

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA, PÓS-  
GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM DESIGN**  
**MESTRADO EM DESIGN**

**DÉBORA REGINA SILVA CAMPOS**

**ESCALA AUDITIVA BINAURAL:** validação de uma ferramenta de avaliação da  
satisfação considerando as pessoas com deficiência visual

São Luís

2021

**DÉBORA REGINA SILVA CAMPOS**

**ESCALA AUDITIVA BINAURAL: validação de uma ferramenta de avaliação de  
satisfação considerando as pessoas com deficiência visual**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Design da Universidade Federal do Maranhão como  
requisito final para obtenção do título de mestre em  
Design.

Orientadora:  
Profa. Dra. Lívia Flávia de Albuquerque Campos

São Luís

2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Campos, Débora Regina Silva.

Escala auditiva binaural : validação de uma ferramenta de avaliação da satisfação considerando as pessoas com deficiência visual / Débora Regina Silva Campos. - 2021. 106 f.

Orientador(a): Livia Flávia de Albuquerque Campos.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Design/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

1. Audio binaural. 2. Deficiência visual. 3. Inclusão digital. 4. Satisfação. 5. Usabilidade. I. Albuquerque Campos, Livia Flávia de. II. Título.

## **DÉBORA REGINA SILVA CAMPOS**

**ESCALA AUDITIVA BINAURAL:** validação de uma ferramenta de avaliação de satisfação considerando as pessoas com deficiência visual

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Maranhão como requisito final para obtenção do título de mestre em Design.

Orientadora:  
Profa. Dra. Livia Flávia de Albuquerque Campos

Aprovada em: 18/03/2021

### **BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Livia Flávia de Albuquerque Campos**

Doutora em Design – Universidade Federal do Maranhão (UFMA)  
Orientadora

---

**Profa. Dra. Fabiane Rodrigues Fernandes**

Doutora em Design - Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

---

**Profa. Dra. Ana Lúcia Alexandre de Oliveira Zandomeneghi**

Doutora em Engenharia de Produção – Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

---

**Prof. Dr. José Guilherme Santa Rosa**

Doutor em Educação, em Ciências e Saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

*Dedico este trabalho aos meus pais e  
minha irmã que tanto apoiaram e  
incentivaram o meu crescimento  
profissional e a todos os voluntários  
da pesquisa.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer obstáculos e pela benção maravilhosa de ter me presenteado no meio da minha caminhada no mestrado com a dádiva de gerar um filho, filho este que está para chegar e que me deu mais força e foco para concluir minha pesquisa.

A meu pai, Gecivaldo, pelo amor destinado para formação da nossa família, pelo seu exemplo de vida.

À minha mãe, Regina, pelo carinho designado em todos os momentos de minha vida de forma intensa, incondicional e ininterrupta, fundamentais para que chegasse até essa importante etapa de minha vida.

À minha irmã, Dayane, por ter me ensinado a importância da convivência no amor, companheirismo, conservar a alegria em nossas relações e me mostrar o que é, de fato, ser irmão de corpo e alma.

Ao meu irmão David (*In Memoriam*), apenas pelo desejo que estivesse aqui comigo para dividir esse momento.

Ao meu companheiro Flávio, pela força, paciência e apoio nessa caminhada.

Aos meus familiares e amigos, pela paz e apoio que me passaram até aqui e toda ajuda e disponibilidade quando precisei.

Aos professores do PPGDg por compartilharem parte de suas experiências e conhecimentos, especialmente, a minha orientadora, Professora Dra. Livia, pelos preciosos ensinamentos, que contribuíram para o meu crescimento pessoal e intelectual.

À Ana Paula Trinta, amiga que a UFMA me presenteou na graduação. Obrigada por todo suporte dado no final dessa jornada. Sua ajuda foi de extrema importância para conclusão desse trabalho.

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – pelo apoio financeiro concedido para a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os voluntários que participaram da pesquisa, pois sem eles nada seria possível.

Por fim, considerando esta dissertação como resultado de uma caminhada que não começou na UFMA, agradecer pode não ser uma tarefa fácil, nem justa. Para não correr o risco da injustiça, agradeço àqueles que de alguma forma passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje e que contribuíram para que esta etapa da minha vida fosse concluída com sucesso. Obrigada!

