendações

⁴² Salienta-se que, o termo ‘Projeto’ foi designado para esta fase pela característica projetual nela contida. Neste sentido, o termo foi utilizado como sinônimo ao termo Design, visto que, um dos seus múltiplos significados corresponde a ‘projeto’.

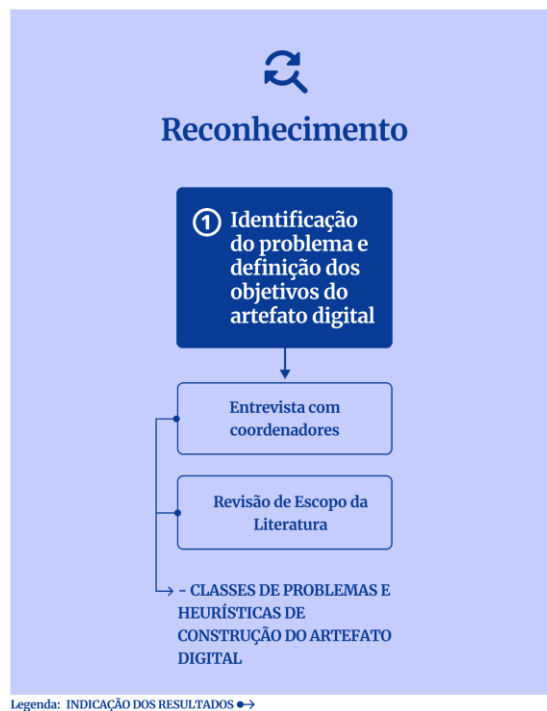
⁴³ A ficha para condução do teste de usabilidade foi construída conforme o Diagrama de Atividade de Planejamento e Execução de Teste de Usabilidade. Esse diagrama conta com oito etapas estruturadas, que são: planejamento; recrutamento; organização dos materiais; preparação do local; condução dos testes de usabilidade; análise dos resultados; elaboração de relatórios e apresentação, para guiar o pesquisador no momento de realização de um Teste de Usabilidade.

compõem o capítulo 4 ‘Recomendações de Design para interfaces digitais em aplicações web de triagem auditiva’.

3.2. Resultados da Fase de Reconhecimento: etapa de Identificação do problema e definição dos objetivos do artefato digital

Para imergir no contexto do projeto Alôfono, foi realizada entrevista com os coordenadores e a revisão de escopo da literatura, como mostra a Figura 7, que demarca a fase de Reconhecimento.

Figura 7- Fragmento de representação da fase ‘Reconhecimento’.



Fonte: Do autor (2023).

A entrevista com os coordenadores buscou informações sobre a origem e justificativa do projeto, os principais impactos sobre os problemas auditivos que a população brasileira enfrenta, e às limitações tecnológicas para desenvolvimento da prova de conceito do produto digital de triagem auditiva. Conforme a entrevista, foi obtido o contexto de problema que justifica a

idealização do artefato digital: a falta de acesso da população catarinense a serviços básicos de avaliação da saúde auditiva.

No âmbito global, a perda auditiva está em segundo lugar no ranking de condições prevalentes de saúde no mundo. No Brasil, 11 milhões de brasileiros dos estados de SC, RS E PR apresentam algum grau de perda auditiva. Quanto ao acesso a serviços de reabilitação, no Brasil, 7% da população frequentam esses serviços, e no estado de Santa Catarina, apenas 5 centros são referência em saúde auditiva. Em síntese, os pontos destacados foram:

- A dificuldade de acesso à saúde auditiva em Santa Catarina;
- A necessidade de analisar o cumprimento dos serviços de atenção primária à saúde em saúde auditiva; e
- Capacitação da rede e melhorias nos processos e sua efetividade nos serviços de saúde auditiva.

Assim, o projeto foi direcionado para solucionar as lacunas deixadas pela escassez de acesso a serviços de atenção primária à saúde auditiva do estado de Santa Catarina. Quanto às limitações tecnológicas para desenvolvimento do produto digital, foi identificado que a implementação do protótipo seria responsabilidade da equipe de desenvolvedores do Sistema Integrado Catarinense de Telemedicina e Telessaúde (STT), visto que, este sistema apresenta robustez em serviços para a área da saúde direcionado para população Catarinense. Neste aspecto, premissas foram estabelecidas para o desenvolvimento do protótipo alinhado à equipe de desenvolvimento do STT.

O artefato digital para triagem auditiva no contexto desta pesquisa foi proposto no âmbito do projeto intitulado 'AlôFono: Prova de conceito de uma ferramenta tecnológica para o acesso da população aos serviços de atenção em saúde auditiva do SUS', financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), em parceria com o Sistema Único de Saúde (SUS), o Conselho Federal de Fonoaudiologia (CFFa), O governo do Estado de Santa Catarina e prefeitura de Florianópolis. A Figura 8 sintetiza a colaboração entre laboratórios para viabilização do artefato digital.

Figura 8- Representação esquemática da colaboração entre laboratórios por demanda e entrega.



Fonte: Do autor (2023).

O projeto está vinculado ao Laboratório de Vibrações e Acústica (LVA/UFSC), ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Audiologia (GEPA), ao curso de Fonoaudiologia da UFSC, o Sistema Integrado Catarinense de Telemedicina e Telessaúde (STT), e ao Laboratório de Hipermédia (Hiperlab/UFSC).

Outras informações extraídas da entrevista com os coordenadores revelou os objetivos centrais que a prova de conceito do artefato digital de triagem auditiva deveria atender. Em síntese, o artefato digital deve ser uma Aplicação Responsiva Baseada na Web (ARBW)⁴⁴, pois esse tipo de sistema exige baixa manutenção e é um caminho viável para implementação, conforme a equipe de desenvolvimento do STT. Neste sentido, outro objetivo foi quanto a interface gráfica do artefato digital, esta deve conter a identidade visual que esteja alinhada a identidade visual do sistema do STT, para não haver ruídos de informação visual.

⁴⁴ Este termo foi designado pelo projeto Alôfono. Pode ser identificada na literatura como Aplicação Web Responsiva (AWR) ou Web design responsivo (Lopes, 2014).

Quanto aos objetivos da triagem auditiva, o artefato digital deveria conter informações, como: aspectos que guiassem os usuários/pacientes desde o início do exame até a conclusão do mesmo; esclarecimentos sobre o tipo de teste para avaliação da audição; sobre as etapas que correspondem a triagem auditiva; informar ao usuário/paciente que após a avaliação da audição serão apresentados dois níveis de resultados; direcionar os usuários/pacientes para não desistir do teste antes da conclusão.

Além desses objetivos, o artefato digital precisava atender características específicas, como a sequência das etapas para execução da triagem auditiva e os critérios técnicos obrigatórios, como anamnese auditiva, equipamento de som e teste de saída de som.

Classes de problemas identificadas

Conforme Dresch, Lacerda & Antunes Jr. (2015) quanto a definição das classes de problemas, foram identificadas categorias de artefatos digitais para intervenções em saúde auditiva, que evidenciou uma variação quanto ao tipo de sistema operacional/plataforma utilizado e conteúdo.

A identificação das classes de problemas representou um aspecto importante, pois, a partir destas, foram observadas características predominantes dos produtos similares à proposta da aplicação *web* responsiva de triagem auditiva. Neste sentido, foram identificadas quatro categorias de produtos digitais para avaliação remota da audição: produtos digitais para audiometria tonal; produtos digitais para avaliação da audição por testes de fala; produtos digitais para avaliação auditiva de autorrelato; e produtos digitais para avaliação auditiva de métodos mistos.

Estas categorias foram divididas em três tipos de sistemas operacionais comumente utilizados, que foram o sistema Android, iOS da Apple®, e aplicação baseada na *web*. Em relação ao conteúdo, foi observado quanto ao exame ou teste para avaliação da audição. Neste sentido, foi identificado o

Teste de Dígitos no Ruído (TDR) como principal ferramenta para triagem auditiva.

Outros métodos para ações relacionadas a intervenções em saúde auditiva por intermédio de produtos digitais foram adquiridos, como estratégias educativas com o apoio da gamificação. Este aspecto é importante ressaltar, pela crescente demanda de ações educativas que possam envolver diferentes públicos de modo lúdico para fornecer sistemas de aprimoramento da qualidade auditiva e bem-estar. Neste sentido, cita-se o programa de promoção da saúde auditiva, Dangerous Decibels^{®45}, que possui o objetivo de prevenir perdas auditivas e zumbido provocados por exposição a sons intensos.

Para sistematizar as informações inseridas anteriormente, foi criado o Quadro 6, que contém as classes de problemas identificadas com o tipo de sistema operacional/plataforma dos produtos similares e o tipo de aplicação para avaliação da audição.

Quadro 5 - Sintetização das classes de problemas e categorias identificadas.

<i>Classes de problemas</i>	<i>Aplicações digitais</i>	<i>Sistema operacional /plataforma</i>	<i>Referências</i>
Artefatos digitais para triagem auditiva por tons puros	<ul style="list-style-type: none"> • Audiocheck Hearing Test (Ir. Stéphane Pigeon); • Hearing Test Online (Ir. Stéphane Pigeon); • VHS Hearing Solutions (Ir. Stéphane Pigeon); • Lively (Lively); • MDHearing Aid (Lively); • My Hearing Centres (ctone); • Audiology Medical Services Online Hearing Test (ctone); • American Heara (American Heara); • Bernafon Hearing Test (Bernafon); • Polyclinique Deloreille Online Hearing Test (Polyclinique Deloreille); 	Baseado na web	Almufarrij et al. (2023)

⁴⁵ Conheça mais sobre este programa acessando o site: <https://audiologiabrasil.org.br/ddbrasil/>

	<ul style="list-style-type: none"> • University of New South Wales Hearing Test (University of New South Wales Hearing Test); • SoundTrack - Online Hearing Test (tetra hearing); • Audicus Hearing Test (Audicus Hearing Test); • Hearingscreeners (Noyl, LLC). 		
	<ul style="list-style-type: none"> • uHear™ • hearWHO® 	iOS	Abu-ghanem et al. (2016); Lycke et al. (2016); Lycke et al. (2017); Livshitz et al. (2017); WHO (2021)
	<ul style="list-style-type: none"> • Teste de triagem de tom puro automatizado em tablet, o teste de fala com ruído; • MoBASA - Mobile Based Affordable Screening Audiometer. • hearZA® • hearWHO® 	Android	Kam et al. (2019); Balen et al. (2021); Potgieter et al. (2016); Potgieter et al., 2018); WHO (2021)
Artefatos digitais para avaliação auditiva por material de fala ⁴⁶	<ul style="list-style-type: none"> • Amplifon Online Hearing Test (Amplifon); • Ascent Hearing - Online Hearing Test (Starkey); • Atlantic Hearing Balance (Starkey); • Bay Audiology - Online Hearing Test (Amplifon); • Beltone Hearing Test (GN); • Blamey Saunders (Blamey Saunders); • Campbell Hearing (Starkey) 	Baseado na Web	Almufarrij et al. (2023)
	<ul style="list-style-type: none"> • Absolute Ear Diagnostics (Health Preference, LLC) 	iOS	Almufarrij et al. (2023)

⁴⁶ A lista completa de ferramentas desta classe pode ser consultada em ‘Web-and app-based tools for remote hearing assessment: a scoping review’ (Almufarrij et al., 2023).

	<ul style="list-style-type: none"> • Absolute Ear – Diagnostics (Health Preference, LLC); 	Android	Almufarrij <i>et al.</i> (2023)
Artefatos digitais para avaliação auditiva por autorrelato	<ul style="list-style-type: none"> • House of Hearing Online Hearing Test (House of hearing); • Oticon Hearing Check (Oticon); • Healthy Hearing (Healthy Hearing) 	Baseado na Web	Almufarrij <i>et al.</i> (2023)
Artefatos digitais para avaliação auditiva com métodos mistos ⁴⁷	<ul style="list-style-type: none"> • Audika (Audika); • Bayfields Opticians Free Hearing Test (sonova); • Beacon Audiology (HearX) 	Baseado na Web	Almufarrij <i>et al.</i> (2023)
	<ul style="list-style-type: none"> • Eartone ตรวจการได้ยิน (eartone.com/); • Lyraton: hearing aid via ai (Chirong Chen) 	iOS	Almufarrij <i>et al.</i> (2023)
	<ul style="list-style-type: none"> • Eartone Hearing Test (eartone.com/) 	Android	Almufarrij <i>et al.</i> (2023)
Artefato digital para educação em saúde auditiva	<ul style="list-style-type: none"> • Dangerous Decibels® 	iOS	Martin <i>et al.</i> (2013); Blasca <i>et al.</i> (2014)

Fonte: Do autor a partir da revisão de escopo da literatura (2024).

Desta sintetização foram selecionados dois aplicativos, hearZA® e o hearWHO®, para análise quanto às forças e fraquezas de funcionalidades e conteúdo. Os resultados foram analisados como objetivos para concepção da aplicação *web* responsiva de triagem auditiva e comentado nos resultados em ‘Design e desenvolvimento do artefato digital’.

Heurísticas de construção da aplicação web responsiva

As heurísticas de construção foram organizadas como: heurísticas de construção de artefato digital para triagem auditiva baseada na *web*;

⁴⁷ Idem.

heurísticas de construção de interfaces digitais apoiadas pela ergonomia e usabilidade; heurísticas de construção de interfaces digitais de aplicativos móveis para produtos na área da saúde; e heurísticas de construção de interfaces digitais baseadas no Design de interação. O Quadro 7 reúne as heurísticas correspondentes a cada Designação.

Quadro 6 – Organização das heurísticas de construção.

<p>Quanto ao grupo de heurísticas de construção de artefato digital para triagem auditiva baseada na web, tendo em vista as demandas do projeto Alôfono:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O artefato digital para triagem auditiva precisa ser uma Aplicação Responsiva Baseada na Web (ARBW), visto que, exige baixo monitoramento de atualização, e possui maior abrangência de uso em diferentes dispositivos; • A interface gráfica do produto digital para triagem auditiva deve apresentar alinhamento com os elementos gráficos do sistema do STT, visto que, o sistema do STT contém uma identidade gráfica própria; • As instruções para execução da triagem auditiva devem guiar o paciente do início ao fim da triagem; • Deve ser incorporada a interface gráfica do produto para triagem um teclado numérico⁴⁸, a fim de não depender desta funcionalidade nativa do dispositivo utilizado para realizar a triagem; • O paciente/usuário não deve ser interrompido durante a triagem auditiva, assim como, deve ser alertado caso queira desistir de realizar a triagem auditiva. • O paciente/usuário deve realizar a anamnese da audição e o teste de som, obrigatoriamente para não interferir no resultado do teste/exame; • Em relação aos resultados, o usuário deve ser informado com apenas dois níveis de resultado: positivo ou negativo. Caso o usuário/paciente apresente o resultado negativo, a informação deve ser diferenciada.
<p>Quanto ao grupo de heurísticas de construção de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Os padrões cognitivos e comportamentais dos seres humanos podem ser incorporados para auxiliar na

⁴⁸ O teste/exame realizado durante a triagem auditiva necessita de um teclado número para que o paciente/usuário indique o conjunto de numeração que foi possível ouvir através do áudio. Esta funcionalidade será apresentada com mais detalhes adiante neste capítulo.

<p>interfaces digitais apoiadas pela ergonomia e usabilidade:</p>	<p>construção do Design de interfaces digitais (Tidwell; Brewer; Valencia, 2020);</p> <ul style="list-style-type: none"> ● As interfaces digitais devem auxiliar os usuários a realizarem funções específicas de maneira ‘natural’, apresentando características de um bom Design (McKay, 2013); ● As heurísticas de usabilidade podem apoiar o desenvolvimento de produtos digitais em diferentes cenários (Nielsen, 1994); ● A avaliação da interface do usuário pode dirimir possíveis impeditivos para a efetividade do Design do produto digital, bem como a operacionalização da interface do usuário (Shneiderman; Plaisant, 2010).
<p>Quanto ao grupo de heurísticas de construção de interfaces digitais baseadas no Design de interação:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Permitir que a informação fique evidente para consulta quando necessário na realização de uma tarefa; ● Utilizar mecanismos técnicos como gráficos, cores, sublinhados, ordenação de itens, sequenciamento de informação e espaçamento entre itens; ● Evitar muita informação na interface, como mistura de médias sem requisitos e propósitos. Isso pode fazer com que o usuário se incomode e não consiga executar alguma tarefa; ● Viabilizar, de maneira simplificada, mecanismos de busca e formulários. O usuário deve ter acesso rápido ao espaço que ele precisa para poder digitar sua busca, ou preencher com informações (Rogers, Preece e Sharp, 2013).
<p>Quanto ao grupo de heurísticas para o Design visual de interfaces digitais de aplicativos móveis para a área da saúde:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tamanho de fonte grande; ● Usar o estilo de fonte da família Sans Serif (por exemplo, Arial, Verdana); ● Usar fonte em negrito para pontos-chave; ● Evitar estilos de fonte especiais (por exemplo, itálico, sublinhado, letras maiúsculas); ● Permitir que os usuários personalizem as propriedades da fonte e do texto; ● Garantir alto contraste (por exemplo, use textos escuros em um fundo claro da interface, use cores de botão diferenciadas da interface fundo); ● Limitar o número de cores;

- Usar cores básicas e distintas;
 - Usar cores de fundo consistentes;
 - Usar cores culturalmente apropriadas (por exemplo, use cores básicas árabes para usuários árabes);
 - Usar codificação de cores nos botões;
 - Fornecer opções de áudio;
 - Garantir um volume de áudio alto;
 - Adicionar vibrações durante cada tom auditivo;
 - Usar gestos simples na interface sensível ao toque (por exemplo, deslizar, tocar, arrastar, soltar);
 - Evitar gestos complexos na interface sensível ao toque (por exemplo, rolagem, zoom);
 - Usar botões grandes e estruturados;
 - Oferecer suporte para controle de voz;
 - Criar uma interface somente com botões (por exemplo, usar botões e controles deslizantes para responder perguntas);
 - Fornecer um *layout* simples e consistente;
 - Garantir espaço em branco adequado entre linhas e botões;
 - Layout adaptável com base no tamanho da interface;
 - Estrutura de navegação plana;
 - Disponibilizar as principais funções na interface inicial;
 - Reduzir opções de menu;
 - Apresentar informações na forma de textos, imagens e vídeos;
 - Usar botões rotulados;
 - Organizar tópicos relacionados em grupos;
 - Usar linguagens comuns e apropriadas à idade (Liu et al., 2021).
- As parcerias comunitárias são fundamentais, porque reforçam a confiança que ajuda os

	<p>participantes a se sentirem confortáveis para participar de pesquisas de aplicativos;</p> <ul style="list-style-type: none">• Os princípios da investigação participativa baseada na comunidade continuam a produzir resultados promissores para envolver pessoas em pesquisas a respeito de saúde móvel (<i>mHealth</i>);• As sessões de Design participativo revelaram oportunidades de desenvolvimento de novas ferramentas de <i>mHealth</i>;• Múltiplas sessões de Design participativo com métodos diferentes, proporcionam uma compreensão aprofundada a respeito do conhecimento que os participantes possuem sobre <i>mHealth</i> (Jackson, Sehgal e Baur, 2022).
--	---

Fonte: Do autor (2024).

A partir da sumarização destas heurísticas de construção foi possível estabelecer as diretrizes para construção do artefato digital de triagem auditiva, que a partir deste momento foi caracterizado como uma aplicação *web* responsiva para triagem auditiva.

3.3. Resultados da Fase de Projeto: etapa de Design e desenvolvimento da aplicação *web* responsiva de triagem auditiva

A Figura 9 exemplifica a etapa e o procedimento realizado.

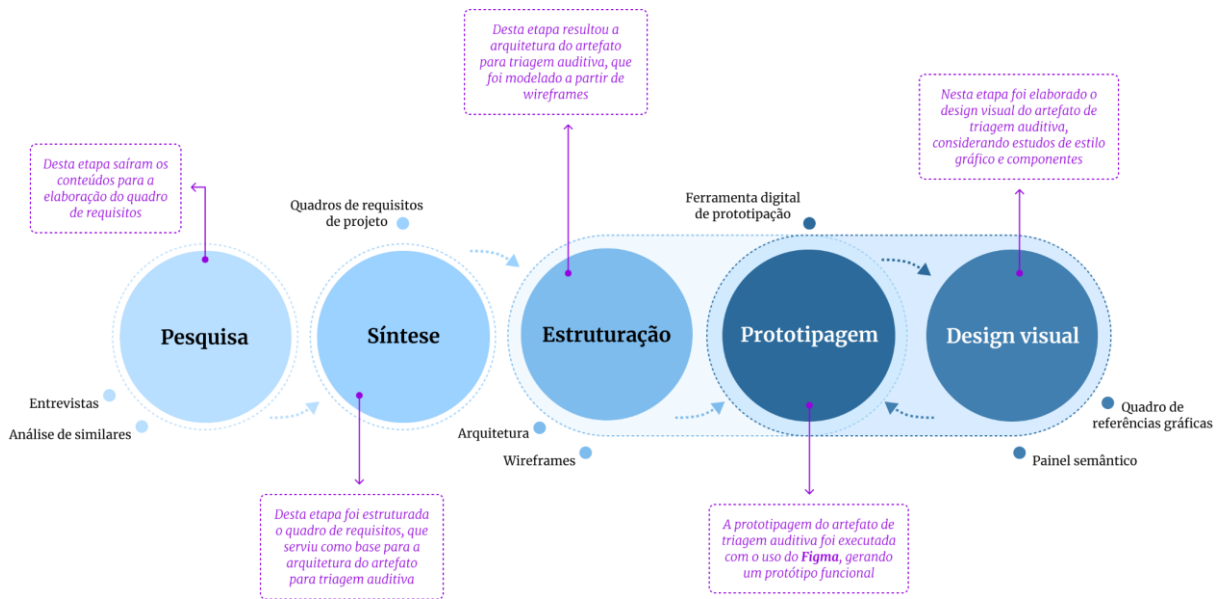
Figura 9 - Fragmento de representação da fase 'Projeto'.



Fonte: Do autor (2023).

O desenvolvimento da aplicação *web* responsiva de triagem auditiva, foi apoiada pelo método para o Design de objetos digitais interativos - Iterato (Gonçalves et al., 2022), caracterizado por decisões de Design centrado no usuário. A Figura 10 foi concebida para esclarecer as etapas elaboradas durante o processo de Design e desenvolvimento da aplicação *web* responsiva de triagem auditiva, com a indicação dos resultados conforme cada momento.

Figura 10- Esquema de representação do Design e desenvolvimento do artefato de triagem auditiva apoiado pelo método Iterato.



Fonte: Do autor (2023), com base em Gonçalves et al. (2022).

Em primeiro contato com o método foi realizada a análise de produtos digitais similares, dedicados a realização de triagem auditiva já identificados anteriormente. Os dados coletados desta análise foram transformados, na etapa de síntese, em um quadro de requisitos funcionais, de conteúdo, de experiência, e de aspectos técnicos e tecnologia para o artefato.

A análise de aplicativos similares foi originada a partir do levantamento bibliográfico⁴⁹, que identificou um conjunto de ferramentas. Deste conjunto foram selecionados dois aplicativos baseados em *smartphones* de avaliação auditiva remota, o qual foi o HearZA[®], e o HearWHO[®]. Estes aplicativos foram selecionados por níveis de relevância, seguindo o critério de frequência de citações no levantamento bibliográfico realizado.