## RESUMO

É fundamental a compreensão da satisfação dos usuários em testes de usabilidade em interfaces digitais, pois ela aponta as emoções sentidas no decorrer da interação, oferecendo informações importantes para o desenvolvimento de novas interfaces e sistemas. Porém, pessoas com deficiência visual, possuem dificuldade de participar de testes desta natureza pois as ferramentas para coleta dos dados frequentemente utilizadas inviabilizam a participação de pessoas com qualquer grau de deficiência por serem em sua maior parte, visuais. Então, a inclusão dessas pessoas nesses testes é um ponto primordial, dado que, é um público que tem utilizado bastante das tecnologias de informação e comunicação tanto no meio social quanto no profissional. Para levantar formas análogas à visão, uma revisão sistemática da literatura identificou a audição como um sentido parecido a visão. Nessa perspectiva, foi desenvolvida por Trinta (2020) uma ferramenta de coleta de dados da satisfação - Escala auditiva binaural (áudio 3d) -, cuja finalidade é expandir a participação de pessoas com deficiências visuais em testes com usuários na avaliação de interfaces digitais. Os resultados alcançados nesta pesquisa incluem a identificação de algumas barreiras encontradas pelos deficientes visuais no uso de *smartphones*, cujas principais são a ausência de leitura de imagens pelo leitor de telas. Outro resultado abrange as dificuldades deste público PDV na interação com as ferramentas existentes utilizadas para a compreensão de satisfação e emoções em testes com usuários, em que se identificou no uso do SUS a dificuldade de manusear os questionários em Braille, e a incoerência na utilização de alguns termos; em relação a ferramenta onomatopeica percebeu-se muita dificuldade para a identificação das emoções. Diante disto levantou-se a seguinte questão: Qual a confiabilidade e a validade da escala auditiva binaural (áudio 3d) para avaliar a satisfação de pessoas com deficiência visual em testes de usabilidade? Assim, o objetivo da presente pesquisa é validar o protótipo de Ferramenta Escala auditiva binaural (áudio 3d) por intermédio do Alfa de Cronbach e do levantamento da percepção de pessoas com deficiência visual quanto à sua relevância e eficácia. A pesquisa validou a Ferramenta auditiva 3D para avaliação da satisfação em testes de usabilidade através do Alfa de Cronbach cujo resultado obtido foi aceitável. Conclui-se que a Ferramenta Auditiva 3D é eficiente para avaliar a satisfação e que a utilização do áudio 3D aprimora a identificação das emoções. Para pessoas com deficiência visual a Ferramenta desenvolvida dá oportunidade de opinar sobre a sua satisfação em testes de usabilidade. Para desenvolvedores apresenta-se como uma opção para testes de interfaces ou produtos considerando a participação de pessoas com deficiência visual.

**Palavras-chave:** Inclusão digital. Satisfação. Deficiência visual. Usabilidade. Audio binaural.



## ABSTRACT

*Understanding user satisfaction in usability tests on digital interfaces is essential, as it points out the emotions felt during the interaction, offering important information for the development of new interfaces and systems. However, people with visual impairments have difficulty participating in tests of this nature because the tools used to collect data frequently used make it impossible for people with any degree of disability to participate because they are, for the most part, visual. So, the inclusion of these people in these tests is a key point, given that it is an audience that has used a lot of information and communication technologies in both the social and professional environments. To raise forms analogous to vision, a systematic review of the literature identified hearing as a sense similar to vision. In this perspective, a tool for collecting satisfaction data - Binaural hearing scale (3d audio) - was developed by Trinta (2020), whose purpose is to expand the participation of people with visual impairments in tests with users in the evaluation of digital interfaces. The results achieved in this research include the identification of some barriers encountered by the visually impaired in the use of smartphones, the main ones being the lack of reading of images by the screen reader. Another result covers the difficulties of this public POS in interacting with the existing tools used to understand satisfaction and emotions in tests with users, in which the use of SUS was identified as the difficulty in handling questionnaires in braille, and the inconsistency in the use of some terms; in relation to the onomatopoeic tool, it was perceived a lot of difficulty for the identification of emotions. In view of this, the following question was raised: What is the reliability and validity of the binaural hearing scale (3d audio) to assess the satisfaction of people with visual impairments in usability tests? Thus, the objective of the present research is to validate the prototype of the Binaural Auditory Scale Tool (3d audio) through Cronbach's Alpha and the survey of the perception of people with visual impairments regarding its relevance and effectiveness. The research validated the 3D hearing tool to assess satisfaction in usability tests using Cronbach's Alpha, whose result was acceptable. It is concluded that the 3D Hearing Tool is efficient to assess satisfaction and that the use of 3D audio improves the identification of emotions. For visually impaired people, the developed tool gives an opportunity to give an opinion on their satisfaction in usability tests. For developers it presents itself as an option for testing interfaces or products considering the participation of people with visual impairments.*

**Keywords:** *Digital inclusion. Satisfaction. Visual impairment. Usability. Binaural Audio.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Eixos da fundamentação teórica .....	24
Figura 2: Conjunto de consideração final.....	26
Figura 3: Escala SUS.....	35
Figura 4: Adaptação do SUS para o SUS Pictórico.....	37
Figura 5: Simulação para coleta de expressões .....	42
Figura 6: Sugestões coletadas.....	43
Figura 7: Modelos para a gravação.....	43
Figura 8: Protótipo oficial.....	44
Figura 9: Plano cartesiano .....	45
Figura 10: Distanciamento da fonte.....	46
Figura 11: Volume das expressões.....	46
Figura 12: Ângulos azimutais.....	47
Figura 13: Ângulos de elevação .....	47
Figura 14: Caracterização da pesquisa .....	51
Figura 15: Etapas da pesquisa .....	52
Figura 16: Participante realizando a tarefa no aplicativo do <i>e-commerce</i> .....	54
Figura 17: Participante realizando a tarefa no aplicativo do supermercado local.....	54
Figura 18: Etapas da realização das tarefas .....	55
Figura 19: Participante do ESCEMA utilizando a Ferramenta Auditiva 3D.....	56
Figura 20: Participante da UFMA utilizando a Ferramenta Auditiva 3D.....	57
Figura 21: Biblioteca ESCEMA.....	61
Figura 22: Residência de um dos participantes .....	61
Figura 23: Praça de alimentação de um shopping .....	62
Figura 24: Salão ASDEVIMA.....	63
Figura 25: Distribuição das entrevistas.....	63
Figura 26: Fórmula para cálculo do Alfa de Cronbach .....	65
Figura 27: Representação gráfica do perfil dos participantes.....	66
Figura 28: Sintetização dos resultados .....	67
Figura 29: Emoções da Ferramenta 3D .....	69
Figura 30: Sintetização das entrevistas da Ferramenta 3D.....	70
Figura 31: Resultado da avaliação dos aplicativos .....	72
Figura 32: <i>Print</i> da tela do aplicativo do <i>e-commerce</i> .....	73
Figura 33: <i>Print</i> da tela do aplicativo do supermercado local.....	74