Os aplicativos foram analisados segundo aspectos observáveis de funcionalidade e conteúdo para identificar forças e fraquezas destes aspectos. Os aplicativos foram testados no sistema operacional Android e iOS. Foi notado que o *app* HearZA[®] apresentou as seguintes funcionalidades: Recurso



⁴⁹ A revisão de escopo da literatura está contextualizada no tópico 3.1., sobre as fases da pesquisa.

de compartilhamento; Menu interativo; Cadastro para contato; Controle de áudio; Ferramenta de atualização; Ferramenta para dúvida; Questionário; Espaço para comentários; Seleção de idiomas; Comando por áudio; Teclado numérico; *Score* (pontuação); Localização; Registro de data; *Feedback* de uso; e Informações pessoais. Quanto ao conteúdo, este *app* apresentou: Vídeo informativo; Fotografia; Descrição de tarefas; Informação/guia de etapas; Ilustrações; Ícones gráficos; e Espaço institucional (quem somos).

Em relação às funcionalidades, o *app* HearWHO® apresentou: Recurso de compartilhamento; Menu interativo; Controle de áudio; Ferramenta para dúvida; Seleção de idiomas; Comando por áudio; Teclado numérico; *Score* (pontuação); Localização; Registro de data; *Feedback* de uso; Informações pessoais; Notificação; e Exportação de resultados. Os conteúdos identificados foram: Descrição de tarefas; Guia de etapas; Ilustrações; Ícones gráficos; Espaço institucional (quem somos); e Memorização de *score*.

Após esta definição das funcionalidades e conteúdo dos aplicativos, foi percebido as forças e fraquezas de cada um. A análise partiu da interação com os aplicativos citados a partir do *smartphone* do pesquisador, e foi considerado a desempenho quanto a objetividade e consistência dos aplicativos. O Quadro 8 demonstra as forças e fraquezas identificadas na análise.

Quadro 7 - Identificação das forças e fraquezas dos aplicativos selecionados.

Aplicativos analisados		
Forças	<ul style="list-style-type: none"> • Possui formas diferentes para login; • Canal para entrar em contato com um profissional da área médica; • Questionário sobre saúde auditiva; • Diferentes formatos de 	<ul style="list-style-type: none"> • Informações em ordem lógica na posição padrão dos aplicativos para Android; • Espaçamento de texto adequado para leitura • Apresenta feedback de status; • Componentes adequados.

	mídia.	
Fraquezas	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui <i>onboarding</i>; • Interface gráfica pouco ilustrativa; • Sem variação de teclado; • Não possibilita que o usuário crie um perfil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui <i>onboarding</i> • Interface gráfica pouco ilustrativa; • Sem variação de teclado; • O usuário não pode realizar comentários; • Não apresenta variação de teclado.

Fonte: Do autor (2023).

Em síntese, os aplicativos apresentaram como forças diferentes possibilidades de login, que proporciona ação de escolha ao usuário, comando por áudio, teclado número e *Score* (pontuação). *Feedbacks* de uso, que configura as respostas do sistema em notificação. Diferentes formatos de mídia, como vídeos, fotografias e ícones. Descrição de tarefas e guia de etapas de uso do *app*.

Após esta análise, foi realizada a avaliação heurística por meio da ferramenta MATCh, baseada em critérios heurísticos de usabilidade, conforme os autores clássicos da literatura, a respeito dos princípios da ergonomia e interação humano-computador.

Quanto ao resultado desta avaliação heurística, do aplicativo que teve menor *score* para o maior, o *score* do aplicativo HearZA® foi de 40.6 com usabilidade razoável do sistema em um nível de 30-40, evidenciando que o aplicativo apresentou características de um nível superior de Design de interface de usuário, que inclui mensagens claras e concisas, consistência de títulos de interface, foco em informações relevantes à tarefa, e elementos visuais padronizados com contraste adequado.

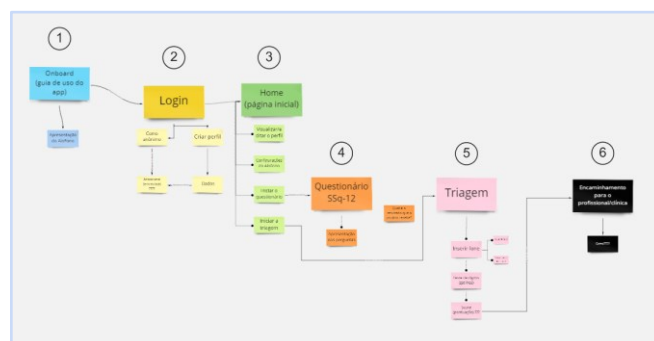
O aplicativo HearWHO® também apresentou usabilidade razoável com *score* mais expressivo de 46.8 ao nível de 40-50, que representa maior alinhamento do aplicativo com as heurísticas de usabilidade, como a disposição das informações em uma ordem lógica e natural, a apresentação das mensagens mais importantes na posição padrão dos aplicativos para a

plataforma, oferece uma navegação intuitiva e um menu esteticamente simples e claro.

A avaliação heurística realizada demonstrou eficiência na capacidade de apresentar aspectos favoráveis, e com potencial de melhorias dos aplicativos, como direções úteis para a construção dos requisitos da aplicação *web* responsiva de triagem auditiva. Estas avaliações podem ser consultadas no Apêndice C.

Na etapa de estruturação foi criado o fluxo de navegação da aplicação *web* responsiva, idealizado para iniciar no *Onboard* (indicado pelo número 1 na figura X) como um guia para elucidar as funcionalidades da aplicação *web*, que auxiliaria o usuário no momento da navegação. Após este momento, o usuário seria direcionado para o número dois (2), que corresponde ao momento de acessar o sistema e/ou se cadastrar no sistema. Nesse sentido, o *login* e cadastro são relacionados ao Sistema de Telemedicina e Telessaúde (STT). (Figura 11)

Figura 11 - Fluxo de navegação preliminar da aplicação web responsiva Alôfono.



Fonte: O autor (2021).

Após o usuário entrar no sistema, a página inicial é exibida (indicada pelo número 3). As funcionalidades centrais para a realização da triagem

auditiva, em destaque: o questionário de habilidade e experiência auditiva⁵⁰, e o Teste de Dígitos no Ruído (TDR), cada um com etapas e fluxos específicos.

No que diz respeito a esses dois momentos da Triagem Auditiva (Indicados pelos números 4 e 5), os resultados gerados pelo sistema seriam exibidos separadamente, sendo eles positivos ou negativos para a indicação de algum problema auditivo, pois segundo os requisitos funcionais preliminares do projeto, o usuário precisaria ser conduzido para uma sequência de etapas, entre o questionário e o TDR.

Em seguida, após o usuário concluir o processo de Triagem Auditiva, a interface final (indicada pelo número 6) é apresentada com a sugestão de um possível encaminhamento para um profissional da saúde, conforme o resultado adquirido pelo usuário, do cruzamento de resultados entre o questionário e o TDR. Após o exposto é relevante evidenciar, que a lógica hierárquica preliminar apresentada e descrita foi revisada e modificada posteriormente, conforme o avanço do projeto.

A prototipagem digital foi utilizada para proporcionar um tipo de visualização para as integrações entre os tipos de requisitos estabelecidos, acrescido de elementos gráficos, havendo a possibilidade de experienciar algumas das funcionalidades⁵¹.

Uma das etapas fundamentais para a concepção de um produto digital foi a criação de um ‘modelo’⁵² para análise e testes de Design. Neste sentido, foram utilizados *wireframes*⁵³ para criação dos ‘modelos’, que foram úteis para modelagem e validação das estratégias de Design de interface.

⁵⁰ Este questionário foi removido da versão final da aplicação web responsiva de triagem auditiva, por apresentar irregularidades quanto à interpretação das perguntas.

⁵¹ A identidade visual da aplicação web também foi realizada neste momento, visto que, durante o processo de delineamento da estrutura da aplicação, ideias surgiram a respeito da qualidade estética do artefato, que foram aproveitadas como *insights*.

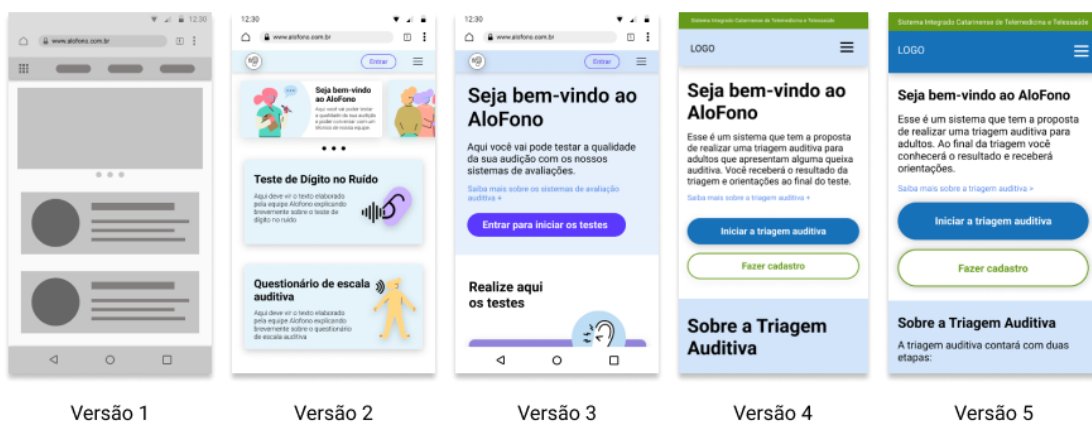
⁵² Compreende-se ‘modelo’ como um conjunto de elementos estruturados visualmente conforme as diretrizes do projeto digital. O autor Saffer (2010) contribui nesse sentido, ao indicar *wireframes*, como uma maneira de documentação estrutural de hierarquia de informação, funções e conteúdo, utilizada como uma etapa inicial da prototipação.

⁵³ Cooper et al. (2014) comenta que o uso de *wireframes* é indicado para solucionar problemas de visibilidade de objetos, e nesse contexto, a modelagem das ideias de interação

A concepção de *wireframes* seguiu uma estrutura de hierarquia baseada em níveis de fidelidade⁵⁴, conforme a necessidade de detalhamento, que podem ser utilizados em diferentes tipos de análises.

Assim, foram estruturadas⁵⁵, algumas soluções preliminares do Design de interfaces para estudos de estilo, alinhadas aos requisitos de funcionalidades e conteúdo. A Figura 12 exemplifica as versões criadas para estudos.

Figura 12 - Versões dos *wireframes* (exemplo da interface inicial da aplicação web).



Fonte: Do autor (2023).

A versão 1 dos *wireframes* foi desenhada em baixa fidelidade, visando priorizar as interações entre elementos da interface e fluxos de navegação,

e elementos de interação do web-app Alôfono, utilizando *wireframes*, serviu para tornar visível os elementos, na prática.

⁵⁴ Nesse sentido, Saffer (2010) comenta que existem dois níveis principais de fidelidade para construção de protótipos: baixa fidelidade, e alta fidelidade. Os protótipos de baixa fidelidade são construídos com rapidez, e segundo o autor, são pouco polidos. Já o protótipo de alta fidelidade constitui uma etapa seguinte, quando os conceitos gerais e fluxos de tarefas do produto digital estão estabelecidos.

⁵⁵ Foi utilizado o *software* Figma por todo o processo de modelagem digital da aplicação web, pois este apresenta ferramentas que podem ser utilizadas para a concepção de planejamento de interação, organização de elementos visuais de interface e implementação por meio de códigos.

sem o compromisso de apresentar conteúdo. Por razões da primeira versão não apresentar elementos de Design visual, que pudessem caracterizar de maneira mais precisa, como o conteúdo seria exposto na interface, a versão 2 foi desenhada para contemplar esse aspecto, e início dos primeiros estudos de estilo visual da aplicação *web*.

Após a segunda versão ser analisada e revisada em reuniões internas do projeto, quanto ao alinhamento da proposta com os objetivos da aplicação *web*, a versão 3 foi construída com novos estudos de estilos gráficos e interações. Nesse sentido, é importante ressaltar que as decisões do uso de conteúdo textual, quanto às instruções técnicas sobre as etapas da triagem auditiva e outras funcionalidades, foram apoiadas pela equipe de especialistas na área da Fonoaudiologia participantes do projeto Alôfono.

A versão 4 foi amadurecida, quanto às possibilidades para tornar mais objetivas as etapas da triagem auditiva. Por último, a versão 5 foi avaliada em reuniões com a equipe envolvida no projeto, e ganhou força pela expressividade quanto ao alinhamento com o estilo gráfico do STT. Cabe ressaltar que, um dos requisitos, que foi incorporado como heurísticas de construção para o estilo gráfico da aplicação *web*, foi a correspondência ao padrão de estilo gráfico do STT. Assim, essa possibilidade foi aperfeiçoada, com mais ênfase, na etapa 5 'Design visual'.

Para a documentação dos elementos gráficos utilizados na interface da aplicação *web*, foi criado um guia de estilo (UI Kit), que tem o objetivo de organizar os elementos gráficos, quanto às diretrizes para implementação, como estilos cromáticos, tipográficos, de ícones, entre outros aspectos.

Ressalta-se que, o guia de estilo foi criado com diretrizes para implementação com foco na Aplicação Responsiva Baseada na Web (ARBW), e repassado para a equipe de desenvolvimento vinculada ao projeto.

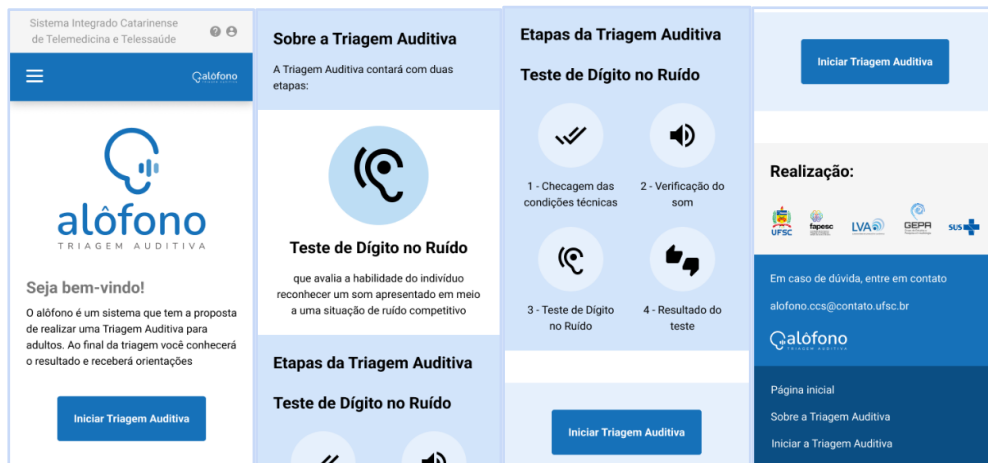
Após algumas reuniões internas com coordenadores e desenvolvedores, a versão final da aplicação *web* responsiva de triagem auditiva foi implementada, gerando um protótipo funcional, seguindo os requisitos estabelecidos para o Design visual e de interação. É importante ressaltar, que

as heurísticas de construção (página 79) foram fundamentais para modelagem da aplicação *web*, visto que, a partir destas foram buscadas maneiras validadas de apresentação de conteúdo e estruturação de funcionalidades.

Resultado das interfaces da aplicação *web* de triagem auditiva

Na interface inicial da aplicação *web* está disponível a principal função da aplicação *web*, que é iniciar a triagem auditiva, portanto, essa função recebeu um botão de destaque, como mostra a Figura 13. Também são exibidos na interface inicial detalhes sobre a triagem auditiva, conceito e suas etapas.

Figura 13 – Partes da interface inicial detalhada da aplicação *web*.

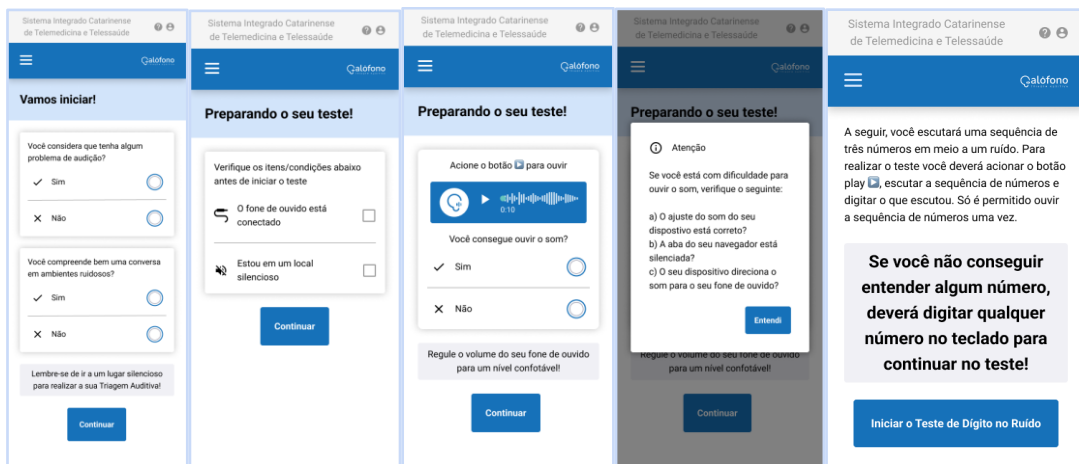


Fonte: Do autor (2023).

A sequência das interfaces relacionadas aos aspectos de procedimentos para iniciar o Teste de Dígitos no Ruído (TDR) é apresentada na Figura 14. Nessa etapa está incluída a verificação das condições necessárias para o TDR, como a investigação sobre condições auditivas; a indicação de estar em um ambiente silencioso e o uso de fones de ouvido; o teste de som, para verificar

se o dispositivo emite o som, com a indicação do usuário se conseguiu ouvir ou não. No contexto do usuário não ouvir o som, uma mensagem é exibida com algumas recomendações. Após essa verificação, a última interface explica como funciona o TDR.

Figura 14 - Interfaces de verificação das condições técnicas para o TDR.



Fonte: Do autor (2023).

Após as informações a respeito do TDR, o teste em si pode ser iniciado. Esta interface foi modelada desta forma para que o usuário/paciente consiga indicar, através do teclado numérico, os dígitos ouvidos. Após a indicação destes dígitos, a sequência é continuada até a obtenção do resultado. A Figura 15 expõe, em detalhes, a interface do TDR.

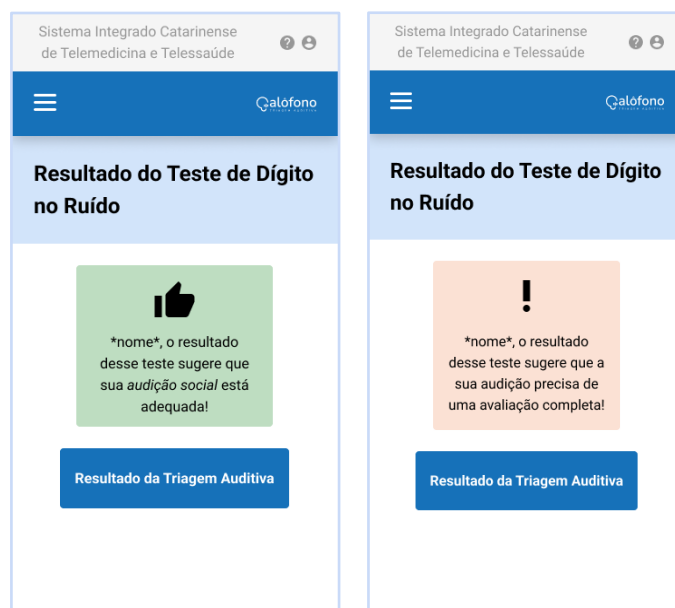
Figura 15 - Interface do Teste de Dígito no Ruído (TDR).



Fonte: Do autor (2023).

Depois que o usuário/paciente realizou o TDR, a interface do resultado é exibida. Dependendo do desempenho no TDR o resultado pode ser uma sinalização positiva em mensagem de texto de boa audição, ou que há a necessidade de uma avaliação completa por um profissional fonoaudiólogo. A Figura 16 exibe o referido processo.

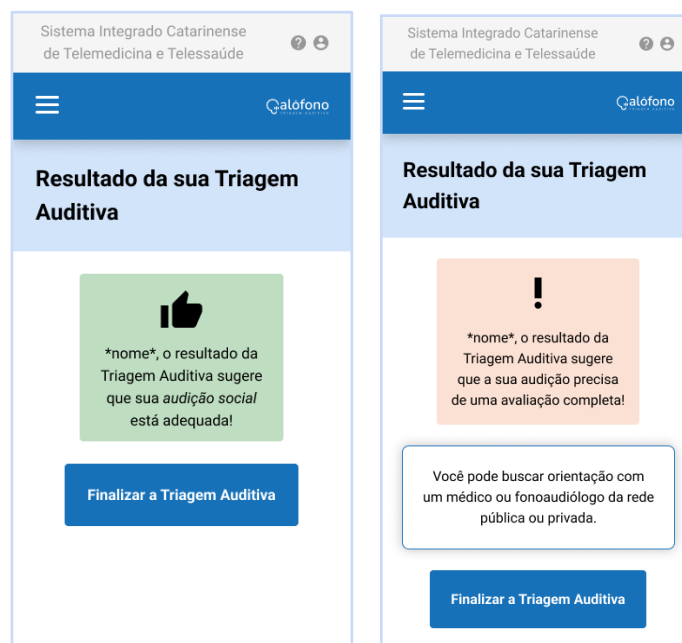
Figura 16 - Interfaces dos tipos de resultados do TDR.



Fonte: Do autor (2023).

Logo após o usuário/paciente obter o resultado do TDR, o botão 'Resultado da Triagem Auditiva' indica a finalização do processo de triagem auditiva. A Figura 17 exibe as interfaces dos resultados da triagem auditiva, por diferenças de resultados.

Figura 17 - Interfaces dos tipos de resultados da Triagem Auditiva.



Fonte: O autor (2023).

Conforme a finalização do processo de triagem auditiva, indicado pelo botão 'Finalizar Triagem Auditiva', a interface final da aplicação web apresentada um agradecimento ao usuário, conforme a Figura 18.

Figura 18 - Interface final da aplicação web responsiva de triagem auditiva.



Fonte: Do autor (2023).

Conforme o exposto, o resultado do processo de Design de interfaces da aplicação *web* foi concluído atendendo aos diferentes tipos de requisitos do projeto. Para verificar quanto à adequação das interfaces e interação, foi realizado um momento de avaliação de usabilidade, que está detalhada na seção '3.2.5 Avaliação da aplicação *web* de triagem auditiva'.

3.4. Resultados da Fase de Observação: etapas de demonstração e avaliação da aplicação *web* de triagem auditiva

Conforme o método adotado nesta pesquisa, nesta fase foram desenvolvidas as etapas de demonstração e avaliação da aplicação *web* responsiva, como destacam as Figuras 19 e 21.

Figura 19 - Representação da fase 'Observação', com ênfase na etapa de Demonstração.