Figura 34: Escala de pontuação do questionário .....	75
Figura 35: Cálculo de alfa de Cronbach que valida a Ferramenta 3D.....	76

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Informações técnicas da Ferramenta 3D.....	47
Tabela 2: Nível de consistência segundo valor de alfa.....	50
Tabela 3: Consistência segundo valor de alfa.....	50
Tabela 4: Consistência segundo valor de alfa.....	50
Tabela 5: Uso da Ferramenta Auditiva 3D .....	69

## LISTA DE GRÁFICOS

Quadro 1: Trabalhos incluídos.....	26
Quadro 2: Onomatopeias para cada cartão ilustrado do Emocard.....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>APP</b>	Aplicativo
<b>ASDEVIMA</b>	Associação de Deficientes Visuais do Maranhão
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CCSo</b>	Centro de Ciências Sociais
<b>ESCEMA</b>	Escola de Cegos do Maranhão
<b>HCI</b>	<i>Human Computer Interaction</i>
<b>HRTF</b>	<i>Head, Related, Transfer, Functions</i> (Transferências relativas à cabeça)
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>PCD</b>	Pessoas com Deficiência
<b>PDV</b>	Pessoas Com Deficiência Visual
<b>P- SUS</b>	Sus Pictórico
<b>QUIS</b>	Questionário de Satisfação e Interface do Usuário
<b>RSL</b>	Revisão Sistemática da Literatura
<b>SCIELO</b>	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
<b>SUS</b>	<i>System Usability Scale</i>
<b>TA</b>	Tecnologia Assistiva
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>TIC</b>	Tecnologias da Informação e Comunicação
<b>UFMA</b>	Universidade Federal do Maranhão

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>1.1. Contextualização</b> .....	18
<b>1.2. Questão da pesquisa</b> .....	20
<b>1.3. Objetivos</b> .....	20
1.3.1. Geral .....	20
1.3.2. Específicos.....	21
<b>1.4. Padronização dos termos</b> .....	21
<b>1.5. Justificativa</b> .....	21
<b>1.6. Organização do documento</b> .....	22
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	24
<b>2.1. Considerações sobre a Revisão Sistemática da Literatura (RSL)</b> .....	24
2.1.1. Pergunta da pesquisa .....	25
2.1.2. Critérios para identificação da Revisão Sistemática da Literatura .....	25
2.1.3. Processo de inclusão das pesquisas .....	25
<b>2.2. A pessoa com deficiência visual</b> .....	28
2.2.1. A inclusão digital para pessoas com deficiência visual.....	29
<b>2.3. A participação da pessoa com deficiência visual em testes com usuários</b> ..	33
2.3.1. Ferramentas para avaliação da satisfação em testes de usabilidade .....	33
<b>2.4. Ferramenta Auditiva Binaural (Áudio 3D)</b> .....	41
<b>2.5. Validação através do Alfa de Cronbach (<math>\alpha</math>)</b> .....	49
<b>3. MÉTODOS E TÉCNICAS</b> .....	51
<b>3.1. Caracterização da pesquisa</b> .....	51
3.1.1. Quanto aos objetivos .....	51
3.1.2. Quanto à abordagem do problema .....	51
3.1.3. Quanto aos procedimentos técnicos .....	52
<b>3.2. Etapas e procedimentos da pesquisa</b> .....	52

<b>3.3. Questões éticas</b> .....	57
<b>3.4. Sujeitos da pesquisa</b> .....	58
3.4.1. Recrutamento dos participantes .....	58
3.4.2. Critério de seleção dos participantes .....	58
3.4.3. Tamanho da amostra .....	58
<b>3.5. Materiais</b> .....	59
3.5.1. Protocolos e equipamentos .....	59
3.5.2. Local de pesquisa .....	60
<b>3.6. Entrevistas</b> .....	63
<b>3.7. Análise dos dados</b> .....	64
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	66
<b>4.1. Análise das entrevistas</b> .....	66
4.1.1. Caracterização dos participantes .....	66
4.1.2. Resultados das entrevistas dos participantes .....	66
4.1.3. Discussões dos resultados das entrevistas .....	67
4.1.4. Resultados da Ferramenta de Áudio 3D .....	68
4.1.5. Resultado da avaliação dos aplicativos .....	71
<b>4.2. Validação da Ferramenta através do coeficiente do Alfa de Cronbach</b> .....	75
<b>4.3. Análise geral da Ferramenta Auditiva 3D e discussões dos resultados</b> .....	77
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	79
<b>5.1. Limitações da pesquisa</b> .....	79
<b>5.2. Desdobramentos da pesquisa</b> .....	80
REFERÊNCIAS .....	81
APÊNDICES .....	88



## 1. INTRODUÇÃO

O uso de meios tecnológicos está presente no dia a dia das pessoas e tem se direcionado para novas maneiras de informar e compartilhar qualquer temática. A sociedade da informação e o modo como as informações e serviços são acessados transformaram o mundo. Conhecer o mundo digital passou a ser uma necessidade, não apenas para obtenção de conhecimento técnico, mas para explorar novas oportunidades, desafios e até dar opiniões sobre as novas tecnologias (MOL, 2011).

O acesso à informação colabora para integração de sujeitos excluídos da sociedade como, por exemplo, as pessoas com deficiência visual, que estão abrangidos no grupo que, no decorrer dos anos, luta para conseguir e conquistar direitos iguais. Através de vários movimentos sociais, barreiras foram sendo eliminadas possibilitando-os de viver de maneira íntegra seus direitos.

Contudo, ainda se observam várias desigualdades em relação à falta de oportunidade, evidenciando-se a necessidade de criação de meios para que se ofereça acesso às ferramentas, técnicas e métodos existentes às pessoas com deficiência visual, com o objetivo que se desenvolvam as condições igualitárias à de todos os indivíduos.

Pesquisas na temática dentro do campo da Ciência da Informação como as de Caselli (2007), Corradi (2007), Malheiros (2013), Rocha (2013) e Silva (2010) têm comprovado que os processos de geração, tratamento e difusão da informação devem ser evidenciados, possibilitando a criação de interfaces favoráveis ao acesso e a utilização de conteúdos da informação digitais. Dessa forma, a sociedade usufrui das tecnologias para apoderar-se da informação e elas passam a ser uma importante ferramenta política, educacional e social, voltada para a formação da cidadania, além de colaborar para a inclusão digital e informacional (BASTOS, 2017).

Observa-se a enorme contribuição que o espaço digital pode proporcionar às pessoas com deficiência visual através de ambientes mais propícios para a inclusão social dessas pessoas, com o uso de ferramentas que lhe ajudem no acesso. De acordo com Gonçalves *et al.* (2011), os avanços tecnológicos não são apenas meios de conforto, mas exercem um papel importante e cada vez mais ativo no cotidiano das pessoas.

A necessidade de interação com computadores e *smartphones* está cada vez mais presente, entretanto não interessam os enormes recursos gastos em tecnologia sem que a satisfação do usuário seja obtida. Segundo Smythe (2014), em consequência das relações com os usuários é importante reconhecer o papel do design centrado no usuário, no qual

o termo usuário compreende a inclusão do indivíduo nos processos de pesquisa e desenvolvimento de soluções. Assim, a experiência do usuário evidencia a importância de se pensar nos indivíduos que estão do outro lado da tela e na reação dos mesmos diante do uso dos sistemas.

Os pontos fundamentais que abarcam a relação entre a informação e os usuários podem ser sobretudo de três tipos: a necessidade de informação, a utilização da informação e o comportamento na busca e uso de informação. O campo de estudo dentro da Ciência da Informação que analisa essa pluralidade de relações é chamado de comportamento informacional, que envolve entre outras questões o chamado estudo de usuários (COSTA, 2003).

Assim, os estudos da experiência de usuários podem ser denominados como pesquisas que se realizam para entender o que as pessoas necessitam em matéria de informação ou se esses indivíduos estão satisfeitos e sendo respondidos de maneira adequada por seus provedores. Esses estudos abrangem também, como e para que a informação é usada pelos usuários, e quais os motivos que atingem tal utilização, bem como as maneiras que essas necessidades são representadas e conhecidas dentro de um campo de conhecimento ou pelos que usam os produtos e serviços de uma unidade ou sistema de informação (CUNHA; CAVALCANTI, 2008; FIGUEIREDO, 1994).

De acordo com Kalbach (2009) a navegação possibilita acesso à informação. Navegamos na *web* à procura de informações todos os dias. O campo do design da experiência do usuário, busca solucionar uma grande faixa de interesses em *web design*, além de produtos e sistemas, e alguns significados de experiência do usuário possuem uma visão holística como determina o Nielsen Norman Group (acessado em julho de 2020).

A experiência do usuário envolve todos os aspectos de interação dos usuários finais com a companhia, seus serviços e seus produtos. De forma a atingir uma experiência do usuário de alta qualidade em relação às ofertas de uma companhia deve existir uma mescla dos serviços de múltiplas disciplinas, incluindo engenharia, design gráfico e industrial, marketing e design de interface” (NIELSEN NORMAN GROUP, 2020).

Uma boa experiência do usuário equilibra componentes como utilidade, usabilidade e desejabilidade, em que o primeiro mostra o quanto os serviços, características e funções essenciais compatibilizam com as necessidades e objetivos das pessoas; o segundo mostra o quanto o produto final funciona bem e o quanto os usuários podem interagir com eles e; o terceiro e não menos importante mostra a resposta subjetiva,

emocional ao produto, retrata os sentimentos voluntários dos usuários sobre o sistema. Então, uma experiência do usuário é todo o pensamento, comportamento e sentimento que um indivíduo possui com um serviço ou produto no transcorrer do tempo (KALBACH, 2009).