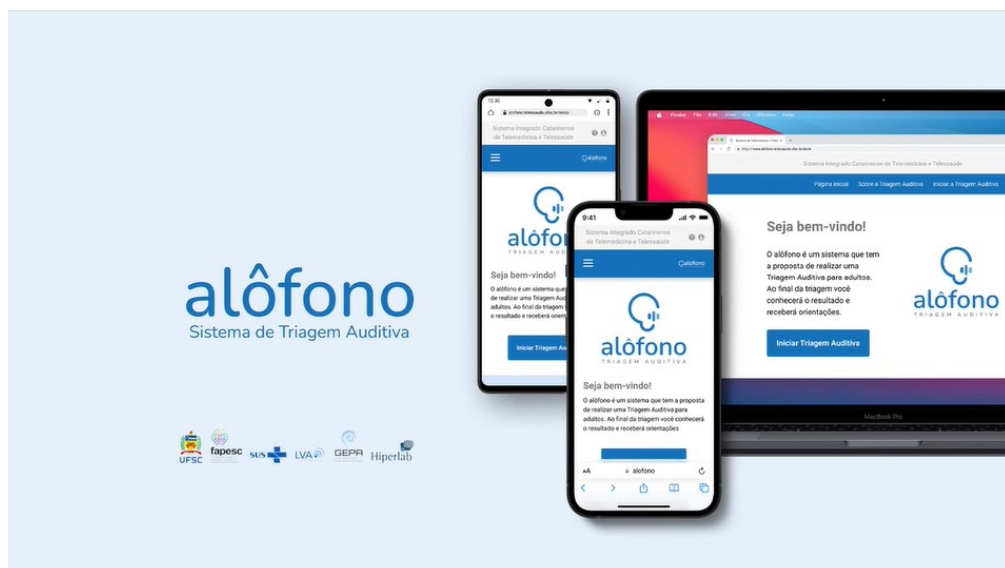


Legenda: INDICAÇÃO DOS RESULTADOS ↔

Fonte: Do autor (2023).

Como demonstração da aplicação *web* responsiva foi desenvolvido um vídeo de documentação da interação com destaque para a visualização das funcionalidades, dos conteúdos e dos modos de interação. A Figura 20 exemplifica a capa do vídeo em questão.

Figura 20 - Capa do vídeo de apresentação da aplicação web de triagem auditiva Alôfono.



Fonte: Do autor (2024).

O vídeo está disponibilizado na plataforma de compartilhamento de vídeo *Vimeo*, e pode ser acessado através do link <https://vimeo.com/932513254?share=copy>.

A partir da implementação da aplicação *web* de triagem auditiva na plataforma do Sistema de Telemedicina e Telessaúde (STT), foi possível realizar a avaliação por intermédio de um teste de usabilidade.

Figura 21- Demarcação da fase 'Observação' com ênfase na etapa de Avaliação.



Fonte: Do autor (2023).

Planejamento do teste de usabilidade e elaboração dos instrumentos de coleta

Para a realização do teste de usabilidade, foram realizados três procedimentos de coleta:

i) elaboração do questionário sociodemográfico, para obter informações básicas dos participantes;

ii) observação da interação com a aplicação *web* responsiva de triagem auditiva na versão do sistema 1.0.0; e

iii) entrevista após interação, a fim de obter dos pacientes respostas a respeito das percepções de interação com a aplicação *web*.

O questionário sociodemográfico foi construído respeitando as normas vigentes de obtenção de dados sociais, dedicando-se a adquirir um perfil social da amostra de participantes. As perguntas que compõem o questionário foram responsáveis por explicitar dados sobre queixa auditiva, tempo de uso de internet, manuseio de diferentes tecnologias no dia-a-dia, e a expectativa em relação ao uso da aplicação *web* responsiva de triagem auditiva.

A interação com a aplicação *web* responsiva ocorreu no *smartphone*, pois foi considerado o modo mais comum de uso pelo usuário/paciente. A versão para *desktop* não foi avaliada.

A entrevista após interação com a aplicação *web* responsiva foi conduzida por um roteiro semiestruturado (Apêndice D) com 15 (quinze) perguntas, todas elas qualitativas, com o intuito de obter respostas dialogadas dos participantes, que provocasse um senso crítico e perceptivo a respeito da interação com a aplicação *web* responsiva. As perguntas foram elaboradas para atender dois eixos norteadores centrais: aspectos cognitivos e de interação.

Para análise do processo interativo, aspectos perceptivos relativos à atenção, memorização e compreensão da interface foram considerados. Quanto à navegação, questionou-se sobre o fluxo, a hierarquia, organização e clareza das informações. No conjunto, buscou-se, ainda, identificar a facilidade e dificuldades manifestadas pelos participantes. As respostas foram registradas em formato de áudio para uma melhor extração de detalhes das respostas, posteriormente tabuladas e interpretadas.

Contexto de aplicação do teste de usabilidade

O teste de usabilidade foi aplicado no contexto da Clínica-Escola de Fonoaudiologia⁵⁶ (Figura 22). Participaram deste teste de usabilidade 10 pacientes, recrutados presencialmente após a avaliação audiológica básica para testarem a aplicação *web* responsiva de triagem auditiva, no período de novembro e dezembro do ano de 2022.

Figura 22 - Fotografia de registro da entrada da Clínica-Escola de Fonoaudiologia.



Fonte: Notícias da UFSC (2021).

A aplicação do teste de usabilidade foi mediada pelo pesquisador autor desta pesquisa, em conjunto com algumas alunas do curso de Fonoaudiologia da UFSC, que integravam a equipe do projeto Alôfono, sob supervisão da professora e vice coordenadora do projeto Alôfono. Após os pacientes realizarem a avaliação audiológica básica, estes foram convidados a testarem a aplicação *web* de triagem auditiva. O teste foi realizado de maneira individual e em outro ambiente.

⁵⁶ Localizada na Rua Desembargador Vitor Lima, 2º andar, no bairro Trindade, em Florianópolis-SC.

No ambiente de teste, as alunas fizeram uma breve introdução da proposta da aplicação *web* para o participante. Logo após a apresentação da aplicação *web* foram realizadas, pelo pesquisador, as perguntas referentes ao questionário sociodemográfico para ser iniciado na sequência a interação com a aplicação *web*.

A interação foi guiada pelas alunas participantes do projeto, em que elas entregavam o *smartphone* ao paciente para que ele iniciasse o processo de triagem auditiva. Ao longo da triagem as alunas auxiliaram os pacientes nos momentos de dúvidas. As observações em relação à interação foram realizadas pelo pesquisador deste trabalho. A Figura 23 exemplifica a maneira como foi conduzida este momento da avaliação.

Figura 23 - Fotografia de registro da aplicação do teste com os pacientes da clínica-escola de Fonoaudiologia.



Fonte: Do autor (2022).

Após os pacientes interagirem com a aplicação *web* foi realizada a entrevista. Este momento foi conduzido pelo pesquisador apresentando aos pacientes as perguntas todas sequenciadas. Além das observações escritas durante a interação com a aplicação *web*, foi realizado o armazenamento das respostas dos participantes em formato de áudio, para obtenção de detalhes

no momento do tratamento dos dados. Ao final da aplicação do teste de usabilidade foram obtidas 10 respostas expostas a seguir.

Perfil sociodemográfico dos pacientes participantes do teste de usabilidade

No que diz respeito ao perfil dos pacientes participantes do teste, tinham entre 20 a 56 anos, todos residentes no estado de Santa Catarina. O Quadro 9 evidencia o perfil dos dez pacientes participantes na clínica escola de fonoaudiologia, que ocorreu entre novembro e dezembro do ano de 2022.

Quadro 8- Perfil dos pacientes da Clínica Escola de Fonoaudiologia que participaram da avaliação.

<i>ID do paciente</i>	<i>Gênero</i>	<i>Idade</i>	<i>Nível de escolaridade</i>	<i>Curso</i>	<i>Cidade em que reside</i>
A	Feminino	44	Superior completo	Direito	Palhoça
B	Feminino	49	Fundamental incompleto	-	Palhoça
C	Masculino	47	Fundamental incompleto	-	São José
D	Feminino	53	Médio completo	-	Biguaçu
E	Masculino	56	Médio completo	-	São José
F	Feminino	30	Médio completo	-	São José
G	Masculino	55	Fundamental incompleto	-	Palhoça
H	Feminino	34	Superior completo	Pedagogia	Florianópolis
I	Masculino	23	Médio completo	-	São José
J	Feminino	20	Médio completo	-	Santo Amaro da Imperatriz

Fonte: Do autor (2023) a partir do *Google Analytics* do projeto Alôfono.

Em relação ao nível de escolaridade, cinco dos dez pacientes possuíam ensino médio completo, três dos dez participantes o ensino fundamental incompleto, e dois dos dez participantes o nível superior completo, curso de Direito e Pedagogia. O gráfico a seguir exemplifica os dados expostos.

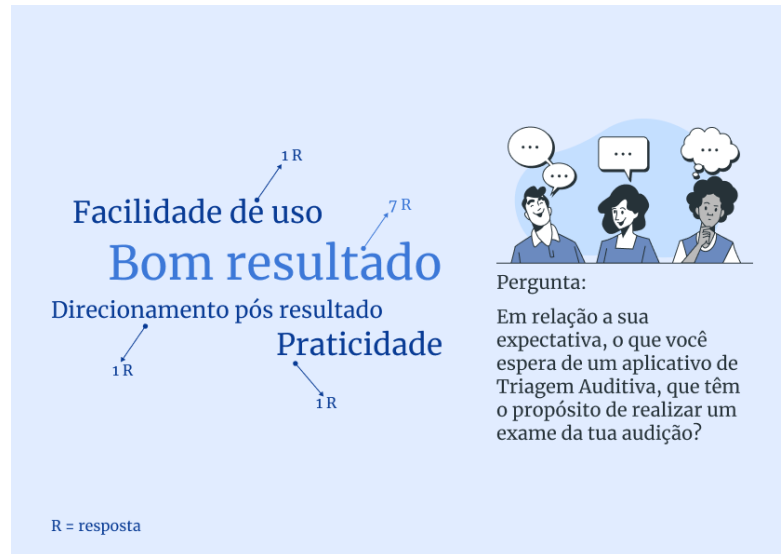
Em relação à experiência com tecnologia, quatro dos dez participantes sinalizam utilizarem a internet de quatro a dez horas por dia, quatro dos dez participantes responderam que utilizarem a internet por menos de duas horas por dia, e dois dos dez participantes responderam que utilizam a internet de duas a quatro horas por dia. Ainda sobre este tópico, todos os dez participantes do teste sinalizaram interagirem com o Smartphone no dia-a-dia. Além do smartphone, três dos dez participantes sinalizaram interagir com o Laptop (*notebook*).

Sobre o uso de aplicativos da área médica, sete dos dez participantes indicaram nunca ter utilizado aplicativos ou serviços digitais da área médica. Três dos dez participantes responderam que utilizam eventualmente aplicativos ou serviços digitais da área médica.

Um das perguntas presentes no questionário indagou sobre problemas auditivos. Sete dos dez participantes disseram não apresentarem qualquer problema na audição. Três dos dez participantes responderam que apresentarem algum problema na audição, como zumbidos e Otosclerose. Quanto à utilização de ferramentas digitais para triagem auditiva, todos os dez participantes sinalizaram nunca ter utilizado qualquer serviço semelhante.

A última pergunta do questionário indagou quanto à expectativa de uso da aplicação *web* responsiva de triagem auditiva. As respostas foram compiladas em uma nuvem de *tags* para uma melhor visualização. (Figura 24)

Figura 24 - Nuvem de *tags* das respostas do questionário sobre expectativa de uso da aplicação *web* de triagem auditiva.



Fonte: Do autor (2024).

Conforme a imagem, pode-se observar que as respostas para a pergunta sobre expectativa de uso, resumiram-se em bom resultado. Esta *tag* foi extraída a partir do conteúdo das respostas que foram repetidas dos sete entre dez participantes. As demais *tags*, como “facilidade de uso”, “direcionamento pós-resultado”, e “praticidade” tiveram menos expressividade no conteúdo das respostas.

Dados da interação coletados a partir do sistema de análises do Alôfono

Para a extração dos dados quantitativos relacionados à interação com a aplicação *web* responsiva, foi solicitado à equipe de desenvolvimento do STT a implementação de recursos, que pudessem indicar alguns dados adicionais⁵⁷ a partir do *Google Analytics*, evidenciando alguns aspectos específicos da interação dos participantes com a aplicação *web*.

Assim, o sistema coletava o tempo de interação total e específicos para cada interface do sistema, desde a interface inicial até o resultado da triagem auditiva. Os recursos adicionais implementados coletaram o tempo de

⁵⁷ Estes recursos adicionais solicitados foram inseridos no conjunto geral de dados brutos do projeto Alôfono, um recurso direcionado para a visualização dos dados sobre os resultados da avaliação auditiva.

interação nas: interface 1 (seg.)⁵⁸; interface 2 (seg.); interface 3 (seg.); interface 4 (seg.); interface 5 (seg.); interface 6 (seg.); interface 7 (seg.); interface 8 (seg.)⁵⁹; interface 9 (seg.); interface 10 (seg.); tempo total (seg.). Estes foram implementados na versão 1.0.0 da aplicação *web* responsiva, utilizada na avaliação de usabilidade. Os resultados da interação a partir de cada interface estão no Apêndice D.

O tempo total de interação dos 10 participantes da avaliação de usabilidade da aplicação *web* responsiva pode ser observada conforme a Figura 25.

Figura 25 - Visualização do tempo total de interação em segundos.



Fonte: Do autor (2024).

⁵⁸ Salienta-se que os dados de tempo referentes a interface 1 não foram registrados no *Google Analytics* por falha do sistema. Portanto, as análises realizadas utilizaram os dados a partir da interface 2 da aplicação *web* responsiva.

⁵⁹ A interface 8 nos dados brutos correspondeu ao questionário de habilidade e experiência auditiva, mas este questionário foi retirado da versão final da aplicação *web* responsiva, portanto, os dados desta interface foram desconsiderados.

Tendo em vista estes resultados é possível perceber quanto a média de tempo da interação com a aplicação *web* responsiva. Levando em consideração esses dados e o perfil sociodemográfico dos participantes, foram identificados os perfis que obtiveram mais ou menos tempo de interação com a aplicação *web*.

Deste modo, observa-se que os participantes A, C, G, H, e J, concluíram o processo de interação em menos tempo que os demais. O Quadro 10 reúne o perfil dos participantes com a indicação de tempo de interação.

Quadro 9 - Relação do perfil sociodemográfico dos participantes que levaram menos tempo de interação com a aplicação *web*.

<i>ID do paciente</i>	<i>Gênero</i>	<i>Idade</i>	<i>Nível de escolaridade</i>	<i>Curso</i>	<i>Cidade em que reside</i>	<i>Tempo de interação (Segs.)</i>
A	Feminino	44	Superior completo	Direito	Palhoça	537
C	Masculino	47	Fundamental incompleto	-	São José	598
G	Masculino	55	Fundamental incompleto	-	Palhoça	598
H	Feminino	34	Superior completo	Pedagogia	Florianópolis	577
J	Feminino	20	Médio completo	-	Santo Amaro da Imperatriz	529

Fonte: Do autor (2024).

Em sequência, observa-se que os participantes B, D, E, F, e I, tiveram um maior tempo para concluir a interação com a aplicação *web*. (Quadro 11)

Quadro 10 - Relação do perfil sociodemográfico dos participantes que levaram maior tempo de interação com a aplicação *web*.

<i>ID do paciente</i>	<i>Gênero</i>	<i>Idade</i>	<i>Nível de escolaridade</i>	<i>Curso</i>	<i>Cidade em que reside</i>	<i>Tempo de interação (Segs.)</i>
B	Feminino	49	Fundamental incompleto	-	Palhoça	667

D	Feminino	53	Médio completo	-	Biguaçu	1185
E	Masculino	56	Médio completo	-	São José	630
F	Feminino	30	Médio completo	-	São José	693
I	Masculino	23	Médio completo	-	São José	630

Fonte: Do autor (2024).

Conforme estes dados, observa-se que os participantes D e F apresentaram maior tempo de interação total, 1185 segs. e 693 segs., respectivamente.

O participante D, do gênero feminino, 53 anos e com o ensino médio completo, se destacou nesta classificação por obter um tempo de interação muito acima dos demais. Este aspecto pode estar associado a diferentes situações, como enfrentamentos na leitura dos textos, dificuldade de compreensão das informações contidas na aplicação *web*, dificuldade de indicar as confirmações solicitadas durante a interação, entre outros.

Entrevistas após interação com a aplicação web de triagem auditiva

Após o período de interação com a aplicação *web* responsiva de triagem auditiva foi realizado um momento de perguntas e respostas, com o propósito de extrair dos participantes as percepções sobre a experiência de interação com a aplicação *web*, com um maior nível de detalhamento.

O questionário semi estruturado contemplou os temas sobre a facilidade de uso (a maneira como o usuário expressa que foi fácil interagir com a aplicação *web*); a facilidade de compreensão (simplicidade na compreensão das informações de todo o sistema da aplicação *web*); a dificuldade de uso (a maneira como o usuário expressa que não foi fácil de interagir com a aplicação *web*); a memória das informações (a capacidade do usuário recordar as informações do sistema da aplicação *web*); a qualidade das informações (a recorrência de comentários positivos sobre a

compreensão das informações do sistema da aplicação *web*); e não soube informar, quando o participante não respondeu à pergunta.

Para a apresentação do conteúdo das respostas dos participantes entrevistados, foi realizado um agrupamento por afinidade dos temas supracitados. Elaborou-se um quadro síntese das principais resposta que está disponível no Apêndice E.

Quanto às perguntas relacionadas a opinião global sobre a interação com a aplicação *web*, a organização das interfaces, as instruções para a realização do teste, o tempo total do teste e a apresentação dos resultados, os participantes relataram que a interação foi fácil, sem dificuldades de entendimento das instruções ou modo de funcionamento. Em relação à compreensão das informações e instruções da aplicação *web*, dois dos dez entrevistados responderam que foi fácil de “interpretar” e que as instruções são “bem explicativas”, os demais afirmaram que não tiveram dificuldades. Ainda sobre a compreensão das informações e instruções, quatro dos dez entrevistados utilizaram alguns adjetivos para qualificar as informações e instruções da aplicação *web*, como “Acessível”, “claras”, “boas”, “suficientes” e “simples”.

Quanto ao tempo total do teste (TDR) e aos resultados, os entrevistados compartilharam que o teste foi rápido, que não perceberam que as etapas do teste geraram algum tipo de cansaço. Uma das entrevistadas comentou ter achado o tempo razoável para a conclusão do teste, visto que, não se faz esse tipo de teste com frequência.

Com relação à visualização dos resultados nas interfaces do aplicativo, quatro dos dez entrevistados explicaram que foi compreensível, recordando com detalhes as informações específicas, como “eu tenho que buscar mais exames completos”, “eu lembro do meu resultado, que eu apresento uma audição boa”, “achei bom, porque eu não tenho uma audição ruim”, e “deu como adequado”. Os outros entrevistados (seis de dez), não lembraram dos seus resultados em nenhum nível de informação, como a cor do resultado, o tipo de informação presente no texto ou ícones gráficos.

As respostas para as perguntas relacionadas ao tema facilidade de uso da aplicação *web* (*em quais partes do site você percebeu maior e/ou menor facilidade para utilizar? No teste feito no site, você precisou corrigir algum dígito?*), denotaram similaridades. Sete dos dez entrevistados explicitaram facilidade na interação, mas não souberam informar em quais interfaces específicas envolveram maior ou menor facilidade de uso. Um dos entrevistados indicou o teclado numérico como uma parte marcante da interação. Esta indicação se repetiu nas respostas referentes ao tema sobre memórias das informações.

Com relação à funcionalidade de correção de dígitos, que está inserida no teclado numérica do teste (TDR), quatro dos dez entrevistados conseguiram corrigir algum dígito durante o teste, enquanto dois dos dez não conseguiram pela sequência das etapas do teste, e quatro dos dez entrevistados não utilizaram esta funcionalidade.

No sentido do tema sobre a facilidade de compreensão das informações e instruções da aplicação *web*, que correspondeu às perguntas: *Como as informações te ajudaram a realizar o exame? e os termos e mensagens que aparecem durante o uso do sistema, você conseguiu ler e compreender bem? Sentiu alguma dificuldade?* as respostas tiveram unanimidade quanto a leitura e compreensão sem dificuldades. Destaca-se que apenas um dos entrevistados explicitou que as informações o ajudaram a compreender como funcionaria o exame/teste (TDR), a classificando como “bem explicado”. Quatro dos dez entrevistados não responderam a estas perguntas.

No que tange às respostas sobre o tema dificuldade de uso, que correspondeu a pergunta: *quais foram as maiores dificuldades que você sentiu na utilização do site? Por quê?* sete dos dez entrevistados comentaram que não sentiram dificuldades para interagir e compreender as funcionalidades da aplicação *web*, no entanto, três dos dez entrevistados expuseram que sentiram dificuldades na compreensão das instruções ou no som das etapas do TDR. Uma das entrevistadas comentou: “só aquele momento que eu te perguntei sobre o zero, eu acho que isso poderia vir explicado” referindo-se ao TDR. É importante salientar, que este aspecto destacado pela entrevista

está contido nas instruções para iniciar o TDR, portanto, a entrevistada não conseguiu identificar esta informação no momento do teste ou não compreendeu.

Com relação à memória das informações, que correspondeu às perguntas: *O que você mais lembra do site? Quais são as áreas clicáveis/toques que você lembra? Quais foram as informações sobre o teste que você lembra?* a maioria dos entrevistados indicou o teste (TDR) e algumas das suas funcionalidades, como o teclado numérico e o som. Dois dos dez entrevistados não indicaram nenhuma parte específica, mas comentaram que não sentiram dificuldades. Sobre as informações que tiveram mais destaque, no quesito memória, foram indicadas as instruções para a realização do teste e os dados pessoais, necessário para iniciar a interação com a aplicação *web*.

Sobre o tema relacionado à qualidade das informações, a pergunta foi direcionada no sentido das informações e leitura dos textos. Neste sentido, todos os entrevistados qualificaram a leitura como “objetiva”, “fácil”, “sem dificuldades” e “fluída”.

Ao final da entrevista foram solicitadas sugestões de melhorias para a aplicação *web* de triagem auditiva. Um dos entrevistados comentou sobre “incluir” a informação da indicação de qualquer número ou o número zero quando não fosse identificado nenhum dígito para prosseguir no TDR, e outro entrevistado sinalizou adicionar um botão de “não conseguir ouvir” para evitar que o usuário não saiba o que fazer.

Cruzamento entre o perfil dos pacientes e os dados da interação com a aplicação web e entrevista após interação

Visando estabelecer correlações entre o perfil sociodemográfico dos participantes do teste de usabilidade, os dados da interação com a aplicação *web* e a entrevista qualitativa após a interação com a aplicação, foi realizado um cruzamento entre esses dados.

Foi observado que a participante J, do gênero feminino, com 20 anos e ensino médio completo, concluiu a interação em menos tempo comparado com os demais participantes. Esses dados isolados não apresentam evidências que sustentem alguma relação quanto a maneira de interação com a aplicação *web*, visto que a participante A, do gênero feminino, com 44 anos e ensino superior no curso de Direito, concluiu a interação em um tempo aproximado ao participante J.

Na entrevista após interação, foi visto que a participante J não enfrentou nenhuma dificuldade na interação com a aplicação *web*. Os seus comentários foram positivos e relacionado ao seu desempenho na interação, observa-se fidelidade. Com relação à participante A, houve, também, comentários positivos quanto a interação, no sentido da facilidade de uso, mas sobre o exame houve enfrentamentos na compreensão do que fazer quando não ouvir os dígitos. Este aspecto pode ter levado a participante A precisar de um tempo maior para concluir todas as etapas da interação no teste de dígitos no ruído.

Neste caso, é importante ressaltar que os dados de nível de escolaridade e idade não foi a fonte principal da conclusão de mais agilidade ou não na interação com a aplicação *web*, aspectos como o uso de tecnologia e dispositivos digitais também foram considerados.

Outro aspecto que foi relacionado diz respeito a facilidade de uso de dispositivos digitais e/ou tecnológicos, e no cenário do teste o *smartphone*. O Quadro 12 apresenta os principais aspectos destacados pelos pacientes participantes do teste de usabilidade.