Hassenzahl e Tractinsky (2006) argumentam que o conceito de experiência do usuário tenta ir além do ponto de vista direcionado para a tarefa do HCI (*Human Computer Interaction*) tradicional, trazendo questões como beleza, diversão, prazer e crescimento pessoal que satisfazem as necessidades humanas gerais, mas têm pouco valor instrumental. Assim, a diversão exerce um papel importante que é fundamental na experiência do usuário.

Um sistema interativo agradável de usar é mencionado como hedônico na qualidade do produto (HASSENZAHN *et al.*, 2000; HASSENZAHN, 2001). Ainda de acordo Hassenzahl e Tractinsky (2006), com tais definições, pode-se notar que as emoções possuem um papel importante no design de interfaces para que os indivíduos tenham experiências ótimas, prazer ao utilizar, diversão e engajamento.

### **1.1. Contextualização**

A inclusão digital tornou-se assunto imprescindível nos programas de inclusão social, pois é tomada como uma forma de proporcionar acesso das populações menos favorecidas às tecnologias de informação e comunicação e ao conhecimento (CAZELOTO, 2019). Silva (2005) afirma que a inclusão digital, é o acesso à informação que está presente nas formas digitais e, podendo-se assimilar a informação e reelaborar em novo conhecimento, tendo como resultado esperado a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Para a inclusão social e digital, as pessoas que têm qualquer tipo de deficiência não podem e não devem ser excluídas do progresso tecnológico e, para isso, faz-se necessário criar condições para que elas sejam capazes de usufruir da tecnologia de maneira apropriada (SILVA, 2010). O acesso à informação colabora para a integração de indivíduos excluídos pela sociedade como, por exemplo, as pessoas com deficiência visual. Na prática, a inclusão social significa o acolhimento e a inclusão de pessoas com transtornos e/ou deficiências, sejam eles quais forem.

Ainda que tenham normativas, instruções, recomendações e legislação internacional e nacional, nota-se que os sítios na *web*, no Brasil, não respondem de forma vasta e igualitária todos os cidadãos. Principalmente no que se refere à arquitetura

oferecida para navegação (HOTT, 2018).

Contudo, é preciso ponderar que há uma enorme distância entre a disponibilização da informação e seu efetivo acesso, compreensão e uso por parte dos cidadãos, especialmente as pessoas com deficiência visual.

Ao se tratar da interação com os meios digitais, Filho e Santos (2015) abordam sobre a utilização de dispositivos móveis, os quais foram bastante difundidos tanto no meio de pessoas que não possuam deficiências visuais severas quanto junto às pessoas cegas.

Considerando que estas pessoas estão tendo cada vez mais acesso ao mundo digital, faz-se necessário entender como se sentem na relação com as interfaces, com o intuito de desenvolver produtos convidativos ao uso e que sejam utilizados com autonomia e com regularidade.

Uma das questões a ser considerada no processo de conhecimento do público é a satisfação, que de acordo com Tullis e Albert (2008), está relacionada àquilo que o usuário diz ou pensa sobre a sua interação com o produto e, é vista como uma qualidade bastante importante em produtos que as pessoas têm alternativas de uso, como produtos tecnológicos (aplicativos, *smartphones*, *tablets*, computadores e outros).

Preece, Rogers e Sharp (2005) a ponderam também uma parte fundamental no processo de desenvolvimento de projetos de interfaces digitais, pois o entendimento da satisfação pode contribuir para um melhor desempenho na criação dos produtos.

Entende-se, portanto, que a participação de pessoas com deficiência visual (PDV) em testes com usuários é fundamental para compreender as suas necessidades, e o nível de satisfação na interação com produtos e sistemas digitais.

Considerando este problema, Trinta (2020) buscou desenvolver uma ferramenta que possibilitasse que pessoas com deficiências visuais registrassem suas emoções, utilizando-se de um sentido análogo a visão, que segundo Berg (2017) é a audição.

Deste modo, o formato do áudio 3D binaural foi, então, usado no desenvolvimento de uma escala de satisfação auditiva – Ferramenta Auditiva 3D (TRINTA, 2020) – para o registro da satisfação, objetivando a ampliação deste público em testes com usuários.

Segundo Nunes (2011, p. 249), “O som binaural tem como característica permitir ao ouvinte identificar e distinguir a quantidade e a localização de fontes sonoras em um ambiente. Se gravado corretamente, ele reproduz fielmente qualquer tipo de ambiente, transportando, quase que perfeitamente, o ouvinte para a situação gravada”. Refere-se, assim, a um recurso que proporciona ao ouvinte a sensação do espaço e ideias de

distâncias e localizações no espaço, tanto horizontalmente quanto verticalmente. Por causa disso, é denominado de som tridimensional, pois de acordo com Spada (2010) passa uma ideia intuitiva do espaço sonoro.

Deve-se ponderar que as pessoas com deficiência visual (PDV) têm melhor desempenho em atividades de processamento auditivo, como por exemplo, localização e lateralização sonora (DIAS; PEREIRA, 2008). No entanto, o processo de gravação do som binaural é mais refinada e excede a lateralidade do som estéreo, possível de diferenciar posições horizontais de esquerda-direita. De acordo com Zasnicoff (2010) somente dois canais, no caso duas caixas estéreo, não conseguem fazer a reprodução da realidade, pois os sons são omni-direcionais, portanto, chegam de todas as distâncias, alturas e lados, que sofrem reflexões e nos envolvem.