Quadro 11 - Principais aspectos destacados pelos pacientes participantes do teste de usabilidade durante a entrevista.

<i>Enfoque</i>	<i>Aspectos destacados pelos participantes</i>
Com relação à opinião geral de interação com a aplicação <i>web</i> responsiva	<ul style="list-style-type: none">• Fácil de ser utilizada, sem muitas dificuldades;• Bem explicativa.
Com relação às informações sobre o teste	<ul style="list-style-type: none">• Informações claras e acessíveis.

Com relação ao teste de dígitos no ruído TDR	<ul style="list-style-type: none">• Incluir um mecanismo que informe ao usuário o que fazer quando não conseguir ouvir os dígitos no momento do teste.
Com relação aos resultados do TDR e da triagem auditiva	<ul style="list-style-type: none">• Informações suficientes;• As principais informações dos resultados não foram lembradas.

Fonte: Do autor (2024).

Tendo em vista a etapa de avaliação relatada é possível considerar que as heurísticas de construção adotadas geraram uma interface que manteve certa facilidade de uso. Também foi possível observar a conformidade de aspectos associados aos requisitos para uma boa usabilidade de sistemas móveis.

No próximo capítulo são apresentadas as recomendações de Design, produzidas a partir de todo o processo de pesquisa relatado.

3.5. Formalização do conhecimento: recomendações de Design para interfaces digitais em aplicações *web* de triagem auditiva

Este capítulo contém as recomendações para o Design de interfaces digitais em aplicações *web* para triagem auditiva. As recomendações sintetizam os aspectos fundamentais que estão vinculados ao Design de interfaces digitais.

A Figura 34 demarca a formalização do conhecimento, decorrente do percurso metodológico desta pesquisa pautada na DSR, com ênfase na etapa de comunicação das aprendizagens.

Figura 26 - Representação da fase 'Formalização do conhecimento' com ênfase na etapa de explicitação do conhecimento.

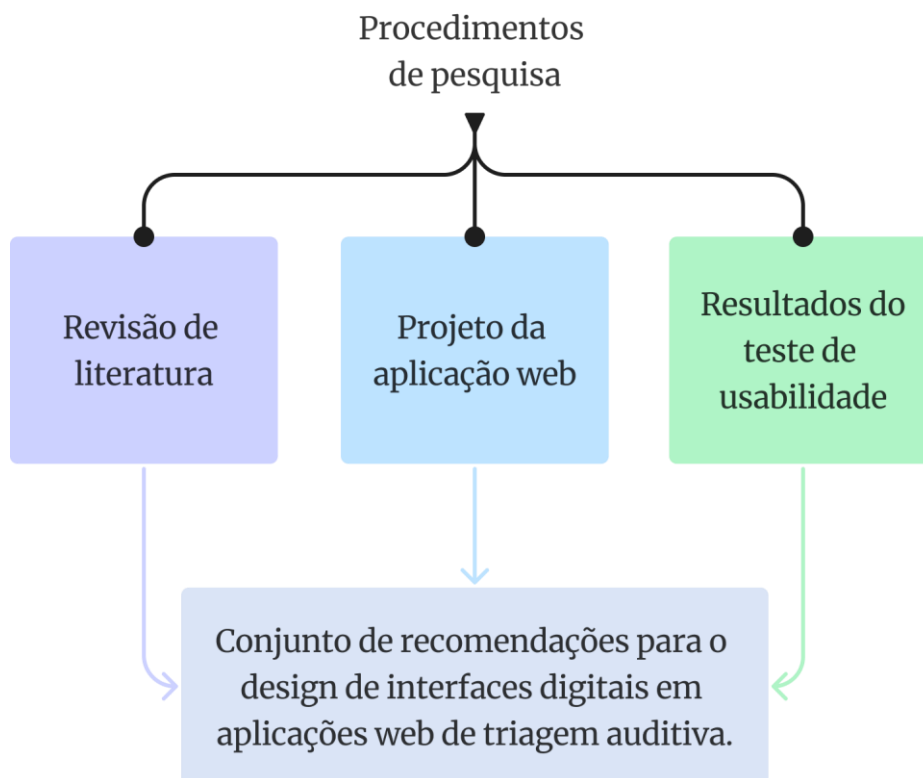


Fonte: Do autor (2023).

Proposição do conjunto de recomendações de Design para interfaces digitais em aplicações web de triagem auditiva

A partir dos resultados obtidos nas fases anteriores da pesquisa, foram identificadas as principais contribuições que deram suporte ao conjunto das recomendações de Design. Neste sentido, foram considerados três procedimentos de pesquisa centrais: as contribuições oriundas da **revisão de literatura**; as contribuições extraídas do **processo de projeto da aplicação web**; e as contribuições resultantes da **avaliação da aplicação web** no contexto clínico, como mostra a Figura 35.

Figura 27 - Representação dos principais procedimentos de pesquisa que possibilitaram a formulação das recomendações de Design.



Fonte: Do autor (2024).

As contribuições advindas da revisão de literatura foram compostas pelos e heurísticos de construção identificadas. As contribuições extraídas do processo de projeto da aplicação *web* serviram para guiar a construção das recomendações de Design no aspecto da experiência projetual advinda da própria construção da aplicação *web*, as análises de similares, as confirmações com a equipe de desenvolvimento, e o próprio repertório teórico incorporado na construção da aplicação *web*.

No que tange às contribuições resultantes do teste de usabilidade realizado em clínica, estas também foram fundamentais para perceber as proporções do desempenho da aplicação *web* com os pacientes, tendo em vista a interação com o protótipo e as entrevistas.

Assim, as recomendações foram organizadas em quatro eixos: de **Organização projetual**; de **Design de interfaces**, que inclui os subeixos de estruturação das informações, exame auditivo e suas tecnologias, e

resultados dos exames; de **Condições técnicas**; e de **Avaliação de usabilidade de protótipos interativos e produtos funcionais de prevenção e promoção à saúde auditiva**. A seguir são apresentadas as recomendações em formato de tópicos organizadas por eixos. Ao final de cada recomendação são declaradas as bases de origem a partir das siglas: [RL] Revisão de Literatura; [PA] Projeto da Aplicação; e [TU] Teste de Usabilidade.

Eixo de organização projetual

Este eixo envolve as dimensões iniciais de preparo e organização das equipes de projeto, quanto às demandas gerais que podem influenciar o andamento do mesmo. Assim, recomenda-se que:

- A equipe de projeto seja organizada em uma perspectiva multidisciplinar, composta por Designers, por fonoaudiólogos, desenvolvedores de *software*, engenheiros acústicos e outros profissionais que possam contribuir [RL][PA]
- A equipe de Designers mantenha contato com fonoaudiólogos e profissionais da área da saúde para aquisição de ter conhecimento a respeito dos temas, termos técnicos, conteúdo e métodos que estão no centro das funcionalidades do artefato digital [RL][PA]
- A equipe possa manter uma periodicidade de reuniões, que sejam coerentes com cada fase do projeto, para serem validadas ideias e opiniões acerca do artefato digital que será idealizado [PA]
- Seja considerada a documentação de todas as etapas projetuais. Que esta seja compartilhada entre a equipe, destacando o detalhamento do que foi realizado e como, para diminuir as possibilidades de falta de informação, aspecto que geralmente compromete o desenvolvimento do artefato digital [RL][PA]
- A equipe de Designers crie uma documentação especial, que possa exemplificar as variações desenvolvidas do artefato, pois essas variações podem ainda ser utilizadas para resgatar alguma função ou conteúdo específico [PA]

Eixo de Design de interfaces

Subeixos:

Este eixo, que se divide em ‘Estruturação das informações’, ‘Exame auditivo e suas tecnologias’ e ‘Resultados dos exames’, envolve os aspectos de conteúdo direcionados à disposição de informações do

de Estruturação das informações;

Subeixo Exame auditivo e suas tecnologias;

Subeixo Resultados dos exames

produto digital, considerando os elementos de interface; o tipo de exame, em sentido tecnológico, do que é necessário para realização; e informações sobre os resultados, que contemplam as especificidades que devem ser notadas e informadas de modo adequado ao usuário final. Trata, também, de recomendações sobre a importância de decisões sobre o tipo de sistema a ser implementado, os dispositivos, e as formas de acesso.

Para o Subeixo de Estruturação das informações, recomenda-se que:

- A redação das informações seja detalhada para informar ao usuário o que é necessário em termos de tecnologia e condições ambientais para realizar a triagem auditiva. Por exemplo, o uso de equipamentos de áudio, como fones de ouvidos, espaços silenciosos para o processo de triagem [RL][PA]
- A equipe de fonoaudiólogos e profissionais da saúde confirmem a adequação de termos técnicos, para não comprometer o desempenho do usuário na triagem auditiva [PA][TU]
- A coerência gráfica seja mantida tendo em vista o repertório da área da saúde ao buscar ícones, símbolos e elementos gráficos no geral, pois a partir deste tipo de coerência, o usuário pode imergir com uma percepção positiva no contexto de domínio [RL][PA]
- A tipografia aplicada às informações enfatize a simplicidade e legibilidade, evitando o uso de fontes muito diversas, facilitando a compreensão das informações dispostas na interface [RL][PA]
- A qualidade de leitura seja priorizada possibilitando compreensão por parte do usuário e adaptação para as interfaces de diferentes dispositivos [RL][PA]
- As informações na interface do produto digital sejam dispostas preservando a unidade entre as mídias utilizadas (modo de apresentação do conteúdo), para que estas não sejam misturadas sem requisitos ou propósitos. Isso pode causar incômodo no usuário o impedindo de prosseguir na interação com o produto digital [RL][PA]
- O projeto possa viabilizar, de maneira simplificada, mecanismos de busca de informações adicionais. Neste aspecto, é importante confirmar com a equipe de profissionais da saúde as informações que não são essenciais para a realização do exame, e que podem ser

direcionadas como um conteúdo complementar acerca da área de domínio [RL]

No Subeixo Exame auditivo e suas tecnologias, recomenda-se que:

- O processo do exame seja esclarecido ao usuário/paciente a partir de informações simples e claras. Nestas, deve constar a necessidade de preenchimento ou não de protocolos, ou verificações de recursos tecnológicos [RL][PA]
- O usuário seja informado na interface gráfica sobre as etapas a serem desenvolvidas após o exame realizado na aplicação *web*, para que este não desista do processo de triagem auditiva [PA][TU]
- Seja considerado informar ao usuário que o exame para avaliação auditiva demanda recursos específicos para execução, e sem estes não é possível dar andamento com a triagem auditiva [PA][TU]
- Ao planejar o teste de dígito no ruído seja considerado criar mecanismos, como um botão de ajuda, que informe ao usuário o que deve ser feito quando o áudio dos dígitos não for percebido [RL][PA][TU]
- Haja mecanismos de progresso nas interfaces direcionadas ao exame da audição, para que o usuário tenha noção da continuidade e finalização do seu exame sem exaustão cognitiva [RL][PA][TU]
- A natureza do exame para a audição e as tecnologias envolvidas sejam apresentadas na interface gráfica de modo claro, considerando a sua adequação a área de domínio e ao público destinado [PA]
- Seja considerado reforçar, ao longo da interação, as informações essenciais para realização do exame auditivo, para evitar que o usuário dependa, exclusivamente, da memória sobre as informações do exame [RL][PA][TU]

No Subeixo Resultados dos exames, recomenda-se que:

- Os resultados sejam apresentados de maneira clara e simples considerando o tipo de conteúdo. Indica-se que a interface esteja de acordo com os requisitos do padrão e protocolo de resultados segundo fonoaudiólogos e profissionais da saúde [RL][PA][TU]
- Códigos cromáticos ou icônicos possam diferenciar os tipos de resultados. A valorização dos contrastes e hierarquias favorecem a

discriminação visual dos resultados na interface. Assim, é importante que o usuário disponha de outros elementos visuais para diferenciar o tipo de resultado, além da informação em texto [RL][PA]

- A equipe de Designers considere apresentar ao usuário orientações para o pós-exame da audição, evitando a ausência de retorno futuro a partir dos resultados. É importante salientar, que estes encaminhamentos estejam em concordância com a equipe de profissionais da fonoaudiologia [RL][PA][TU]

Eixo de Comunicação com a equipe de desenvolvimento de software

Este eixo envolve aspectos quanto às especificações técnicas para implementação do protótipo funcional e a interlocução com a equipe de desenvolvimento de software. Assim, recomenda-se que:

- A equipe de Designers busque por padrões de aplicações *web*, para nortear os estudos de composição, como a maneira em que os conteúdos são dispostos em uma interface responsiva e como as funcionalidades são integradas [PA]
- A equipe de Designers considere iniciar o processo de modelagem da aplicação *web* pela menor interface, pois a disposição dos elementos gráficos em uma interface menor facilita o estudo da composição dos elementos visuais para serem adaptados para uma interface maior [RL][PA]
- Seja considerado confirmar com a equipe de desenvolvimento de *softwares* as principais limitações tecnológicas existentes no projeto, para não implicar em restrições significativas no Design da aplicação *web* [PA]
- O repertório e padrões utilizados pela equipe de desenvolvimento de *softwares* sejam considerados, tendo em vista a plataforma de implementação da aplicação *web* [PA]
- A equipe de Designers adote *softwares* de prototipagem de projetos de Design digital, que apresentem recursos robustos para vetorização, organização e comunicação de aspectos técnicos com profissionais de desenvolvimento de *softwares* [RL][PA]

Eixo de Avaliação de usabilidade de protótipos interativos e produtos digitais de prevenção e promoção à saúde auditiva

Este eixo envolve aspectos relacionados à maneira como as equipes de Designers podem conduzir o momento de avaliação de usabilidade do protótipo interativos e produtos digitais. Assim, recomenda-se que:

- A equipe considere realizar uma avaliação heurística preliminar do protótipo interativo para observar os aspectos que estão consoantes aos princípios da usabilidade, visto que, este tipo de avaliação descarta a necessidade de participação do usuário e não apresenta custos elevados para execução [RL]
- A equipe de Design planeje testes de usabilidade de modo contextual tendo em vista ações de promoção e prevenção à saúde auditiva, organizando um roteiro objetivo para cada etapa. A primeira etapa inclui pesquisa de dados sociodemográficos e de uso de tecnologia. A segunda etapa contempla os cenários das interações e /ou tarefas que serão executadas pelos participantes, e por último a etapa de entrevistas considerando um roteiro de perguntas adequado [RL]
- O planejamento esteja comprometido com o acolhimento dos participantes ao longo do teste de usabilidade no contexto clínico [PA][TU]
- À condução do teste e das entrevistas sejam em ambiente clínico contextualizado e que os pesquisadores possam estabelecer uma interlocução segura com os participantes [PA][TU]
- Haja um comprometimento ético das equipes no registro e condução do processo de avaliação, bem como a divulgação dos resultados do teste [PA][TU]
- Diferentes dispositivos sejam utilizados para avaliação da forma dos conteúdos e funcionalidades no protótipo interativo, visto que, projetar para multiplataformas pode implicar em aspectos de incompatibilidade entre diferentes dispositivos [RL][PA]
- Seja avaliado, também, o desempenho do protótipo interativo em diferentes sistemas operacionais, como Android e iOS, em virtude das diferenças notáveis que ambos os sistemas possuem e que podem interferir na interação do usuário com o protótipo [RL][PA]

As recomendações anteriormente explicitadas foram elaboradas para orientar o Design de interfaces direcionadas a construção de produtos digitais para triagem auditiva. Portanto, cabe ao Designer ou a equipe de Designers, averiguar quais eixos de recomendações são mais tangíveis, tendo em vista fatores como tecnologia utilizada, perfil da equipe envolvida no projeto, tempo, custo para implementação e especificidade do tipo de exame.

Cabe ressaltar que o processo de avaliação de usabilidade da aplicação *web* responsiva de triagem auditiva, por intermédio do teste de usabilidade, no contexto clínico, trouxe contribuições significativas para formalização das recomendações de Design.

Nesse sentido, considera-se fundamental o eixo das recomendações que trata da avaliação. O momento de avaliação de um produto digital interativo, apesar de ser recomendado na literatura, ainda é negligenciado nas dinâmicas de projetos de Design de produtos digitais. Portanto, a condução do teste de usabilidade, na demarcação desta pesquisa no contexto da Clínica-Escola de Fonoaudiologia, atribuiu profundidade na avaliação do desempenho da aplicação *web*, quanto ao planejamento do teste, acolhimento dos participantes, a preocupação com os aspectos éticos. Outro aspecto relevante é que as práticas de avaliação são defendidas intensamente pela área de IHC, importante referencial deste estudo.

O grupo de orientações direcionadas á comunicação com a equipe de desenvolvimento, também se caracteriza como um diferencial no conjunto das recomendações. Este só pode ser estruturado a partir da vivência no contexto do projeto Alôfono. Pouco a literatura trata desse tema, portanto as orientações podem ser significativas para as equipes de Design que interagem com a equipe de desenvolvimento de protótipos funcionais.

É importante destacar que, apesar das contribuições dos procedimentos de pesquisa serem a base das recomendações de Design, também está envolvido o conhecimento empírico do pesquisador autor deste documento, pautado na experiência e observação durante todo o percurso metodológico da pesquisa.



Neste sentido, o esquema gráfico do conjunto das recomendações de Design foi configurado para ser flexível, permitindo a consulta conforme os diferentes cenários projetuais. A organização das recomendações em eixos também permite possibilidades futuras de expansão e validação.

4 Considerações finais



4. Considerações finais

Esta pesquisa teve como principal objetivo propor recomendações de Design para a concepção de interfaces digitais de triagem auditiva, no contexto da saúde digital. Partiu-se da identificação de novos cenários no campo da saúde digital, que demandam urgência na adequação e/ou criação de novos produtos que atendam às necessidades sociais de saúde.

Assim, considerando o percurso metodológico desta pesquisa, que foi estruturada segundo as bases da *Design Science Research* (DSR), considera-se que o processo de construção da aplicação *web* responsiva foi de extrema relevância. Destaca-se que todo o contexto do projeto Alôfono e a busca do referencial teórico, a partir da revisão de escopo da literatura, foi fundamental para caracterização das heurísticas de construção, as quais contribuíram para os resultados direcionados a criação da aplicação *web* responsiva.

Ainda sobre o percurso metodológico desta pesquisa, cabe ressaltar que este manteve coerência com a DSR, quanto a perspectiva dos ciclos mais amplos do Design de interação, em que a pesquisa, o projeto de configuração das interfaces e avaliação foram realizados.

A partir do contexto do projeto Alôfono, foi possível compreender que o contato e apoio de diferentes profissionais colaborou, substancialmente, com o desenvolvimento e implementação da aplicação *web*, assim como, para a formulação das recomendações de Design.

No que tange aos resultados finais desta pesquisa, em que a formalização do conhecimento se configurou a partir do conjunto das recomendações de Design, considera-se que estas contribuem com o desenvolvimento de projetos de produtos digitais no contexto da saúde auditiva, em específico para triagem auditiva.

O conjunto das recomendações de Design resultou das bases oriundas dos principais procedimentos de pesquisa, em que estão circunstanciados a revisão sistemática da literatura, os resultados do processo de projeto da aplicação *web* e dos resultados da avaliação desta aplicação, logo, o resultado

direto desta pesquisa foi submetido a interpretação dos dados coletados durante as fases da pesquisa.

Quanto a aplicação prática do conjunto das recomendações de Design, entende-se que este apresenta potencial de utilização tanto no cenário profissional, dando suporte ao Designer ou a equipes de Designers envolvidas em projetos digitais para a área da saúde, quanto no cenário acadêmico, expandido o arcabouço teórico de material de apoio projetual para guiar projetos deste contexto.

Apesar das recomendações possuírem o foco direcionado a produtos digitais deste contexto específico da triagem auditiva, é possível direcionar a sua aplicação a outros campos da saúde, uma vez que as recomendações apresentam um nível de pertinência em alguns eixos, como o eixo de Organização projetual, o subeixo de resultados e o eixo de comunicação.

Quanto às pesquisas futuras, destaca-se a relevância em pesquisar maneiras que permitam avaliar a eficiência destas recomendações em outros campos da saúde. Assim, ao serem observadas potencialidades e limitações destas recomendações, será possível avançar em níveis mais elevados de detalhamento.

Indica-se, estudos que ampliem o escopo das recomendações, de modo a propor recomendações que contemplem outros eixos mais específicos, como orientações para uso de ícones, tipografia e demais elementos de interface. Sugere-se estudos com ênfase mais claras no Design da informação, pois este apresenta contribuições importantes para o Design de interação e interface.

Referências

- ABU-GHANEM, Sara et al. Smartphone-based audiometric test for screening hearing loss in the elderly. *European archives of oto-rhino-laryngology*, v. 273, p. 333-339, 2016.
- AFONSO, Michele Hartmann Feyh. Como construir conhecimento sobre o tema de pesquisa? Aplicação do processo Proknow-C na busca de literatura sobre avaliação do desenvolvimento sustentável. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 5, n. 2, p. 47-62, 2011.
- ALMUFARRIJ, Ibrahim et al. Web-and app-based tools for remote hearing assessment: a scoping review. *International Journal of Audiology*, v. 62, n. 8, p. 699-712, 2023.
- AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION et al. Preferred practice patterns for the profession of audiology, 2006.
- ANGONESE, Giulia et al. Predicting hearing help-seeking: Which features are important for a psychological profiling module of a hearing mHealth application?. *medRxiv*, p. 2023.02.14.23285904, 2023.
- BADRE, Albert N. *Shaping Web usability: interaction Design in context*. Ubiquity, v. 2002, n. February, p. 1, 2002.
- BALEN, Sheila Andreoli et al. Acurácia de instrumentos de custo acessível para triagem auditiva de adultos e idosos. In: *CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 2021.
- BARROS, Victor Vasconcelos et al. Teste de dígitos no ruído no Português Brasileiro: influência das variáveis demográficas e socioeconômicas em normo-ouvintes. In: *CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 2022.
- BLASCA, Wanderléia Quinhoneiro et al. Modelo de educação em saúde auditiva. *Revista CEFAC*, v. 16, p. 23-30, 2014.
- BOÉCHAT, et al. *Tratado de audiologia/organização Edilene Marchini Boéchat, et al. – 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.*
- BONSIEPE, Gui. *Do material ao digital*. Editora Blucher, 2021.
- BRANDÃO, Elisangela Rodrigues et al. Revisão bibliométrica: estratégias de triagem auditiva de idosos. *Revista CEFAC*, v. 25, p. e5822, 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 432, de 14 de novembro de 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Informática do SUS. *Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028*

[recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria-Executiva, Departamento de Informática do SUS. – Brasília : Ministério da Saúde, 2020.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 7.612, de 17 de novembro de 2011.

CARDOSO, Rafael. Design para um mundo complexo. Ubu Editora LTDA-ME, 2016.

CARMO, Gênesis Medeiros do; PAIVA, Débora Maria Barroso; CAGNIN, Maria Istela. How to develop accessible web interfaces for deaf people?. In: Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. 2019. p. 1-10.

COELHO, Luiz Antonio L. Conceitos-chave em Design. Rio de Janeiro: Novas Ideias, 2008.

COOPER, Alan et al. About face: the essentials of interaction Design. John Wiley & Sons, 2014.

CORONA, Ana Paula et al. Validity of hearing screening using hearTest smartphone-based audiometry: performance evaluation of different response modes. International journal of audiology, v. 59, n. 9, p. 666-673, 2020.

CORREIA, Walter et al. Full mobile accessibility is a matter of respect: GuAMA update process for motor and hearing disability users. In: Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. 2019. p. 1-4.

CORTÁZAR, Andrés Eduardo Fuentes; CÁCERES, José Rafael Rojano; ROBLES, Teresita de Jesús Álvarez. A Systematic mapping review on Design guides for mobile graphical interfaces focused on deaf users. In: 2022 International Conference on Inclusive Technologies and Education (CONTIE). IEEE, 2022. p. 1-5.

COSTA-GUARISCO, Letícia Pimenta et al. Percepção da perda auditiva: utilização da escala subjetiva de faces para triagem auditiva em idosos. Ciência & saúde coletiva, v. 22, p. 3579-3588, 2017.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. Research Design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications, 2018.

CUNHA, Marta Luiza Santana da et al. Triagem auditiva com o aplicativo para dispositivos móveis uHear™: reprodutibilidade dos resultados utilizando dois diferentes modos de resposta. In: CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2023. p. e20210143.

- CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. Princípios ergonômicos para interfaces humano-computador-IHC. _____. Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações. Novatec, p. 23-48, 2010.
- CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. Princípios ergonômicos para interfaces humano-computador-IHC. _____. Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações. Novatec, p. 23-48, 2010.
- DA ROCHA, Heloisa Vieira; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. Design e avaliação de interfaces humano-computador. Unicamp, 2003.
- DAVIS, Rachel et al. Theories of behaviour and behaviour change across the social and behavioural sciences: a scoping review. Health psychology review, v. 9, n. 3, p. 323-344, 2015.
- DE FONOAUDIOLOGIA, Conselho Federal. Guia de orientação para implantação e desenvolvimento da saúde auditiva na Atenção Primária. 2011.
- DE FREITAS, Ranielder Fábio et al. Validação de aspectos semânticos em diretrizes para elaboração de Materiais Educativos Impressos para Promoção da Saúde: contribuição do Design da Informação | Semantic aspects validation in guidelines for the elaboration of Printed Educational Materials for Health Promotion: contribution of Information Design. InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação, v. 17, n. 1, p. 152-169, 2020.
- DE MELLO FREIRE, Karine; DE OLIVEIRA, Caio Marcelo Miolo. A criação de estratégia de comunicação para prevenção em saúde através do Design centrado no ser humano. InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação, v. 12, n. 3, p. 302-317, 2015.
- DE MORAES, Dijon; CELASCHI, Flaviano; MANZINI, Ezio. Metaprojeto: o Design do Design. Blucher, 2010.
- DERMEVAL, Diego; COELHO, Jorge AP de M.; BITTENCOURT, Ig Ibert. Mapeamento sistemático e revisão sistemática da literatura em informática na educação. JAQUES, Patrícia Augustin; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig; PIMENTEL, Mariano. (Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC, 2020.
- DE SOUSA, Andreia Pinto; ALMEIDA, Ana Margarida. A Interface e as suas dimensões na percepção de credibilidade e confiança na e-Health. Proposta de uma estrutura para análise da Interface. InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação, v. 12, n. 1, p. 16-32, 2015.
- DICK, Maurício Elias; GONÇALVES, Berenice Santos; Representações e abordagens de apoio ao Design do livro digital, p. 2640-2651. In: Anais do 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design (2018). São Paulo: Blucher, 2019.

- DICK, Maurício Elias; GONÇALVES, Berenice Santos; VITORINO, Elizete Vieira. Design da informação e competência em informação: relações possíveis| Information Design and information literacy: possible relationships. *InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação*, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2017.
- DRESCH, Aline et al. *Design science research*. Springer International Publishing, 2015.
- FALZON, Pierre. *Ergonomia*. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.
- FRASCARA, J. 2015. What is information Design. In: FRASCARA, J. (org.). *Information Design as principled action: Making information accessible, relevant, understandable, and usable*. Champaign: Common Ground Publishing.
- GALITZ, Wilbert O. *The essential guide to user interface Design: an introduction to GUI Design principles and techniques*. John Wiley & Sons, 2007.
- GIBSON, James J. *The theory of affordances*. Hilldale, USA, v. 1, n. 2, p. 67-82, 1977.
- GOLDCHMIT, Sara et al. *Designing digital health for hip osteoarthritis self-care in Brazil: A study on patients' socioeconomic profile and media preferences*. 2022.
- GOLDCHMIT, Sara Miriam et al. *Design para saúde: oportunidades e desafios da pesquisa colaborativa transdisciplinar*. *Blucher Design Proceedings*, v. 10, n. 5, p. 8436-8442, 2022.
- GONÇALVES, Berenice; FADEL, Luciane; BATISTA, Claudia; WOLOSZYN, Maíra; "Iterato: método para o Design de objetos digitais interativos", p.2290-2313. In: *Anais do 14º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*. São Paulo: Blucher, 2022.
- GREGOR, S. (2009). *Building theory in the sciences of the artificial*. In: *DESRIST*, v. May 7-8, 2009.
- HARZHEIM, Erno et al. *Guia de avaliação, implantação e monitoramento de programas e serviços em telemedicina e telessaúde*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Hospital Alemão Oswaldo Cruz, 2017.
- HEVNER, A.; MARCH, S.; PARK, J.; RAM, S. *Design science in information system research*. *MIS Quarterly*, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.
- HUSSAIN, Azham; MUTALIB, Norasyikin Abdul; ZAINO, Azida. *A usability testing on JFakih Learning Games for hearing impairment children*. In: *The*

- 5th International Conference on Information and Communication Technology for The Muslim World (ICT4M). IEEE, 2014. p. 1-4.
- IDEO. The field guide to human-centered Design. [S.l.: s.n.], 2015. Disponível em: <http://bestgraz.org/wp-content/uploads/2015/09/Field-Guide-to-Human-Centered-Design_IDEOorg.pdf>. Acesso em: 28 Nov. 2023.
- IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. de M. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Blucher, 2016.
- ISRAEL, Barbara A. et al. Community-based participatory research: policy recommendations for promoting a partnership approach in health research. *Education for health*, v. 14, n. 2, p. 182-197, 2001.
- JACKSON, Devlon N.; SEHGAL, Neil; BAUR, Cynthia. Benefits of mHealth co-Design for African American and Hispanic adults: multi-method participatory research for a health information app. *JMIR Formative Research*, v. 6, n. 3, p. e26764, 2022.
- JACKSON, Devlon N.; SEHGAL, Neil; BAUR, Cynthia. Benefits of mHealth co-Design for African American and Hispanic adults: multi-method participatory research for a health information app. *JMIR Formative Research*, v. 6, n. 3, p. e26764, 2022.
- JOHNSON, Steven. *Cultura da interface*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, p. 32-33, 2001.
- KAM, Anna Chi Shan; FU, Christine Hiu Tung. Screening for hearing loss in the Hong Kong Cantonese-speaking elderly using tablet-based pure-tone and word-in-noise test. *International journal of audiology*, v. 59, n. 4, p. 301-309, 2020.
- KENNEDY, Krista. Designing for human-machine collaboration: Smart hearing aids as wearable technologies. *Communication Design Quarterly Review*, v. 5, n. 4, p. 40-51, 2018.
- KHOURI, Sumaia Georges El. *Telemedicina: análise da sua evolução no Brasil*. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- KIM, Gibbeum et al. The development and standardization of self-assessment for hearing screening of the elderly. *Clinical Interventions in Aging*, p. 787-795, 2016.
- KOOLE, Arne et al. Using the digits-in-noise test to estimate age-related hearing loss. *Ear and hearing*, v. 37, n. 5, p. 508-513, 2016.
- LABANCA, Ludimila et al. Triagem auditiva em idosos: avaliação da acurácia e reprodutibilidade do teste do sussurro. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, p. 3589-3598, 2017.

LACERDA, Rogério Tadeu de Oliveira; ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. *Gestão & Produção*, v. 19, p. 59-78, 2012.

LANDIM, Laís Alpi; JORENTE, Maria José Vicentini. Aspectos cognitivos de Design da Informação para ambientes e-Saúde | Cognitive aspects of Information Design for eHealth digital environments. *InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação*, v. 16, n. 3, p. 388-399, 2019.

LI, Lok Yee Joyce et al. Screening for hearing impairment in older adults by smartphone-based audiometry, self-perception, HHIE screening questionnaire, and free-field voice test: comparative evaluation of the screening accuracy with standard pure-tone audiometry. *JMIR mHealth and uHealth*, v. 8, n. 10, p. e17213, 2020.

LINHARES, João Eduardo et al. Capacidade para o trabalho e envelhecimento funcional: análise Sistêmica da Literatura utilizando o PROKNOW-C (Knowledge Development Process-Constructivist). *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 24, p. 53-66, 2019.

LIU, Na et al. Mobile health applications for older adults: a systematic review of interface and persuasive feature Design. *Journal of the American Medical Informatics Association*, v. 28, n. 11, p. 2483-2501, 2021.

LIVSHITZ, Leonid et al. Application-based hearing screening in the elderly population. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, v. 126, n. 1, p. 36-41, 2017.

LOPES FILHO, O.; MESQUITA NETO, O. S. Imitância acústica: aplicações clínicas. *Tratado de fonoaudiologia*, v. 2, p. 173-190, 1994.

LOPES, Andréa Cintra; MUNHOZ, Graziella Simeão; BOZZA, Amanda. Audiometria tonal liminar e de Altas Frequências. *Tratado de audiologia*, 2015.

LOPES, Sérgio. *A Web Mobile: Design Responsivo e além para uma Web adaptada ao mundo mobile*. Editora Casa do Código, 2014.

LORENZETTI, Jorge et al. Tecnologia, inovação tecnológica e saúde: uma reflexão necessária. *Texto & Contexto-Enfermagem*, v. 21, p. 432-439, 2012.

LYCKE, Michelle et al. Implementation of uHear™ - an iOS-based application to screen for hearing loss - in older patients with cancer undergoing a comprehensive geriatric assessment. *Journal of geriatric oncology*, v. 7, n. 2, p. 126-133, 2016.

LYCKE, Michelle et al. The use of uHear™ to screen for hearing loss in older patients with cancer as part of a comprehensive geriatric assessment. *Acta Clinica Belgica*, v. 73, n. 2, p. 132-138, 2018.

- MACKENZIE, I. Scott. Human-computer interaction: An empirical research perspective. 2013.
- MAGER, Birgit (Ed.). Service Design impact report: Health sector. Service Design Network gGmbH, 2017.
- MAIDMENT, David W. et al. Effectiveness of alternative listening devices to conventional hearing aids for adults with hearing loss: a systematic review protocol. *BMJ open*, v. 6, n. 10, p. e011683, 2016.
- MANZINI, Ezio. Design, when everybody Designs: An introduction to Design for social innovation. MIT press, 2015.
- MARTIN, William Hal et al. Randomized trial of four noise-induced hearing loss and tinnitus prevention interventions for children. *International journal of audiology*, v. 52, n. sup1, p. S41-S49, 2013.
- MARTINO, Luís Mauro Sá. Teoria das mídias digitais: linguagens, ambientes e redes. Editora Vozes Limitada, 2014.
- MEDINA, Camila; DOMICIANO, Cassia Leticia Carrara; FERRARI, Deborah Viviane. O que pensam os Designers especialistas? Avaliação heurística de um manual de instrução inclusivo para indivíduos com deficiência auditiva. *InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação*, v. 18, n. 1, 2021.
- MELLES, Marijke; ALBAYRAK, Armagan; GOOSSENS, Richard. Innovating health care: key characteristics of human-centered Design. *International Journal for Quality in Health Care*, v. 33, n. Supplement_1, p. 37-44, 2021.
- MESKÓ, Bertalan et al. Digital health is a cultural transformation of traditional healthcare. *Mhealth*, v. 3, 2017.
- MOHER, David; SHEKELLE, Paul; STEWART, Lesley A. Thanks to all those who reviewed for Systematic Reviews in 2014. *Systematic Reviews*, v. 4, p. 1-4, 2015.
- MUÑOZ, Leidi J. Enriquez et al. Graphical user interface Design guide for mobile applications aimed at deaf children. In: Learning and Collaboration Technologies. Design, Development and Technological Innovation: 5th International Conference, LCT 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings, Part I 5. Springer International Publishing, 2018. p. 58-72.
- NAI, Ana Caroline Colombi; GOLDCHMIT, Sara; "Informação digital em saúde para idosos: recomendações para o Design de artefatos audiovisuais", p. 2259-2271. In: Anais do 14º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo: Blucher, 2022.
- NORMAN, Donald A. O Design do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

OINAS-KUKKONEN, Harri; HARJUMAA, Marja. A systematic framework for Designing and evaluating persuasive systems. In: *Persuasive Technology: Third International Conference, PERSUASIVE 2008*, Oulu, Finland, June 4-6, 2008. Proceedings 3. Springer Berlin Heidelberg, 2008.

OINAS-KUKKONEN, Harri; HARJUMAA, Marja. Towards deeper understanding of persuasion in software and information systems. In: *First international conference on advances in computer-human interaction*. IEEE, 2008.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). OMS estima que 1 em cada 4 pessoas terão problemas auditivos até 2050. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/2-3-2021-oms-estima-que-1-em-cada-4-pessoas-terao-problemas-auditivos-ate-2050>. Acesso em: 16 de Out. de 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). Saúde auditiva. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/saude-auditiva>. Acesso em: 16 Out. de 2023.

PAPANÉK, Victor. *Design for the real world: human ecology and social change*. New York, 1971.

PAPULOVÁ, Zuzana; SMOLKA, Dávid; KRČMÉRY, Silvester. Trends and Challenges in Healthcare in Context of Industry 4.0 and New Emerging Technologies. *Human Interaction & Emerging Technologies (IHET 2022): Artificial Intelligence & Future Applications*, v. 68, n. 68, 2022.

PASCHOARELLI, L. C. Usabilidade aplicada ao Design ergonômico de transdutores de ultrassonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto. Tese de doutorado. São Carlos: UFSCAR, 2003.

PEFFERS, Ken et al. A Design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PEREZ, Iana Uliana; MOURA, Mônica; MEDOLA, Fausto Orsi. A Design science nas pesquisas em Design no Brasil. *Estudos em Design*, v. 28, n. 1, 2020.

PONTE, João Pedro da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?. *Revista Iberoamericana de educación*, p. 63-90, 2000.

POTGIETER, Jenni-Marí et al. Development and validation of a smartphone-based digits-in-noise hearing test in South African English. *International journal of audiology*, v. 55, n. 7, p. 405-411, 2016.

POTGIETER, Jenni-Mari et al. The South African English smartphone digits-in-noise hearing test: Effect of age, hearing loss, and speaking competence. *Ear and hearing*, v. 39, n. 4, p. 656-663, 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* - 2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

PRONK, Marieke et al. Rationale, theoretical underpinnings, and Design of HEAR-aware: Providing adults with hearing loss with tailored support to self-manage their hearing problems via a smartphone app, as an alternative to hearing aids. *American Journal of Audiology*, v. 29, n. 3S, p. 648-660, 2020.

ROBBINS, Jennifer Niederst. *Learning web Design: A beginner's guide to HTML, CSS, JavaScript, and web graphics*. " O'Reilly Media, Inc.", 2012.

RODRIGUES, Diogo Duarte. Design Science Research como caminho metodológico para disciplinas e projetos de Design da Informação | Design Science Research as methodological path for Information Design subjects and projects. *InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação*, v. 15, n. 1, p. 111-124, 2018.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. *Design de interação*. Bookman Editora, 2013.

SABBAGH, Karim et al. Maximizing the impact of digitization. *The global information technology report*, v. 2012, p. 121-133, 2012.

SAFFER, Dan. *Designing for interaction: creating innovative applications and devices*. New Riders, 2010.

SAMELLI, Alessandra G. et al. Tablet-based hearing screening test. *Telemedicine and e-Health*, v. 23, n. 9, p. 747-752, 2017.

SANDSTRÖM, Josefin et al. Accuracy and reliability of smartphone self-test audiometry in community clinics in low income settings: a comparative study. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, v. 129, n. 6, p. 578-584, 2020.

SANTA ROSA, José Guilherme. *Teste de Usabilidade: aprimorando a experiência do usuário e a interação humano-computador*. Rio de Janeiro: 2AB, 2021.

SANTOS, Aguinaldo dos et al. *Seleção do método de pesquisa: guia para pós-graduando em Design e áreas afins*. Curitiba: Insight, p. 10-42, 2018.

SCHEFER, Ricardo Pezzotti; AREÃO, Andreza Silva; ZAINA, Luciana A. Martinez. Guidelines for developing social networking mobile apps to deaf audience: a proposal based on user experience and technical issues. In:

Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. 2018. p. 1-10.

SCHEFER, Ricardo Pezzotti; BEZERRA, Matheus Sousa; ZAINA, Luciana A. Martinez. Supporting the development of social networking mobile apps for deaf users: Guidelines based on user experience issues. In: Proceedings of the 8th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-Exclusion. 2018. p. 278-285.

SHELTON, Brett E.; PARLIN, Mary Ann. Teaching math to Deaf/hard-of-hearing (DHH) children using mobile games: Outcomes with student and teacher perspectives. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, v. 8, n. 1, p. 1-17, 2016.

SIMON, Herbert A. *The sciences of the artificial*. MIT press, 1996.

SMITS, Cas; KAPTEYN, Theo S.; HOUTGAST, Tammo. Development and validation of an automatic speech-in-noise screening test by telephone. *International journal of audiology*, v. 43, n. 1, p. 15-28, 2004.

SMITS, Cas; THEO GOVERTS, S.; FESTEN, Joost M. The digits-in-noise test: Assessing auditory speech recognition abilities in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 133, n. 3, p. 1693-1706, 2013.

STARK, Anna Lea; GEUKES, Cornelia; DOCKWEILER, Christoph. Digital health promotion and prevention in settings: scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, v. 24, n. 1, p. e21063, 2022.

TAJ, Fawad; KLEIN, Michel CA; VAN HALTEREN, Aart. Digital health behavior change technology: bibliometric and scoping review of two decades of research. *JMIR mHealth and uHealth*, v. 7, n. 12, p. e13311, 2019.

TOULMIN, S. *Os usos do argumento* São Paulo. 2001.

TSEKLEVES, Emmanuel; COOPER, Rachel. Emerging trends and the way forward in Design in healthcare: an expert's perspective. *The Design Journal*, v. 20, n. sup1, p. S2258-S2272, 2017.

VALETE-ROSALINO, Cláudia Maria; ROZENFELD, Suely. Triagem auditiva em idosos: comparação entre auto-relato e audiometria. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v. 71, p. 193-200, 2005.

VAN AKEN, J. E. (2011) *The research Design for Design science research in management*.

VENABLE, J. R. (2006). *The role of theory and theorising in Design science research*. In: DESRIST,

VIDAL, Mário César. Guia para Análise Ergonômica do Trabalho na empresa: uma metodologia realista, ordenada e sistemática. Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2011.

VIEIRA, Gislene Inoue et al. Saúde auditiva no Brasil: análise quantitativa do período de vigência da Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva. *Distúrbios da Comunicação*, v. 27, n. 4, 2015.

VOM BROCKE, Jan; HEVNER, Alan R.; MAEDCHE, Alexander (Ed.). *Design science research: cases*. Cham: Springer, 2020.

WALLER, Morgan; STOTLER, Chad. Telemedicine: a primer. *Current allergy and asthma reports*, v. 18, p. 1-9, 2018.

WILDEVUUR, Sabine E. Could health learn from Design?. *Design for Health*, v. 1, n. 1, p. 59-64, 2017.

WOLOSZYN, Maíra. Variable fontwork: um framework para o processo de Design de fontes variáveis. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Hearing screening: Considerations for implementation. World Health Organization, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Pacote de Ferramentas da Estratégia Nacional de eSaúde. Genebra: WHO. 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. World report on hearing. World Health Organization, 2021.

YESANTHARAO, Lekha V. et al. Virtual audiometric testing using smartphone mobile applications to detect hearing loss. *Laryngoscope investigative otolaryngology*, v. 7, n. 6, p. 2002-2010, 2022.

YOU, Sunghwa et al. Reliability and validity of self-screening tool for hearing loss in older adults. *Clinical interventions in aging*, p. 75-82, 2020.

ZHU, Yujie et al. Meaningful Smart Health Data: A Design Guide for Transparent Data to Enhance Self-Reflection. *Human Interaction & Emerging Technologies (IHET 2022): Artificial Intelligence & Future Applications*, v. 68, n. 68, 2022.

Sites consultados

<<https://crefono1.gov.br/a-fonoaudiologia/>>

<<https://bvsmms.saude.gov.br/fonoaudiologia/>>



<<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>

<<https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>>

<<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>>

<<https://www.nidcd.nih.gov/about/nidcd-director-message/hearing-health-care-global-priority>>

<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2488_21_10_2011.html>

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/decs-locator/?lang=pt&mode=&tree_id=H02.010.150>

<<https://www.paho.org/pt/information-systems-health-is4h-blog/telemedicina-e-telessaude-embarcadas-no-ecossistema-saude>>

<<https://www.hearza.co.za/faq/>>

<<https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/sensory-functions-disability-and-rehabilitation/hearwho>>

Apêndices e Anexos



Apêndice A - Recomendações de Design para interfaces digitais em aplicações web de triagem auditiva

Eixo de organização projetual

Este eixo envolve as dimensões iniciais de preparo e organização das equipes de projeto, quanto às demandas gerais que podem influenciar o andamento do mesmo. Assim, recomenda-se que:

- A equipe de projeto seja organizada em uma perspectiva multidisciplinar, composta por Designers, por fonoaudiólogos, desenvolvedores de *software*, engenheiros acústicos e outros profissionais que possam contribuir [RL][PA]
- A equipe de Designers mantenha contato com fonoaudiólogos e profissionais da área da saúde para aquisição de ter conhecimento a respeito dos temas, termos técnicos, conteúdo e métodos que estão no centro das funcionalidades do artefato digital [RL][PA]
- A equipe possa manter uma periodicidade de reuniões, que sejam coerentes com cada fase do projeto, para serem validadas ideias e opiniões acerca do artefato digital que será idealizado [PA]
- Seja considerada a documentação de todas as etapas projetuais. Que esta seja compartilhada entre a equipe, destacando o detalhamento do que foi realizado e como, para diminuir as possibilidades de falta de informação, aspecto que geralmente compromete o desenvolvimento do artefato digital [RL][PA]
- A equipe de Designers crie uma documentação especial, que possa exemplificar as variações desenvolvidas do artefato, pois essas variações podem ainda ser utilizadas para resgatar alguma função ou conteúdo específico [PA]

Eixo de Design de interfaces

Subeixos:

de Estruturação das informações;

Subeixo Exame auditivo e suas tecnologias;

Este eixo, que se divide em ‘Estruturação das informações’, ‘Exame auditivo e suas tecnologias’ e ‘Resultados dos exames’, envolve os aspectos de conteúdo direcionados à disposição de informações do produto digital, considerando os elementos de interface; o tipo de exame, em sentido tecnológico, do que é necessário para realização; e informações sobre os resultados, que contemplam as especificidades que devem ser notadas e informadas de modo adequado ao usuário final. Trata, também, de recomendações sobre a importância de decisões sobre o tipo de

Subeixo Resultados dos exames

sistema a ser implementado, os dispositivos, e as formas de acesso.