O áudio binaural é formado por um sinal de orelha esquerdo e direito que pode ser reproduzido de maneira direta por fones de ouvido. Segundo Nicol (2014) esses sinais podem ser gravados de maneira direta, usando por exemplo, uma cabeça falsa ou microfones intra-auriculares, ou de maneira sintetizada usando filtros HRTF (*head, related, transfer, functions* ou, funções de transferência relativas à cabeça) individuais ou não individuais.

Por compreender que todos os usuários, inclusive os que possuem capacidades visuais diferentes, têm o direito de usar de maneira eficaz, satisfatória, confortável e compreensível as interfaces digitais, este trabalho busca validar o protótipo de Ferramenta de Áudio 3D de coleta de dados sobre satisfação em testes de usabilidade considerando as pessoas com deficiência visual.

## **1.2. Questão da Pesquisa**

Diante do exposto levantou-se a seguinte questão de pesquisa: Qual a confiabilidade e a validade da Escala Auditiva Binaural (áudio 3d) desenvolvida por Trinta (2020) para avaliar a satisfação de pessoas com deficiência visual em testes de usabilidade?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Geral**

Validar um protótipo de ferramenta de coleta de dados sobre satisfação em testes de usabilidade considerando as pessoas com deficiência visual por intermédio do Alfa de

Cronbach e do levantamento da percepção de pessoas com deficiência visual quanto à sua relevância e eficácia.

### 1.3.2. Específicos

- a) Conhecer as opiniões sobre a Ferramenta Auditiva Binaural (áudio 3d) desenvolvida e as impressões dos participantes;
- b) Avaliar o nível de satisfação com a Escala Auditiva Binaural desenvolvida;
- c) Verificar a experiência do usuário com deficiência visual na interação com a Ferramenta de Escala Auditiva Binaural;
- d) Atestar a confiabilidade e a validade da Ferramenta para a avaliação da satisfação considerando usuários com deficiência visual.

### 1.4. Padronização dos termos

Para esta pesquisa será utilizado o termo Ferramenta Auditiva 3D ou Ferramenta 3D para se referir ao protótipo que foi desenvolvido por Trinta (2020).

A utilização das siglas PCD (Pessoa com deficiência), PDV (Pessoa com Deficiência Visual) serão utilizadas na concordância tanto no singular quanto no plural.

### 1.5. Justificativa

Os graus de visão envolvem um vasto espectro de possibilidades que vai desde a cegueira total, até a visão perfeita. A expressão ‘deficiência visual’ refere-se desde a cegueira até a visão subnormal (GIL, 2000).

De acordo com dados do IBGE de 2010, no Brasil, das mais de 6,5 milhões de pessoas com alguma deficiência visual: 528.624 pessoas são incapazes de enxergar (cegos); 6.056.654 pessoas têm baixa visão ou visão subnormal (grande e permanente dificuldade de enxergar); outros 29 milhões de pessoas afirmaram ter alguma dificuldade permanente de enxergar, ainda que usando óculos ou lentes (IBGE, 2010).

Atualmente, estima-se que a cegueira afete 39 milhões de pessoas em todo o mundo e que 246 milhões sofram de perda moderada ou severa da visão (CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA, 2019).

O desenvolvimento de interfaces envolve vários princípios de design, entre eles, a usabilidade. Neste processo de desenvolvimento, as avaliações das interfaces são essenciais para oferecer às pessoas melhores interações com o sistema, pois através dessas

avaliações, podem ser desenvolvidos produtos que atendam melhor às necessidades e expectativas de seus usuários. Uma das formas de realizá-las é aplicando os testes com usuários, pois como afirmam Cybis; Betiol; Faust (2010), eles são os maiores conhecedores do sistema em um contexto real, dessa forma, o envolvimento deles no projeto é algo bastante natural.

Ponderando a participação de usuários nestas avaliações, é imprescindível a inclusão das pessoas com deficiência visual nestes testes, uma vez que a acessibilidade digital é um princípio fundamental e inseparável nos estudos de usabilidade.

O direito à erradicação de barreiras arquitetônicas, da disponibilização de comunicação, de acesso físico, de programas apropriados, de equipamentos, de conteúdo e da apresentação da informação em formatos optativos deve ser uma realidade na vida das pessoas com deficiência visual (CAMBIAGHI, 2012). As tecnologias de acesso à informação poupam e dinamizam o tempo das pessoas que precisam de uma certa informação.

Ao debater o tema referente à série de problemas que as pessoas com deficiência visual vivenciam na sociedade, uma das razões a ser analisada é relativa à velocidade e frequência das transformações tecnológicas, muitas das quais têm como resultados mudanças sociais (GALVÃO FILHO, 2009). A partir da afirmação, compreende-se que a sociedade está em constante transformação devido a essa velocidade tecnológica (BAMBOZZI; BASTOS; MINELLI, 2010). É gradativa essa mudança, pois os serviços tornaram-se cada vez mais automatizados, permitindo a comodidade e a autonomia da efetivação das tarefas.