Para o Subeixo de Estruturação das informações, recomenda-se que:

- A redação das informações seja detalhada para informar ao usuário o que é necessário em termos de tecnologia e condições ambientais para realizar a triagem auditiva. Por exemplo, o uso de equipamentos de áudio, como fones de ouvidos, espaços silenciosos para o processo de triagem [RL][PA]
- A equipe de fonoaudiólogos e profissionais da saúde confirmem a adequação de termos técnicos, para não comprometer o desempenho do usuário na triagem auditiva [PA][TU]
- A coerência gráfica seja mantida tendo em vista o repertório da área da saúde ao buscar ícones, símbolos e elementos gráficos no geral, pois a partir deste tipo de coerência, o usuário pode imergir com uma percepção positiva no contexto de domínio [RL][PA]
- A tipografia aplicada às informações enfatize a simplicidade e legibilidade, evitando o uso de fontes muito diversas, facilitando a compreensão das informações dispostas na interface [RL][PA]
- A qualidade de leitura seja priorizada possibilitando compreensão por parte do usuário e adaptação para as interfaces de diferentes dispositivos [RL][PA]
- As informações na interface do produto digital sejam dispostas preservando a unidade entre as mídias utilizadas (modo de apresentação do conteúdo), para que estas não sejam misturadas sem requisitos ou propósitos. Isso pode causar incômodo no usuário o impedindo de prosseguir na interação com o produto digital [RL][PA]
- O projeto possa viabilizar, de maneira simplificada, mecanismos de busca de informações adicionais. Neste aspecto, é importante confirmar com a equipe de profissionais da saúde as informações que não são essenciais para a realização do exame, e que podem ser direcionadas como um conteúdo complementar acerca da área de domínio [RL]

No Subeixo Exame auditivo e suas tecnologias, recomenda-se que:

- O processo do exame seja esclarecido ao usuário/paciente a partir de informações simples e claras. Nestas, deve constar a necessidade de

preenchimento ou não de protocolos, ou verificações de recursos tecnológicos [RL][PA]

- O usuário seja informado na interface gráfica sobre as etapas a serem desenvolvidas após o exame realizado na aplicação *web*, para que este não desista do processo de triagem auditiva [PA][TU]
- Seja considerado informar ao usuário que o exame para avaliação auditiva demanda recursos específicos para execução, e sem estes não é possível dar andamento com a triagem auditiva [PA][TU]
- Ao planejar o teste de dígito no ruído seja considerado criar mecanismos, como um botão de ajuda, que informe ao usuário o que deve ser feito quando o áudio dos dígitos não for percebido [RL][PA][TU]
- Haja mecanismos de progresso nas interfaces direcionadas ao exame da audição, para que o usuário tenha noção da continuidade e finalização do seu exame sem exaustão cognitiva [RL][PA][TU]
- A natureza do exame para a audição e as tecnologias envolvidas sejam apresentadas na interface gráfica de modo claro, considerando a sua adequação a área de domínio e ao público destinado [PA]
- Seja considerado reforçar, ao longo da interação, as informações essenciais para realização do exame auditivo, para evitar que o usuário dependa, exclusivamente, da memória sobre as informações do exame [RL][PA][TU]

No Subeixo Resultados dos exames, recomenda-se que:

- Os resultados sejam apresentados de maneira clara e simples considerando o tipo de conteúdo. Indica-se que a interface esteja de acordo com os requisitos do padrão e protocolo de resultados segundo fonoaudiólogos e profissionais da saúde [RL][PA][TU]
- Códigos cromáticos ou icônicos possam diferenciar os tipos de resultados. A valorização dos contrastes e hierarquias favorecem a discriminação visual dos resultados na interface. Assim, é importante que o usuário disponha de outros elementos visuais para diferenciar o tipo de resultado, além da informação em texto [RL][PA]
- A equipe de Designers considere apresentar ao usuário orientações para o pós-exame da audição, evitando a ausência de retorno futuro

a partir dos resultados. É importante salientar, que estes encaminhamentos estejam em concordância com a equipe de profissionais da fonoaudiologia [RL][PA][TU]

Eixo de Comunicação com a equipe de desenvolvimento de software

Este eixo envolve aspectos quanto às especificações técnicas para implementação do protótipo funcional e a interlocução com a equipe de desenvolvimento de software. Assim, recomenda-se que:

- A equipe de Designers busque por padrões de aplicações *web*, para nortear os estudos de composição, como a maneira em que os conteúdos são dispostos em uma interface responsiva e como as funcionalidades são integradas [PA]
- A equipe de Designers considere iniciar o processo de modelagem da aplicação *web* pela menor interface, pois a disposição dos elementos gráficos em uma interface menor facilita o estudo da composição dos elementos visuais para serem adaptados para uma interface maior [RL][PA]
- Seja considerado confirmar com a equipe de desenvolvimento de *softwares* as principais limitações tecnológicas existentes no projeto, para não implicar em restrições significativas no Design da aplicação *web* [PA]
- O repertório e padrões utilizados pela equipe de desenvolvimento de *softwares* sejam considerados, tendo em vista a plataforma de implementação da aplicação *web* [PA]
- A equipe de Designers adote *softwares* de prototipagem de projetos de Design digital, que apresentem recursos robustos para vetorização, organização e comunicação de aspectos técnicos com profissionais de desenvolvimento de *softwares* [RL][PA]

Eixo de Avaliação de usabilidade de protótipos interativos e produtos digitais de prevenção e promoção à saúde auditiva

Este eixo envolve aspectos relacionados à maneira como as equipes de Designers podem conduzir o momento de avaliação de usabilidade do protótipo interativos e produtos digitais. Assim, recomenda-se que:

- A equipe considere realizar uma avaliação heurística preliminar do protótipo interativo para observar os aspectos que estão consoantes aos princípios da usabilidade, visto que, este tipo de avaliação descarta a necessidade de participação do usuário e não apresenta custos elevados para execução [RL]
- A equipe de Design planeje testes de usabilidade de modo contextual tendo em vista ações de promoção e prevenção à saúde auditiva, organizando um roteiro objetivo para cada etapa. A primeira etapa inclui pesquisa de dados sociodemográficos e de uso de tecnologia. A segunda etapa contempla os cenários das interações e /ou tarefas que serão executadas pelos participantes, e por último a etapa de entrevistas considerando um roteiro de perguntas adequado [RL]
- O planejamento esteja comprometido com o acolhimento dos participantes ao longo do teste de usabilidade no contexto clínico [PA][TU]
- À condução do teste e das entrevistas sejam em ambiente clínico contextualizado e que os pesquisadores possam estabelecer uma interlocução segura com os participantes [PA][TU]
- Haja um comprometimento ético das equipes no registro e condução do processo de avaliação, bem como a divulgação dos resultados do teste [PA][TU]
- Diferentes dispositivos sejam utilizados para avaliação da forma dos conteúdos e funcionalidades no protótipo interativo, visto que, projetar para multiplataformas pode implicar em aspectos de incompatibilidade entre diferentes dispositivos [RL][PA]
- Seja avaliado, também, o desempenho do protótipo interativo em diferentes sistemas operacionais, como Android e iOS, em virtude das diferenças notáveis que ambos os sistemas possuem e que podem interferir na interação do usuário com o protótipo [RL][PA]

Apêndice B – Revisão de Escopo da Literatura

Para a construção de um novo saber nas ciências, é indispensável a condução de revisão de literatura acerca de um determinado tema de pesquisa. Neste aspecto, foi conduzida um mapeamento da literatura sobre o tema de interfaces digitais para triagem auditiva, visando identificar recomendações de Design para interfaces digitais de aplicações *web* para triagem auditiva.

O Mapeamento Sistemático da Literatura ou revisão de escopo (*Scoping Review*), é identificado como um tipo de Revisão Sistemática da Literatura⁶⁰, segundo Moher, Shekelle e Stewart (2015) e Dermeval, Coelho e Bittencourt (2020), pois este tipo de revisão garante uma visão geral sobre determinada área a ser pesquisada.

O quadro a seguir apresenta a síntese da revisão de escopo, onde consta o objetivo da revisão de escopo e as perguntas que nortearam a análise do material científico adquirido.

Para conduzir o mapeamento foi utilizada a metodologia de seleção do referencial bibliográfico *Knowledge Development Process – Constructivist – ProKnow-C*, como ferramenta para condução da etapa de busca por literatura científica, para respaldar o delineamento da problemática de pesquisa acerca de recomendações de Design para interfaces de aplicações *web* de triagem auditiva.

O resultado da metodologia é proporcionar ao pesquisador um processo de seleção de referências bibliográficas com fatores de impacto relevantes, em conjunto da análise bibliométrica das referências, autores e periódicos acerca do tema. A metodologia foi conduzida em três etapas, que foram: 1) Investigação preliminar; 2) Seleção dos artigos para o portfólio bibliográfico;

⁶⁰ A Revisão Sistemática da Literatura é um método para busca de evidências sobre uma área, que busca responder questões específicas para evidenciar conclusões sobre um conhecimento (Dermeval; Coelho; Bittencourt, 2020). Na literatura sobre métodos de pesquisa, também é possível encontrar como Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) (Santos, 2018).

3) Análise bibliométrica do portfólio bibliográfico (Linhares *et al.*, 2017; Lacerda; Ensslin; Ensslin, 2012; Afonso *et al.*, 2011).

Para a etapa de investigação preliminar foram considerados os seguintes objetivos:

- Identificação das palavras-chave e termos controlados;
- Construção da estratégia de busca; e
- Seleção das bases de dados de interesse para execução da busca.

Quanto à identificação das palavras-chave e termos controlados, foram utilizados os assuntos principais da pesquisa (Design de interfaces digitais, saúde auditiva e recomendações), junto a termos alternativos, encontrados em sistemas de metadados de indexação de artigos na área da saúde, e sistemas multidisciplinares de dados.

A partir da identificação das palavras-chave e termos, foram criadas as estratégias de busca para serem utilizadas nas bases de dados. Ressalta-se que, a inclusão da palavra-chave 'recomendações' como assunto para relacionar com o Design de interfaces digitais e saúde auditiva, foi adicionado após o atendimento com a bibliotecária da Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina (BU/UFSC). A decisão partiu do pesquisador, visto que, o objetivo central da busca é adquirir recomendações de Design para interfaces digitais de triagem auditiva, tornando a estratégia de busca alinhadas ao objetivo.

No sentido da seleção das bases de dados, foram consideradas aquelas que mais se alinharam às áreas de interesse do tema de pesquisa, como bases específicas do campo da saúde (PubMed e Cochrane), quanto bases de dados multidisciplinares e da computação (Embase, Scopus, Web of Science, IEEE Xplore e ACM Digital Library).

Com o propósito de evitar possíveis erros no percurso da busca, foi utilizado o serviço de orientação para pesquisa em bases de dados

científicas⁶¹, ofertado pela BU/UFSC, para a comunidade acadêmica. O atendimento apoiou na correção do protocolo para elaboração de estratégia de busca^{62,63}, que contou com as palavras-chave e os termos controlados, junto às estratégias que foram utilizadas e os resultados encontrados nas bases de dados. As buscas foram realizadas seguindo o mecanismo de busca avançada, a saber: título, palavras-chave e resumo.

A seleção dos artigos para o portfólio bibliográfico foi desenvolvida em dez momentos, que foram:

- Busca nas bases de dados;
- Exportação dos resultados para análise com apoio de *software*;
- Exclusão de artigos duplicados;
- Identificação dos artigos por título;
- Reconhecimento da relevância dos artigos pelo quantitativo de citações;
- Identificação dos artigos pelo resumo, após o reconhecimento da relevância científica;
- Exclusão dos artigos não alinhados;
- Leitura integral dos artigos selecionados;
- Exclusão dos artigos após a leitura integral; e
- Apresentação do portfólio bibliográfico.

Por último, foi realizada a análise bibliométrica do portfólio bibliográfico, a fim de responder às perguntas norteadoras elencadas no quadro 1. Este momento foi desenvolvido segundo dois procedimentos, conforme Lacerda; Ensslin e Ensslin, 2012, a saber:

⁶¹ Serviço de orientação para pesquisa em bases de dados científicas. Disponível em: <<https://portal.bu.ufsc.br/servicos/orientacao-para-pesquisa-em-bases-de-dados/>>

⁶² Como requisito para usufruir deste serviço ofertado pela BU/UFSC, é necessário encaminhar o protocolo para elaboração de estratégia de busca preenchido. Este protocolo pode ser observado no apêndice A.

⁶³ Protocolo para elaboração de estratégia de busca. Repositório institucional da UFSC. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/201414>>.

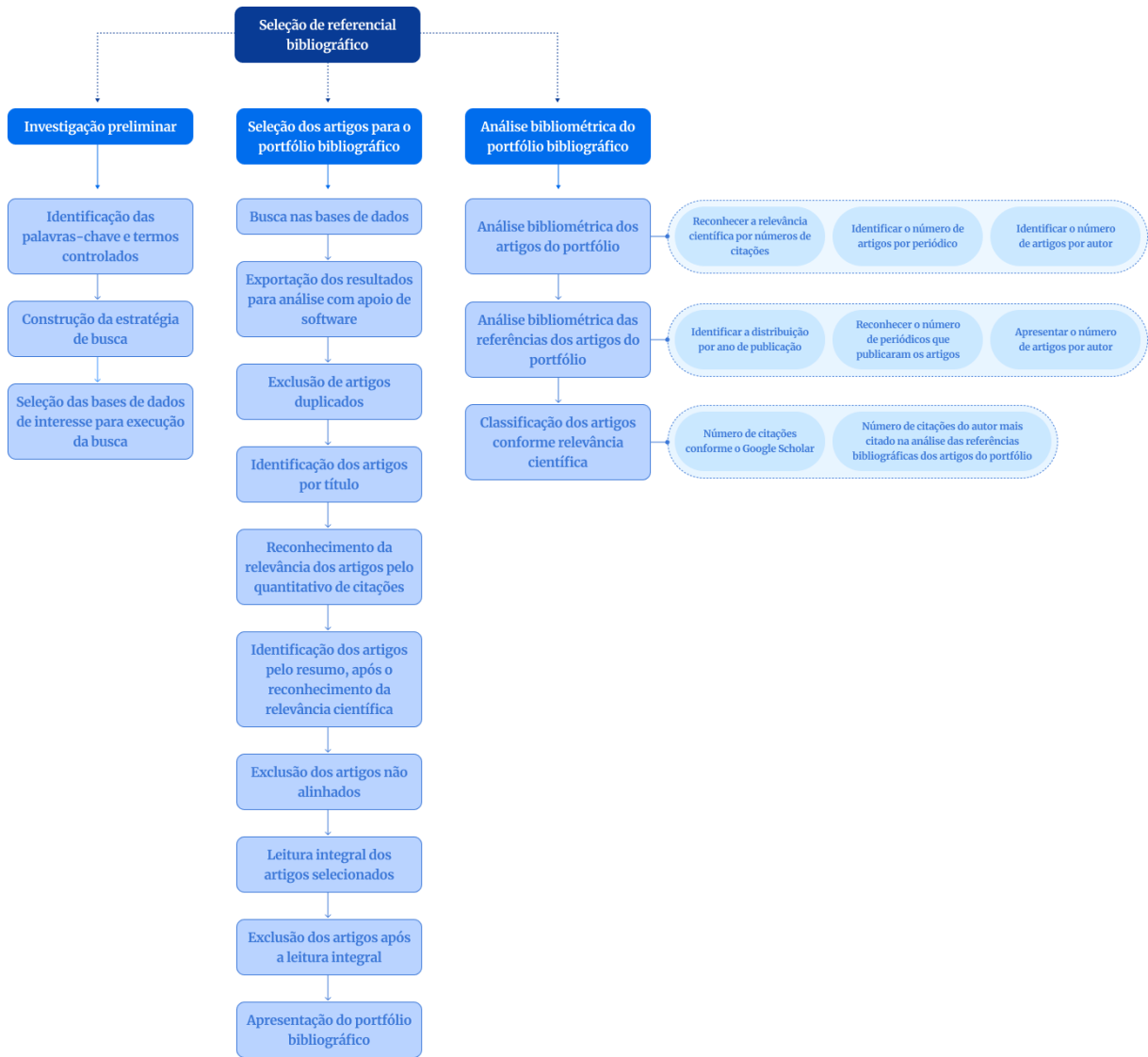
- Análise bibliométrica dos artigos do portfólio; e
- Classificação dos artigos conforme relevância científica.

A análise bibliométrica dos artigos do portfólio foi realizada sob o enfoque de três finalidades distintas (Ibidem), que foram:

- I. Reconhecer a relevância científica por números de citações;
- II. Identificar o número de artigos por periódico; e
- III. Identificar o número de artigos por autor.

A fim de sintetizar as etapas e momentos do processo da revisão de escopo da pesquisa, foi elaborada uma síntese visual, onde podem ser observadas todas as etapas descritas anteriormente. (Figura 36)

Figura 28 - Síntese das etapas da revisão de escopo.



Fonte: Do autor (2023), com base em Lacerda; Ensslin e Ensslin (2012).

2.1 Investigação preliminar

Segundo o preenchimento do protocolo de busca com os assuntos de interesse da pesquisa, elaboraram-se três estratégias com palavras-chave e termos dos assuntos definidos. Assim, foram utilizadas três estratégias, relacionadas com o operador ‘AND’ no ato da busca nas bases de dados. O Quadro 14 exemplifica o exposto.

Quadro 12 - Definição das estratégias por assunto.

Estratégia do assunto 1 - Design de interfaces do usuário

"Interface Design" OR "User Interface Design" OR "Interaction Design" OR "Web Design" OR "Responsive web Design" OR "Mobile Applications" OR "Mobile Application" OR "Mobile Apps" OR "Mobile App" OR "Smartphone Apps" OR "Smartphone App" OR "Portable Software Applications" OR "Portable Software Application" OR "Portable Electronic Apps" OR "Portable Electronic Applications" OR "Portable Electronic Application" OR "Web application" OR "web-based application"

Estratégia do assunto 2 - Saúde auditiva

Hearing OR Audition OR "Auditory Perception" OR "Auditory Processing" OR "Hearing Loss" OR Hypoacusis OR "Hearing Impairment" OR "Hearing Losses" OR Deafness OR "Hearing Tests" OR "Hearing Test" OR "Hearing in Noise Test" OR "Real Ear Measurement" OR "Real Ear Measurements" OR "Speech in Noise Hearing Test" OR "Quick Speech in Noise Test" OR "QuickSIN" OR "Hearing Screening" OR "Auditory Screening" OR "Hearing Health" OR "Hearing Healthcare" OR "Hearing care"

Estratégia do assunto 3 - Recomendações

Recommendation OR Recommendations OR Indication OR Guidance OR Guidelines OR Instruction Information OR "Planning Guideline" OR "Planning Recommendation" OR "Best Practices" OR "Design Guidelines" OR "Design Guidance" OR "GUI Design Guidelines"

Fonte: Do autor em parceria com a bibliotecária da BU/UFSC (2023).

Ressaltando que as palavras-chave, descritores e termos alternativos da busca foram no idioma inglês, pela abrangência de resultados, visto que a maioria das bases de dados usam o idioma inglês para indexação dos trabalhos científicos. Não foram incluídos critérios para demarcação temporal.

2.3 Construção do portfólio bibliográfico

Com as estratégias definidas, foi iniciado a busca nas bases de dados. A busca gerou o total de 387 trabalhos encontrados, distribuídos entre as bases de dados, conforme o Quadro 15.

Quadro 13 - Resultados das buscas por bases de dados.

Base de dados	Resultado
Embase	25

Scopus	54
Web of Science	56
ACM Digital Library	85
IEEE Xplore	35
PubMed	36
Cochrane	96
Total	387

Fonte: Do autor (2023).

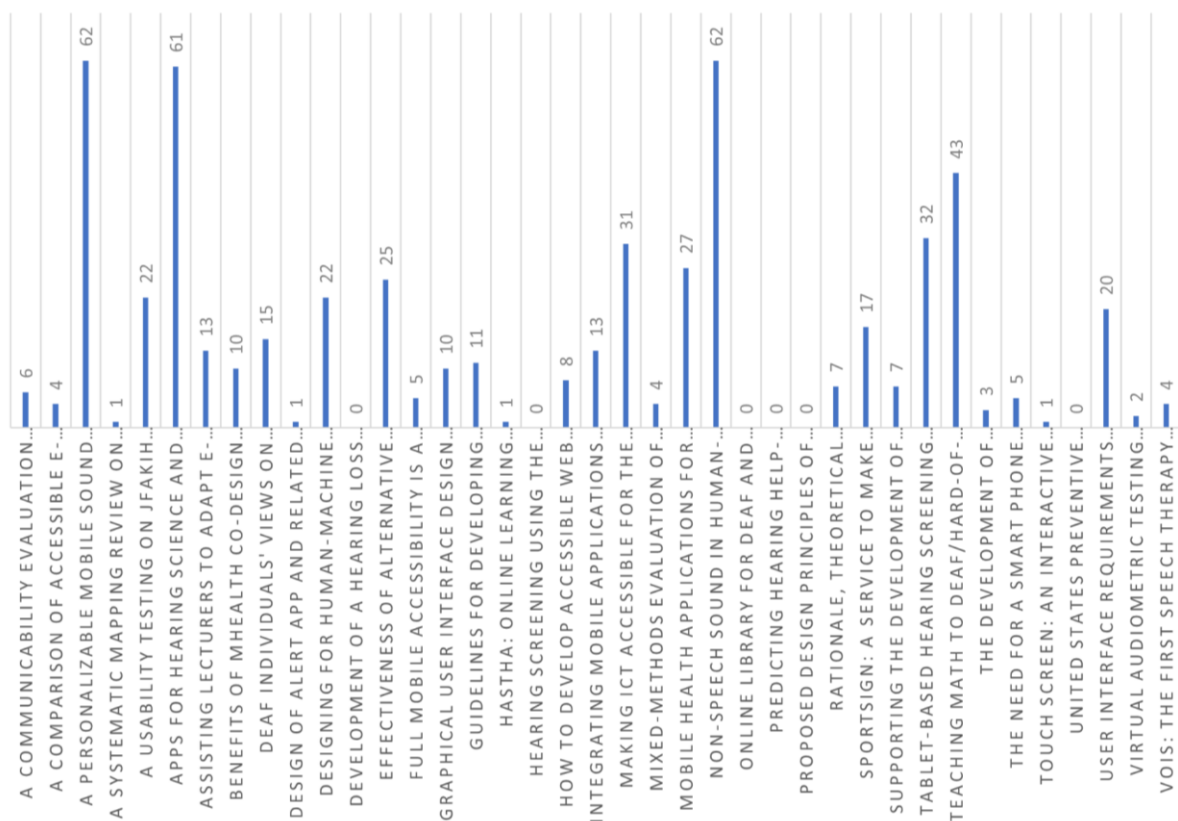
Após obter o retorno com o quantitativo bruto encontrado nas bases de dados, foi realizada a exportação do conteúdo para um *software* de gerenciamento bibliográfico (Mendeley®). Ao importar os arquivos para o *software*, automaticamente foram identificados 55 trabalhos repetidos e 11 trabalhos corrompidos, por não apresentarem compatibilidade com o *software*, resultando em 66 trabalhos excluídos. Após a exclusão desse montante, o novo resultado obtido foi de 321 trabalhos.

Em seguida foi realizada a primeira etapa de triagem do material, que consistiu na leitura dos trabalhos por título, a fim de identificar aqueles alinhados ao objetivo da revisão. Neste sentido, foram identificados que 266 trabalhos não apresentaram alinhamento com a pesquisa. Deste modo, sobraram 55 trabalhos considerados para serem analisados posteriormente.

Após identificar aqueles com mais alinhamento por título ao objetivo da revisão, foi efetuado o reconhecimento científico pelo acúmulo de citações dos materiais considerados, segundo o postulado de Pareto (1896) e Juran (1997). A consulta das citações foi realizada pela ferramenta *Google Scholar* (2023). Após o material ser analisado quanto ao acúmulo de citações, foi identificado 1 artigo sem procedência de dados, e, portanto, excluído dos trabalhos considerados, obtendo um novo número de 55 trabalhos para reconhecimento da relevância científica.

Para reconhecer a relevância científica dos estudos, numericamente, segundo o postulado de Pareto (1896), com a contribuição de Juran (1997), um valor de corte, que equivale a 80% do acúmulo de citações, precisa ser estipulado. Portanto, aqueles trabalhos que se adequam a esta porcentagem são considerados para a leitura do resumo. O acúmulo total de citações dos trabalhos analisados, até esta etapa, foi de 613 citações. Os trabalhos que foram citados 10 vezes ou mais equivalem a 495 citações ($\approx 80,9\%$) de todas as 613 citações. Neste sentido, o valor de corte equivale aos trabalhos que foram citados 10 ou mais vezes.

Gráfico 1 - Representação do acúmulo de citações por estudo.



Fonte: Do autor (2023).

Vale ressaltar, que os trabalhos que não atenderem ao critério da relevância científica de acúmulo de citações passaram pelo filtro de autores reconhecidos, que pertencem ao grupo da porcentagem de corte ($\approx 80,9\%$), que publicaram trabalhos, mas que estes não receberam uma quantidade

expressiva de citações; e o ano de publicação, considerando os trabalhos mais recentes (2018 a 2023). Assim, para a leitura do resumo, como próxima etapa da triagem da busca, foram identificados 39 trabalhos em potencial.

Após a leitura do resumo dos 39 trabalhos, foram excluídos 19 estudos por não apresentarem alinhamento com o propósito da revisão. Assim, o portfólio para leitura integral acumulou 20 trabalhos. Visando acesso total ao estudo, foi realizado o *download* desse material. Neste procedimento, 2 estudos foram descartados por não disponibilizar acesso aberto pelo Portal de Periódicos CAPES, restando, assim, 18 trabalhos que se alinharam por título e resumo e que acumularam um número expressivo de citações, com o adendo da inclusão de estudos sem relevância por acúmulo de citações publicados recentemente.

Após a leitura completa dos 18 trabalhos, 16 dos 18 não apresentaram alinhamento com o objetivo da revisão, por não apresentarem diretrizes de Design com foco em interfaces de produtos digitais de triagem auditiva. Assim, 2 trabalhos alinharam-se às expectativas de busca e compuseram o portfólio bibliográfico desta revisão de escopo. (Quadro 16)

Quadro 14 - Portfólio bibliográfico da revisão de escopo.

Autores	Título	Ano	Periódico
Liu N.; Yin J.; Tan S. S.; Ngiam K. Y.; Teo H. H.	<i>Mobile health applications for older adults: A systematic review of interface and persuasive feature Design</i>	2021	<i>Journal of the American Medical Informatics Association</i>
Jackson D.; Sehgal N.; Baur C.	<i>Benefits of mHealth Co-Design for African American and Hispanic Adults: Multi-Method Participatory Research for a Health Information App</i>	2022	<i>JMIR Formative Research</i>

Fonte: O autor, 2023.

Ressalta-se que, conforme a abordagem do método *Pronknow-C*, é incluído ao momento de triagem dos estudos a repescagem daqueles que foram desconsiderados pela falta de alinhamento, mas que apresentam



alguns aspectos, como publicação recente ou autores reconhecidos, idioma predominante ou algum outro critério estabelecido pelo pesquisador, que pode viabilizar o resgate daqueles estudos excluídos. Na presente revisão, não foram realizadas mais de duas repescagens, visto que, o extrato bibliográfico referente ao tema desta pesquisa demonstrou ser restritiva.

Por fim ressalta-se, também, que os achados originados desta revisão foram incorporados no repertório teórico da pesquisa.

Apêndice C - Desenvolvimento da marca gráfica da aplicação web responsiva de triagem auditiva

Quanto ao desenvolvimento da marca gráfica do projeto Alôfono, foram construídas algumas soluções, considerando os conceitos do projeto. Inicialmente, alguns rascunhos foram aprimorados em software para compreender a relação entre os elementos gráficos, cromáticos e tipográficos. A Figura 29 demonstra a organização do aprimoramento visual mencionado.

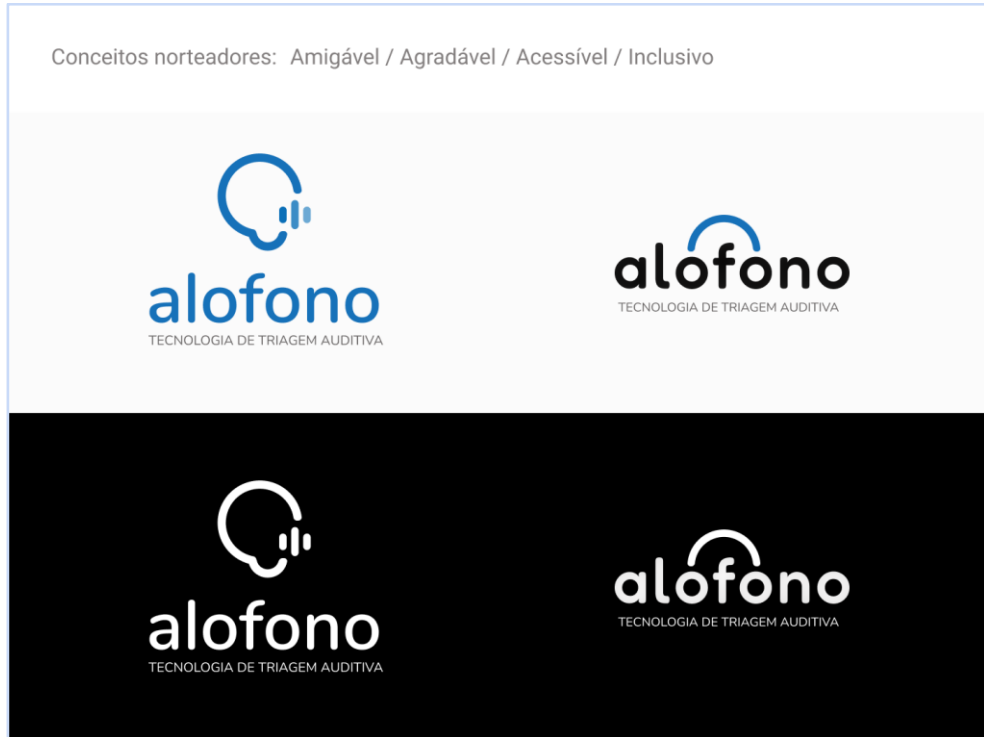
Figura 29 - Construção da marca gráfica do Alôfono.



Fonte: Do autor (2023).

Após os estudos das várias soluções que surgiram durante esse processo, duas opções foram avaliadas em reunião interna, considerando o alinhamento com os coordenadores do projeto. Nesse sentido, uma opção foi selecionada, conforme consenso entre os coordenadores, e posteriormente refinada para aplicação na interface gráfica da aplicação web responsiva Alôfono. (Figura 30)

Figura 30 - Soluções que foram melhor desenvolvidas e avaliadas em versões de estudo cromático.



Fonte: Do autor (2023).

A partir do refinamento da solução escolhida, a aplicação da marca gráfica na interface da aplicação *web* foi realizada, concluindo essa etapa de desenvolvimento da marca do projeto Alôfono. A Figura 31 apresenta a opção selecionada, refinada e aplicada na interface do *web-app*.

Figura 31 - Aplicação da opção escolhida e refinada nas versões *desktop* e *mobile*.



Fonte: Do autor (2023).

Apêndice D – Resultados da avaliação heurística dos similares

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO



HearZA

- Mesmo título para as telas;
- Apenas informações relacionadas a tarefa;
- Ícones e textos padronizados;
- Leitura favorável em telas menores;
- Controles semelhantes na tela;
- Botões em tamanho adequado.

40.6 Usabilidade razoável – Nível 30-40

Além de possuir as características do nível anterior, fornecem um update do status para operações mais lentas por meio de mensagens claras e concisas, mantêm o mesmo título para telas com o mesmo tipo de conteúdo, utilizam títulos de telas que descrevem adequadamente seu conteúdo, exibem apenas informações relacionadas a tarefa que esta sendo realizada, apresentam ícones e informações textuais de forma padronizada com contraste suficiente em relação ao plano de fundo, e imagens com cor e detalhamento favoráveis a leitura em uma tela pequena, possuem navegação consistente entre suas telas, permitem retornar a tela anterior a qualquer momento, mantêm controles que realizam a mesma função em posições semelhantes na tela, permitem que as funções mais utilizadas sejam facilmente acessadas e possuem botões com tamanho adequado ao clique.

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO



HearWHO

- Informações em ordem lógica na posição padrão dos aplicativos para Android;
- Navegação intuitiva;
- Espaçamento de texto favorável para leitura;
- Executa tarefas simples;
- Apresenta feedback de status;
- Ícones compreensíveis e intuitivos.

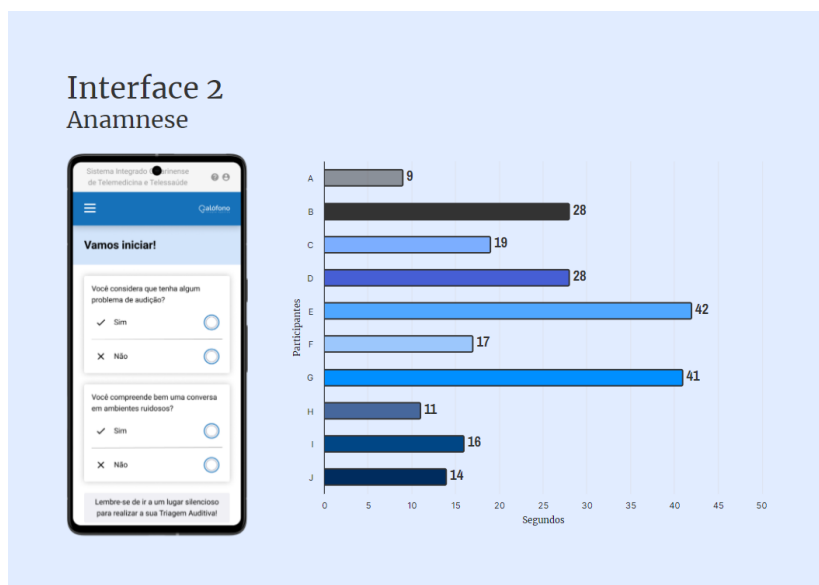
46.8 Usabilidade razoável – Nível 40-50

Além de possuir as características dos níveis anteriores, dispõem as informações em uma ordem lógica e natural, apresentam as mensagens mais importantes na posição padrão dos aplicativos para a plataforma, oferecem uma navegação intuitiva e um menu esteticamente simples e claro, contêm títulos e rótulos curtos, possuem fontes, espaçamento entrelinhas e alinhamento que favorecem a leitura, realçam conteúdos mais importantes, possuem tarefas simples de serem executadas que deixam claro qual seu próximo passo, oferecem feedback imediato e adequado sobre seu status a cada ação do usuário, evidenciam que controles e botões são clicáveis, distinguem claramente os componentes interativos selecionados, utilizam objetos (ícones) ao invés de botões, com significados compreensíveis e intuitivos e não apresentam problemas durante a interação (trava, botões que não funcionam no primeiro clique, etc).

Apêndice E – Dados da interação da aplicação web responsiva

A interface de número 2 correspondeu a anamnese, coleta de informações a respeito da condição da audição do paciente antes de iniciar o teste. Para esta etapa os resultados de tempo de interação foram diversos, com o mínimo de 9 segs., e máximo de 42 segs. de execução. O gráfico da Figura 32 exemplifica os valores do tempo de interação em segundos desta etapa.

Figura 32 – Visualização do tempo de interação em segundos da interface 2.



Fonte: Do autor (2024).

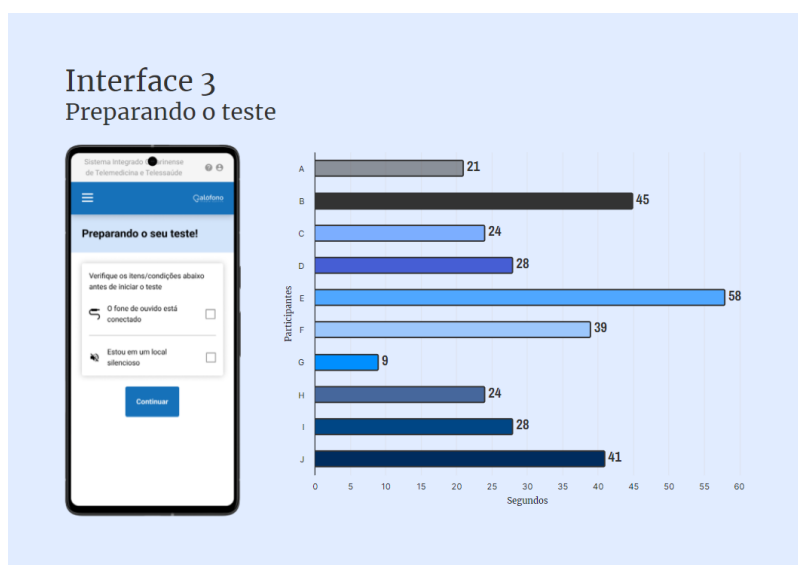
Entre o mínimo e o máximo de tempo de interação nesta interface, houve uma oscilação considerável entre os dados de tempo. É possível notar que o participante A finalizou a interação com 9 segs., que foi considerado o mínimo de tempo de interação desta interface. Os participantes B e D tiveram valores equivalentes, com 28 segs. de interação.

Nota-se, também, que os participantes C (19 segs.), F (17 segs.), H (11 segs.), I (16 segs.) e J (14 segs.), tiveram um tempo de interação menor que os participantes B e D, mas considerados acima do tempo mínimo de interação

desta interface (9 segs.). Os participantes E e G tiveram valores de tempo muito acima dos valores intermediários, levando 42 e 41 segundos para finalizar esta etapa.

Quanto aos resultados de tempo da interface de número 3 (Figura 33), esta etapa correspondeu a preparação técnica, antes de iniciar o TDR (teste de dígito no ruído), que consistiu na verificação de requisitos técnicos, como a utilização de fones de ouvido e estar em um ambiente silencioso.

Figura 33 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 3.



Fonte: Do autor (2024).

O mínimo de tempo de interação para esta etapa foi de 9 segs. (G) e o máximo de 58 (E), conforme o gráfico da figura anterior. Foi observado, também, que tiveram valores equivalentes, sendo o caso dos participantes C e H que levaram 24 segs. para concluir esta etapa, e os participantes D e I com 28 segs. de interação nesta etapa. Salienta-se que o participante B e J, tiveram um tempo de execução próximos ou igual a 45 segs. Foi observado que o participante E levou 58 segs. para concluir esta etapa.

Cabe destacar que esta interface demandou atenção quanto à verificação de requisitos para o teste. Pode se inferir que o participante E

tenha percebido maior dificuldade na execução nesta etapa no modo de sinalizar, por meio de *checkbox*, as duas condições ‘fone de ouvido está conectado’ e ‘estou em um local silencioso’, para continuar com a triagem auditiva.

A interface de número 4 (Figura 34) também faz parte desta etapa de verificação de requisitos, mas se diferenciava por avaliar a saída de som. O usuário precisou indicar com ‘sim’ ou ‘não’ para a reprodução do som, que consistiu na verbalização sobre o TDR. O mínimo de tempo de interação desta etapa foi de 14 segs. e máximo de 71 segs.

Figura 34 – Visualização do tempo de interação em segundos da interface 4.



Fonte: Do autor (2024).

Observa-se que os participantes D, E e F levaram mais tempo para a conclusão desta etapa, em comparação com os outros participantes. Esta etapa apresenta a reprodução do áudio como um requisito para avaliação da saída de som, portanto, é importante salientar que estes participantes podem ter percebido uma maior dificuldade pela necessidade de ajuste de som e conectividade do dispositivo para saída de áudio, uma vez que é obrigatório o uso de fones de ouvido.

Antes do TDR ser de fato iniciado, foi apresentado ao usuário/paciente as instruções necessárias para a execução correta do teste, que equivaleu a interface de número 5 (Figura 35). O tempo mínimo de interação nesta interface foi de 1 seg. e tempo máximo de 19 segs.

Figura 35 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 5.



Fonte: Do autor (2024).

Após a verificação das condições, foram apresentadas as instruções para realização do TDR. Cabe destacar que esta interface demandou uma leitura ativa e cuidadosa para compreender a maneira de funcionamento do teste. Neste sentido, percebe-se que o participante F levou 13 segs. para conclusão da interação, seguido do participante B (19 segs.). Os participantes H (1 segs.), A e C (2 segs.), E (3 segs.), G, I e J (4 segs.), e D (7 segs.) tiveram pouco tempo de leitura, que pode ser considerado insuficiente para compreensão das instruções para realização do TDR.

A interface de número 6 corresponde ao TDR (Figura 36), que foi contabilizado de modo geral com as 23 etapas para a avaliação auditiva. Por

ser a etapa mais longa da interação com a aplicação *web*, o mínimo de tempo de interação foi de 413 segs. e o máximo de 522 segs.

Figura 36 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 6.



Fonte: Do autor (2024).

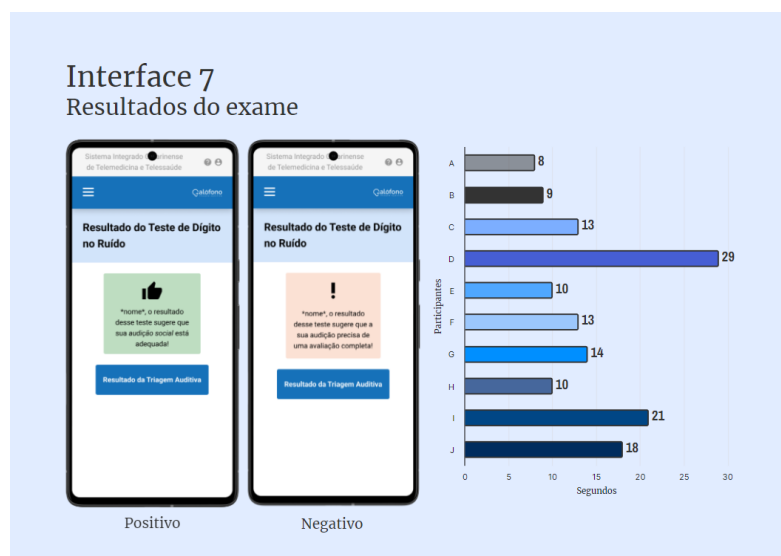
Esta etapa do processo recebeu uma variedade de tempo na interação, que foi contabilizada considerando o tempo total de início e fim do TDR. Percebe-se que os valores são aproximados, e não foi observado um tempo significativamente superior aos valores dos demais participantes. Nota-se que o participante F concluiu o TDR em 522 segs., e levou 13 segs. para leitura na interface das instruções para este teste (Figura 36). Este aspecto indica uma maior dificuldade na compreensão das instruções do teste e, conseqüentemente, interferiu na realização do TDR.

Verifica-se, também, que o participante B, que obteve 19 segs. para interação com a interface 5 (Figura 35), concluiu esta etapa em 486 segs. Isto

pode significar que este participante teve maior compreensão das instruções do TDR, portanto conseguiu concluir em menos tempo.

Após o paciente ter realizado o TDR, foram exibidos os resultados do teste, que equivaleu a interface de número 7 (Figura 37). O tempo mínimo de interação com esta interface foi de 8 segs. e o tempo máximo foi de 29 segs.

Figura 37 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 7.



Fonte: Do autor (2024).

Houve similaridades nos tempos de interação com a interface do resultado do TDR. Os participantes de identificação C e F obtiveram valores iguais (13 segs.), assim como os participantes E e H (10 segs.). O participante A obteve o menor tempo de interação (8 segs.), enquanto o participante D foi aquele que obteve o maior tempo de interação nesta etapa, com 29 segs. para conclusão.

A interface de número 9 (Figura 38) correspondeu ao resultado geral da triagem auditiva, onde o tempo mínimo de interação foi de 2 segs. e o tempo máximo de 518 segs.

Figura 38 – Visualização do tempo de interação em segundos da interface 9.

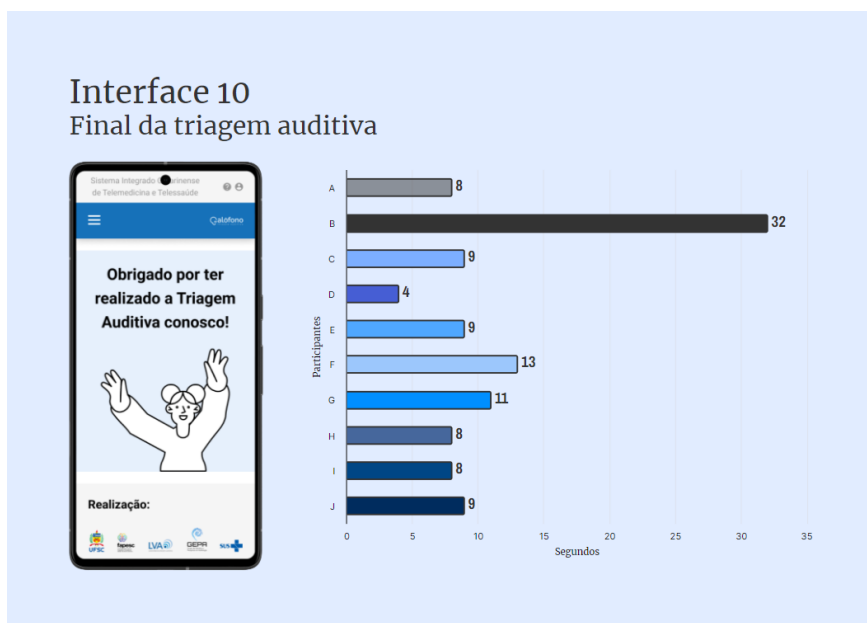


Fonte: O autor (2024).

Observa-se que, assim como o resultado do TDR, esta etapa da interação com a aplicação *web*, também houve similaridades nos tempos de interação. Os participantes A, C e J obtiveram 2 segs. de interação, enquanto os participantes E e G concluíram em 3 segs. Os participantes B, F, H e I, variaram entre 7 e 13 segs. para conclusão desta etapa. Nota-se que, o participante D obteve um tempo de interação maior que os demais, concluindo esta etapa em 518 segs. Em comparação com o tempo de interação da interface 7 (Figura 37) este participante também obteve um tempo de uso superior aos demais.

Logo após o resultado geral da triagem auditiva, foi exibido a interface final de número 10 (Figura 39), que consistiu em uma mensagem de agradecimento pela realização da triagem auditiva por intermédio da aplicação *web* responsiva Alôfono. O tempo mínimo de interação com esta interface foi de 4 segs. e o tempo máximo de 32 segs.

Figura 39 - Visualização do tempo de interação em segundos da interface 10.



Fonte: Do autor (2024).

A última interface da aplicação *web* responsiva obteve os tempos de interações semelhantes às das interfaces 5 (Figura 35) e interface 9 (Figura 38). Observa-se que os participantes A, H, I, C, E e J tiveram tempos iguais, 9 segs. e 8 segs., respectivamente, para conclusão. O participante D obteve o menor tempo de interação (4 segs.), enquanto o participante B finalizou esta etapa em 32 segs.