A importância deste trabalho justifica-se por possibilitar que pessoas com diferentes necessidades visuais possam participar de testes de usabilidade e dar sua opinião para a diminuição de barreiras à acessibilidade em interfaces digitais. Permitir o acesso a milhões de pessoas com deficiências visuais a testes de usabilidade e avaliações de interfaces, produtos ou sistemas, poderá contribuir a geração de soluções para os problemas de usabilidade sob o ponto de vista dessas pessoas e poderá contribuir para tornar esses recursos mais acessíveis.

## **1.6. Organização do Documento**

O documento se divide em cinco capítulos: introdução, fundamentação teórica, métodos e técnicas, resultados e discussões e, conclusões. O primeiro capítulo é a introdução do trabalho, em que são abordados a contextualização da pesquisa, a

justificativa, a questão da pesquisa e os objetivos geral e específico.

O capítulo dois apresenta a fundamentação teórica da pesquisa, em que se buscou, por meio da revisão de literatura, identificar os conceitos, teorias e reflexões sobre os temas propostos em cada subcapítulo, segundo os eixos da pesquisa pessoa com deficiência visual e inclusão digital; A participação da pessoa com deficiência visual em testes com usuários; Experiência sonora e; Validação da Ferramenta Auditiva 3d.

O terceiro capítulo apresenta o desenvolvimento da metodologia, delineada de acordo com os objetivos, abordagem do problema e procedimentos técnicos. Nesta etapa ocorreu o processo de avaliação da Ferramenta Auditiva 3D (Trinta, 2020), através de entrevistas semiestruturadas e testes com usuários, finalizando na avaliação da mesma.

No quarto capítulo são expostos os resultados do capítulo anterior e é feita a discussão destes resultados com base nos autores abordados da fundamentação teórica.

Por fim, no capítulo cinco é realizada a conclusão do trabalho em que buscou-se refletir acerca dos resultados gerados e recomendar os desdobramentos da pesquisa.



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica desta pesquisa está organizada em 04 (quatro) eixos principais (figura 1): Pessoas com deficiência visual e inclusão digital; A participação da pessoa com deficiência visual em testes com usuários; Experiência sonora e; Avaliação da Ferramenta Auditiva 3d.

Figura 1: Eixos da fundamentação teórica

Deficiente visual e inclusão digital	A participação do deficiente visual em testes com usuários	Experiência Sonora	Avaliação
--------------------------------------	--	--------------------	-----------

Fonte: elaborado pela autora

O primeiro eixo aborda da obtenção de conceitos e conhecimentos teóricos a respeito do público estudado, as pessoas com deficiências visuais, bem como a interação destes com os meios digitais. Depois, faz-se a exploração teórica sobre a participação da pessoa com deficiência visual em testes com usuários, destacando as ferramentas para avaliação em testes de usabilidade. Em seguida, no capítulo da experiência sonora trata da Ferramenta de Áudio 3D desenvolvida por Trinta (2020).

Por fim, este capítulo encerra-se com a abordagem do coeficiente de alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) para avaliação da Ferramenta, determinando a capacidade de a mesma ser consistente ou não.

### 2.1. Considerações sobre a Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) fundamenta-se em uma importante ferramenta metodológica para determinar o estado da arte das pesquisas sobre um assunto escolhido, contribuindo para uma base teórica e prática. É uma atividade de planejamento para responder a perguntas específicas, no entanto, foram utilizados métodos sistemáticos e transparentes para buscar, selecionar e avaliar os estudos, assim como para coletar, sintetizar e analisar os dados desses estudos adicionados na revisão, que abrangem a relação entre usabilidade e aspectos da validação de uma ferramenta de avaliação de satisfação para pessoas com deficiência visual.

Antes de dar início as etapas da RSL, foi esquematizado um protocolo de pesquisa, objetivando identificar a real necessidade para se fazer uma RSL (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). E, é importante lembrar que, a RSL apresentada neste projeto, faz parte de um dos capítulos do livro “Perspectivas de Pesquisa em Design: um estudo

exploratório baseado na Revisão Sistemática de Literatura”, idealizado e concebido pela autora Obregon (2017).

#### 2.1.1. Pergunta da pesquisa

A RSL tem como objetivo responder à seguinte pergunta: Como avaliar a satisfação na usabilidade de sistemas considerando a pessoa com deficiência visual?

#### 2.1.2. Critérios para identificação da Revisão Sistemática da Literatura

A busca abrangeu trabalhos publicados no período de 2015 a 2020. Esse período de tempo foi escolhido devido à velocidade das informações e também das tecnologias digitais. As buscas foram realizadas nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Science Direct* e Periódicos CAPES abrangendo trabalhos em português e inglês observados em áreas de concentração diferentes, mostrando, dessa forma, a importância da interdisciplinaridade em estudos de Design.

#### 2.1.3. Processo de inclusão das pesquisas

A pesquisa de Revisão Sistemática de Literatura compreende a busca eletrônica, realizada entre os dias 16 de julho e 22 de agosto de 2020. Após determinar as bases de dados e definir a estratégia de pesquisa, constituiu-se o estudo a partir da análise de produções científicas através de termos de busca em português e inglês que tratassem da relação entre inclusão digital, acesso à informação, pessoas com deficiência visual, experiência do usuário, e áudio binaural. Foram feitas 7 (sete) buscas por estudos.