Apêndice F - Respostas da entrevista após interação

ID dos entrevistados	Como foi a sua interação/uso no site?	O que você mais lembra do site?	Em quais partes do site você percebeu maior e/ou menor facilidade para utilizar?	Quais foram as maiores dificuldades que você sentiu na utilização do site? Por quê?
A	R: Foi fácil. Achei tranquilo.	R: A facilidade de usar, bem acessível. Lembro dos testes.	R: De uma forma geral eu achei fácil, não teve uma parte que eu achei difícil.	R: Só aquele momento que eu te perguntei sobre o zero, eu acho que isso poderia vir explicado, né?! Se não entendeu coloca zero ou coloca qualquer número.
B	R: Sim, foi bom. Não tive dificuldade. Só quando ele aumentava assim o som, aquele áudio dos números, claro que não tinha como, o som estava muito alto, e daí eu não conseguia ouvir, bem pouco.	R: Foi mais os números.	R: Fácil.	R: Não tive dificuldade.
C	R: Achei bacana. Tive dificuldade para ouvir, mas para usar o site não.	R: A dificuldade para ouvir.	R: O entrevistado não informou.	R: Não tive nenhuma dificuldade.
D	R: Foi fácil, achei bem fácil. Fácil de usar, bem interessante.	R: Lembro dos números do teclado.	R: Eu achei fácil de usar. Não é que eu já cheguei sabendo, eu precisei ler com mais calma, ter mais atenção. Mas no geral achei bem fácil.	R: "Teve algumas perguntas que eu não entendi, aquela hora que eu tive que te perguntar, fiquei meio insegura. Se eu tivesse em casa sozinha eu ia ler algumas vezes, iria fazer, e pronto. Mas como tu tava comigo, então eu perguntei o que fazer."
E	R: Boa. Não tive dificuldade.	R: O entrevistado não informou.	R: Fácil.	R: Não.
F	R: Foi bem tranquilo.	R: A parte de começar a fazer ali o teste, né?!	R: Foi bem, as perguntas foram fáceis.	R: Não tive dificuldade.
G	R: Eu não vejo tanta dificuldade assim. Pra quem usa o celular é mais fácil. Em casa a esposa me ajudaria.	R: Não tive dificuldade.	R: Não tive dificuldade.	R: Não tive dificuldade.
H	R: Foi tranquila, pra mim foi fácil de interpretar e seguir os comandos.	R: Dos meus dados pessoais.	R: Não tive dificuldade	R: Em relação a alguns sons, porque o ruído estava muito alto. Mas o app em si não.
I	R: Achei bom, seria interessante colocar um botão de 'não consegui ouvir', porque umas das letras era zero, então eu colocava o zero quando eu não ouvia.	R: Ele é simples de usar, ele é fácil.	R: Ele é bem intuitivo, não tem tanta complexidade, é só seguir os passos.	R: Não tive dificuldade.
J	R: Foi bem fácil, bem explicativo.	R: Aquela parte dos números ali é bem legal, dá pra identificar bem direitinho a letra.	R: Eu acho que a parte de identificar os números.	R: Não tive dificuldade.

Quais são as áreas clicáveis/toques que você lembra?	Quais foram as informações sobre o teste que você lembra?	Como as informações te ajudaram a realizar o exame?	Qual é a sua opinião sobre a organização das telas (seqüências de interação)?	Os termos e mensagens que aparecem durante o uso do sistema, você conseguiu ler e compreender bem? Sentiu alguma dificuldade?
R: As respostas no teste.	R: Explicando tem a orientação ali né?! o que que vai ser feito. E a questão do som, responder os números que eu estou ouvindo.	R: Sim, só a questão de indicar se eu não to ouvindo o que responder.	R: Não, achei bem acessível.	R: Sim. Não tive dificuldade.
R: Inserir os dígitos.	R: Não.	R: Não.	R: Achei tranquilo. Não tive dificuldade.	R: Não.
R: Sim ou não.	R: Que era pra eu teclar a numeração que eu conseguisse ouvir, e que eu precisava fazer um exame mais completo.	R: Pra mim foi bom porque eu precisava buscar isso a muito tempo pra descobrir o problema, né?!	R: Não senti dificuldade.	R: Sim. Não senti dificuldade.
R: Lembro dos números que eu precisava indicar.	R: Lembro dos números que eu precisava indicar, mas não lembro com detalhes os textos.	R: Achei fluida.	R: Achei boa, não tive dificuldade.	R: Sim, não tive dificuldade para ler e compreender.
R: O entrevistado não informou.	R: O entrevistado não informou.	R: O entrevistado não informou.	R: O entrevistado não informou.	R: Sim. Não tive dificuldade.
R: O entrevistado não informou.	R: Lembro sobre a indicação dos números.	R: Tu vai lendo, vai clicando e vai indo, né?	R: O entrevistado não informou.	R: Sim. Não tive dificuldade.
R: Não tive dificuldade.	R: Não tive dificuldade.	R: O entrevistado não informou.	R: O entrevistado não informou.	R: Não tive dificuldade.
R: O entrevistado não informou.	R: Só lembro das minhas informações pessoais.	R: Achei fácil a interação	R: O entrevistado não informou.	R: Não, a leitura foi fluida.
R: O entrevistado não informou.	R: O entrevistado não informou.	R: O entrevistado não informou.	R: Achei boa.	R: Sim, consegui ler bem. Não tive dificuldade.
R: Os dígitos ali.	R: Eu lembro do final das perguntas.	R: É que facilita a entender o que vai ser feito né?! Achei bem explicado.	R: Achei boa. Tudo bem explicado. Não tive dificuldade.	R: Sim, não tive dificuldade.

<i>Em relação ao texto, como foi a sua leitura? As informações foram claras?</i>	<i>Em relação às instruções para a realização do teste feito no site, o que você achou?</i>	<i>Quanto ao tempo total do teste feito no site, qual é a sua opinião?</i>	<i>No teste feito no site, você precisou corrigir algum dígito?</i>	<i>Qual é a sua opinião sobre a apresentação dos resultados na tela do site?</i>
R: Fácil. Achei bem objetivo.	R: Achei acessível, bem claras.	R: Achei razoável o tempo. Eu não faria com frequência, não é algo que eu faria sempre, é mais pontual. Um tempo curto, bem acessível de fazer.	R: Sim, precisei mais de uma vez. Achei fácil essa função.	R: Não, eu não vi o resultado. Não lembro de nenhum resultado.
R: Fácil.	R: Fácil.	R: Achei que foi rápido.	R: Precisei corrigir o do meio e o último.	R: Não lembro do resultado.
R: Boa. Sim, não senti dificuldade.	R: Sim, achei bom.	R: Foi rápido.	R: Não deu tempo.	R: Sim, eu tenho que buscar mais exames completos. As informações do resultado foram suficientes.
R: Boa. Não senti dificuldade.	R: Boa. Não senti dificuldade.	R: Não achei longo, achei que tá bom. Não pode ser muito curto também né?! Se não a gente duvida do teste. E se for muito longo a gente já desiste.	R: Não	R: Boa, eu lembro do meu resultado, que eu eu apresento uma audição boa, mas não lembro as palavras certinhas. Achei bem bom o resultado, eu não quero saber muito específico ou muito científico o resultado, quero que seja direto.
R: Boa.	R: Não tive dificuldade.	R: Achei bom. Não foi muito longo nem muito curto. É a primeira vez que eu faço esse tipo de teste.	R: Sim, digitei um número errado mas corriji sem dificuldade.	R: Não lembro do resultado.
R: Boa. Não tive dificuldade.	R: São boas as instruções, não senti dificuldade.	R: É rápido	R: Eu queria corrigir, mas não deu.	R: Não prestei atenção no resultado.
R: Não tive dificuldade.	R: Não tive dificuldade.	R: Achei rápido.	R: Não.	R: Não consigo lembrar.
R: A leitura foi fluida.	R: Achei boa. Pra mim foi suficiente as informações.	R: Achei tranquilo. E é bom que não tem tempo para terminar.	R: Não.	R: Não lembro do meu resultado.
R: Foi boa, foi bem pequena mas bem explicada.	R: Olha, como um usuário normal eu achei bem explicado, não senti dificuldade. O texto é bem simples.	R: Foi rápido, achei que iria demorar mais.	R: Não.	R: Achei bom, porque eu não tenho uma audição ruim.
R: Foi bem fácil.	R: Foi bem fácil, não tive dificuldade.	R: Achei curtinho, achei prático. Bem rápido.	R: Sim, precisei algumas vezes. Achei fácil corrigir.	R: Achei legal, deu como adequado eu acho.

No teste feito no site, você precisou corrigir algum dígito?	Qual é a sua opinião sobre a apresentação dos resultados na tela do site?	Você tem alguma sugestão de melhoria em relação ao site?
R: Sim, precisei mais de uma vez. Achei fácil essa função.	R: Não, eu não vi o resultado. Não lembro de nenhum resultado.	R: A questão do resultado e a questão do número de não ouvir, que venha essas informações nas orientações. Quando não escutar digitar zero.
R: Precisei corrigir o do meio e o último.	R: Não lembro do resultado.	R: É normal.
R: Não deu tempo.	R: Sim, eu tenho que buscar mais exames completos. As informações do resultado foram suficientes.	R: Proposta boa.
R: Não	R: Boa, eu lembro do meu resultado, que eu eu apresento uma audição boa, mas não lembro as palavras certinhas. Achei bem bom o resultado, eu não quero saber muito específico ou muito científico o resultado, quero que seja direto.	R: Não deu sugestão.
R: Sim, digitei um número errado mas corrigi sem dificuldade.	R: Não lembro do resultado.	R: Não.
R: Eu queria corrigir, mas não deu.	R: Não prestei atenção no resultado.	R: Talvez o resultado, porque eu não prestei atenção
R: Não.	R: Não consigo lembrar.	R: Não.
R: Não.	R: Não lembro do meu resultado.	R: Não, eu só não lembro do meu resultado.
R: Não.	R: Achei bom, porque eu não tenho uma audição ruim.	R: Seria interessante colocar um botão de 'não consegui ouvir', porque umas das letras era zero, então eu colocava o zero quando eu não ouvia.
R: Sim, precisei algumas vezes. Achei fácil corrigir.	R: Achei legal, deu como adequado eu acho.	R: Achei bom, achei ótimo. Tá bem prático pra quem não está muito habituado com celular, com mais idade

Código cromático	Temas das perguntas e respostas	Significado
	Facilidade de compreensão	Entende-se como simplicidade na compreensão das informações de todo o sistema.
	Memória das informações	Entende-se como a capacidade do usuário recordar as informações do sistema.
	Dificuldades de uso	Entende-se como a maneira como o usuário expressa que não foi fácil de interagir com o sistema.
	Facilidade de uso	Entende-se como a maneira como o usuário expressa que foi fácil interagir com o sistema.
	Qualidade das informações	Entende-se como a recorrência de comentários positivos sobre a compreensão das informações do sistema.
	Não soube informar	Entende-se como uma resposta que não atende a nenhum indicador

Anexo A - Parecer do Comitê de ética do projeto Alôfono

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AloFono: Prova de conceito de uma ferramenta tecnológica para o acesso da população aos serviços de atenção em saúde auditiva do SUS

Pesquisador: Stephan Paul

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 46375021.2.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.800.304

Apresentação do Projeto:

As informações que seguem e as elencadas nos campos "Objetivo da pesquisa" e "Avaliação dos riscos e benefícios" foram retiradas do arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_...pdf, de 22/09/2020, preenchido pelos pesquisadores.

Segundo os pesquisadores:

Resumo: A perda auditiva (PA) ocupa o segundo lugar das condições prevalentes da saúde no mundo e 11 milhões de brasileiros têm algum grau de PA.

Referente à população adulta (18 a 60 anos), apenas 7% dizem frequentar algum tipo de serviço de reabilitação e somente 13% utilizam Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI). O número é preocupante e indica que há desconhecimento da população sobre sua condição auditiva e há dificuldades de acesso aos serviços de saúde auditiva, inclusive por questões geográficas destes. O Estado de Santa Catarina conta com apenas 5 centros de referência em saúde auditiva, para uma população de 7,2 milhões de habitantes. Configura-se assim, uma demanda reprimida importante, cujos efeitos adversos impactam na qualidade de vida, seja pessoal / social, inserção e retenção do indivíduo no processo educativo e

mercado de trabalho, sendo fundamental a identificação do problema e o acesso aos serviços de saúde auditiva. Soluções tecnológicas na área da saúde, em particular o sistema de telemedicina,

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400

UF: SC **Município:** FLORIANÓPOLIS

Telefone: (48)3721-6094

E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.800.304

tem demonstrado seu potencial em melhorar o atendimento à população nos estados que já implementaram o sistema. Por outro lado, soluções tecnológicas da vertente mobile health, em particular aplicativos voltados para reabilitação ou

self-monitoring do usuário, tem como vantagens a motivação e modificação de comportamento frente à sua saúde, além da facilidade e acurácia na coleta de dados. Existem nada menos que 100 mil aplicativos relacionados a questões de saúde, mas poucos voltados para a saúde auditiva, com soluções de mhealth, demonstrando uma discrepância entre demanda e oferta de aplicativos nesta área. Dentre os poucos aplicativos disponíveis para questões audiológicas encontram-se principalmente os voltados ao zumbido e audiometria tonal liminar, sendo que os últimos, normalmente,

não são validados por estudos científicos, pelas dificuldades técnicas da reprodução sonora calibrada em todo o universo de hardware e sistema operacional no qual rodam. Além destas questões técnicas há de considerar que os aplicativos disponíveis atualmente no mercado não oferecem funcionalidades para as demandas específicas colocadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), no atendimento à população vulnerável ou no atendimento à demandas reprimidas da atenção à saúde auditiva. Assim, considerando a consolidação e desempenho do sistema de Telemedicina e Tele-educação STT em Santa Catarina, o presente projeto propõe uma prova de conceito de um aplicativo voltado para a auto avaliação das capacidades auditivas da população adulta, por meio de questionário e teste de reconhecimento da fala, associado a orientações sobre saúde auditiva. Completa-se a proposta pela elaboração de um arcabouço de capacitação em saúde auditiva dos profissionais da Atenção Primária em Saúde (APS). Para tanto, a equipe proponente reúne profissionais da computação e ciência de dados, de fonoaudiologia e de acústica e vibrações, com experiência em telemedicina, tecnologias de avaliação auditiva, avaliação audiológica e políticas públicas em saúde auditiva.

Hipótese: Acredita-se que a prova de conceito do aplicativo voltado para a auto avaliação das capacidades auditivas da população adulta de Santa Catarina associado a orientações sobre saúde auditiva a profissionais da Atenção Primária em Saúde auxilie na tomada de decisão do usuário sob sua saúde auditiva, bem como no manejo da demanda reprimida de adultos que à espera de diagnóstico audiológico e concessão de aparelho de amplificação sonora individual.

Metodologia: TIPO DE ESTUDO: Ação. INSTRUMENTOS DE PESQUISA: Fase 1. Determinação das habilidades tecnológicas. Será realizada a identificação da população alvo por meio do mapeamento do cenário de demandas auditivas reportadas ao Serviço Ambulatorial de Saúde

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continua o do Parecer: 4.800.304

Auditiva do estado, como o número de pacientes em fila de espera para realizar avalia o audiológica básica, priorizando o mapeamento das áreas consideradas de risco e com tempo de espera superior a 24 meses. Identificada, a popula o alvo será caracterizada pela análise de dados demográficos, acesso e uso de tecnologias digitais móveis, entre outros. Haverá ainda a determina o dos requisitos dos profissionais da saúde no

que concerne dados a serem coletados, bem como a determina o das habilidades tecnológicas dos profissionais da Aten o Primária   Saúde (APS), por meio da aplica o de questionários e encontros presenciais/remotos. A etapa seguinte, consistirá na defini o dos requisitos técnicos necessários para o aplicativo do ponto de vista da avalia o auditiva e demais fun es. Essa defini o terá como base resultados descritos pela literatura ou análise dos resultados de estudos prévios da equipe proponente, diante das limita es inerentes a tecnologias móveis. Serão definidos

ainda, os requisitos para transmissão e segurança de dados, considerando as redes 3G e 4G, bem como a integra o ao Sistema Integrado Catarinense de Telemedicina e Telessaúde – STT/SC. A partir desse ponto, será desenvolvido o aplicativo baseado em php e html observando-se princípios UX design, integrando um questionário sobre dados pessoais e história audiológica e teste de reconhecimento de fala (monossílabos) no

silêncio e com ruído competitivo, visando maior aproxima o a situa es reais do cotidiano. A grava o dos sinais de fala será realizada por locutores profissionais. Fase 2. Avalia o da ferramenta junto aos usuários. Será promovida uma capacita o dos profissionais da APS, voltada para a saúde auditiva e uso do app por meio do sistema Teleduca o da UFSC, abordando aspectos da saúde auditiva, fluxos, encaminhamentos, uso do aplicativo. Adicionalmente os profissionais receberão treinamento online para auxiliar os usuários com o uso do aplicativo. Os testes de

funcionalidade do app serão realizados em ambiente de laboratório, por meio de teste de coleta de dados, reprodu o sonora, transmissão de dados, estabilidade, custo computacional, UX design, processamento de dados online. Para isso, serão empregadas ferramentas como a Mobile App Rating Scale (MARS); equipamentos de medi o sonora (simuladores de orelha, fones de ouvido, analisadores de sinais, entre outros). Com a

finaliza o dos testes de funcionalidade do aplicativo, o mesmo será testado com amostra da popula o adulta (18 a 59 anos) que frequentam as UBS de Florianópolis, com diferentes graus de perda auditiva, bem como, indivíduos com audi o normal, que serão submetidos a uma avalia o audiológica básica (audiometria tonal liminar, imitancimetria) além de teste de reconhecimento

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, n  222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.800.304

da fala na sala de audição crítica do Laboratório de Vibrações e Acústica (LVA – UFSC) utilizando a plataforma perSONA. Os sujeitos serão orientados sobre o uso do app e, posteriormente a utilização, relatarão, por meio de entrevista, sua experiência com relação ao aplicativo. O ensaio 2 será finalizado, com as análises referentes ao desempenho do aplicativo, a partir dos dados coletados nas etapas anteriores. RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES: será realizado convite enviado os usuários e profissionais da APS de Florianópolis, por meio dos canais oficiais das Unidades Básicas de Saúde (website, redes sociais, cartazes na UBS, entre outros). ANÁLISE DE DADOS: serão utilizados diferentes testes e programas que tenham pertinência a temática estudada.

QUESTÕES ÉTICAS: os participantes assinarão o Termo de Consentimento Livre e esclarecido, podendo revogar esta participação a qualquer momento da pesquisa.

Critérios de inclusão: Para os usuários:- Ser usuário do SUS de Florianópolis;- Apresentar queixa auditiva;- Ter entre 18 e 59 anos; - Concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para os profissionais:- Ser profissional da APS de Florianópolis,- Concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Critérios de exclusão: Para os usuários:

- Apresentar alterações cognitivas ou neurológicas evidentes que impeçam a compreensão das instruções solicitadas;
- Apresentar cegueira ou baixa visão que impeçam a utilização do aplicativo,
- Analfabetismo funcional
- Ser usuário de Aparelho de Amplificação Sonora Individual ou Implante Coclear
- Ter sido submetido a cirurgias otológicas prévias

Para os profissionais:

- Apresentar alterações cognitivas ou neurológicas evidentes que impeçam a compreensão das instruções solicitadas;
- Apresentar cegueira ou baixa visão que impeçam a utilização do aplicativo,
- Não concluir a etapa de capacitação prevista.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver uma prova de conceito de uma solução computacional, em forma de aplicativo (app) baseado na web, para permitir a autoavaliação das capacidades auditivas da população adulta de Santa Catarina, para fins de tomada de decisão acerca de sua saúde auditiva e melhora do atendimento pela rede de atendimento à saúde auditiva no estado.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.800.304

Objetivo Secundário:

1. Desenvolver uma plataforma web (webapp) para auto-avaliação das capacidades auditivas da população adulta; 2. Integrar ao webapp informações que permitam ao usuário a tomada de decisões acerca da sua saúde auditiva e tecnologias assistivas; 3. Desenvolver uma metodologia de capacitação para profissionais da atenção primária   saúde sobre saúde auditiva, incluindo o uso do webapp e tecnologias digitais; 4. Criar canais de atendimento e capacitação aos profissionais da atenção primária   saúde, integrado ao sistema STT; 5. Elaborar conteúdos informativos disponibilizados no aplicativo acerca de cuidados com a saúde auditiva; 6. Especificar solução de análise de dados sobre a saúde auditiva da população a partir dos dados coletados pelo webapp

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os participantes poderão apresentar algum cansaço ao final do processo de coleta de dados, podendo assim, a qualquer momento, revogar sua participação ou solicitar interrupção e retomada em outro momento. Esclarece-se ainda que as informações fornecidas pelos participantes, usuários ou profissionais da APS não serão utilizadas com finalidade laboral ou pessoal, tampouco será disponibilizado o acesso   instituição empregadora do mesmo. Pesquisadores e instituições envolvidas nesta pesquisa fornecerão indenização, ressarcimento e possibilidade de atendimento psicológico aos participantes, caso tenha algum desconforto e/ou prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa.

Benefícios:

As informações da pesquisa auxiliarão na caracterização e compreensão do cenário de Saúde Auditiva, inicialmente de Florianópolis, sendo possível, a partir disso, elaborar estratégias auxiliem no manejo das lacunas e gargalos observados na rede. Além disso, a prova de conceito do app promover  uma melhor tomada de decisão ao usuário sob sua saúde auditiva, bem como impactará positivamente na educação continuada dos profissionais da APS sobre a temática abordada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Informações retiradas primariamente do formulário com informações básicas sobre a pesquisa gerado pela Plataforma Brasil e/ou do projeto de pesquisa e demais documentos postados, conforme lista de documentos e datas no final deste parecer.

Projeto de pesquisa: AloFono: Prova de conceito de uma ferramenta tecnológica para o acesso da população aos serviços de atenção em saúde auditiva do SUS do pesquisador/a Stephan Paul], do

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, n  222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.800.304

Departamento de Engenharia Mecânica.

Estudo [nacional].

Financiamento: [FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA].

País de origem: [Brasil].

Número de participantes no Brasil: [90].

Previsão de início do estudo: [01/07/2021 no formulário PB].

Previsão de término do estudo: [01/04/2023 no formulário PB].

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações."

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações."

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências ou inadequações, pela aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Informamos que obrigatoriamente a versão do TCLE a ser utilizada deverá corresponder na íntegra à versão vigente aprovada.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1743443.pdf	10/06/2021 17:35:48		Aceito
Declaração de concordância	Declaracoes_SES_SMS.pdf	10/06/2021 17:32:32	Fernanda Zucki Mathias	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_CEPE.pdf	10/06/2021 17:28:46	Fernanda Zucki Mathias	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_DE_ATIVIDADES_Rec	08/06/2021	Fernanda Zucki	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.800.304

Cronograma	nsideracao.docx	11:33:50	Mathias	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	RECONSIDERACAO_Projeto_AloFono_ 08_06_2021.docx	08/06/2021 11:33:15	Fernanda Zucki Mathias	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Reconsideracao_TCLE_AloFono_grupo _3.docx	08/06/2021 10:12:52	Fernanda Zucki Mathias	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Reconsideracao_TCLE_AloFono_grupo _1_e_2.docx	08/06/2021 10:12:23	Fernanda Zucki Mathias	Aceito
Orçamento	Orcamento.docx	29/04/2021 13:22:37	Fernanda Zucki Mathias	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_AloFono_assinado.pdf	29/04/2021 13:07:06	Fernanda Zucki Mathias	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 23 de Junho de 2021

Assinado por:
Luciana C Antunes
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br