Após realização da busca nas bases de dados SciELO, *Science Direct* e Periódicos CAPES foram localizados 190 (cento e noventa) trabalhos. Os resumos dos artigos encontrados foram lidos e analisados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão apontados (apêndice A, p. 89). Foram selecionados aqueles que atenderam à questão de pesquisa, isto é, que apresentavam a relação entre áudio binaural, experiência do usuário, inclusão digital e acesso à informação pela pessoa com deficiência visual, totalizando 33 (trinta e três) estudos, enquanto que os demais foram descartados.

Assim sendo, os artigos que não tiveram correspondência com o tema sugerido na pesquisa, além dos textos duplicados e os que tinham acesso restrito não foram eleitos, totalizando 157 (cento e cinquenta e sete) estudos não selecionados.

Foi lida a contextualização, problematização, objetivos, justificativa, metodologia e resultados obtidos dos 33 (trinta e três) trabalhos selecionados e optou-se por incluir 5 (cinco) como referências, por considerá-los fundamentais na busca de respostas à questão de pesquisa e os outros 28 (vinte e oito) artigos foram descartados.

A figura 2 abaixo corresponde aos agrupamentos feitos no decorrer da RSL, desde a identificação dos estudos até a inclusão dos artigos que corresponderam aos critérios de inclusão e exclusão.

Figura 2: Conjunto de consideração final.



Fonte: Elaborado pela autora.

O quadro 1, apresenta a listagem dos artigos incluídos na RSL.

Quadro 1: Trabalhos incluídos

<b>Trabalhos Incluídos</b>			
<b>Artigo</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Contribuição</b>
1	Som tridimensional para deficientes visuais: Interação na arte e no videogame.	DE MELLO, Adriane Cristine Kirst Andere; VIEIRA, Milton Luiz Horn; NASSAR, Victor.; 2019.	Mostra como o som tridimensional possibilita maior autonomia para as pessoas com deficiência visual na localização e também no deslocamento em ambientes fechados e abertos e que a arte sonora, é por essência, necessária para o desenvolvimento de conexões. E que, os dispositivos tecnológicos sonoros tridimensionais visam autonomia de pessoas com deficiência visual e ampliam também a qualidade de vida das mesmas.

2	Acesso e acessibilidade em ambientes <i>web</i> para pessoas com deficiência: avanços e limites.	HOTT, Daniela Francescutti Martins; RODRIGUES, Georgete Medleg; DE OLIVEIRA, Laís Pereira; 2018.	Mostra que o acesso a informação precisa ser oferecido e garantido, oferecendo os meios legais, conhecimento científico e tecnológico, para que qualquer pessoa com deficiência possa desempenhar os seus direitos.
3	O entorno digital da biblioteca <i>online</i> : relação da interface e da usabilidade	DOS SANTOS LUZ, Charley; 2018.	Contribui com a pesquisa quando diz que através das interfaces acessamos as informações, e a usabilidade já é uma disciplina que possui métodos e normas internacionais que impactam em projetos de ambientes digitais.
4	<i>Soundmaze</i> : Desenvolvimento de um audiogame para deficientes visuais	AVILA, Gustavo <i>et al</i> ; 2020.	Este artigo contribui com a informação de que é necessário ter cuidado com a abundância de detalhes apresentados ao usuário com deficiência visual, a quantidade e a qualidade dos sons que são apresentados para que o usuário não se confunda em suas decisões.
5	<i>Presentation of spatial information in navigation aids for the visually impaired</i>	AHLMARK, Daniel Innala; HYYPPÄ, Kalevi, 2015	Contribui quando diz que o áudio é talvez o substituto mais próximo da visão, na medida em que fornece uma compreensão de onde está sendo produzido o som e de onde emana. A maneira como as pessoas com deficiência visual percebem e entendem o espaço ao seu redor deve ser levado em consideração ao projetar auxiliares de navegação. E o autor ainda fala que o método mais usado para transmitir informações complexas de maneira não visual é o áudio.

Fonte: elaborado pela autora.

Os trabalhos selecionados enquadram-se nos critérios de inclusão da pesquisa e foram fundamentais para o desenvolvimento da fundamentação teórica. Além disso, outras buscas foram realizadas de maneira não sistemática para complementar a pesquisa.

## **2.2. A pessoa com deficiência visual**

A pessoa com deficiência visual é a pessoa que tem uma limitação parcial ou até mesmo a privação total das funções do sistema visual. De acordo com Honora e Frizanco (2008) a visão é a principal experiência sensorial das pessoas. É com base nela que se obtém grande parte do conhecimento e o cérebro é mais utilizado para a visão do que para qualquer outro sentido.

No espaço da deficiência visual, aprender e desenvolver-se com base em outros sentidos é fundamental. Levando em consideração que as PDV não têm o referencial visual, é imaginado que em seu processo de aprendizagem sejam incentivados outros sentidos que possuem, como a audição e o tato (VITORINI, 2015).

Devido às limitações ou a falta da percepção visual desses indivíduos, é imprescindível ajuda, para que realizem suas habilidades e, principalmente, que possam gozar dos recursos proporcionados pela sociedade. Essa ajuda é construída a partir da colaboração de cada sujeito ante a deficiência, e é o que edifica a noção de acessibilidade. É preciso que isso fique estabelecido e que não exista barreiras arquitetônicas, informacionais, de comunicação, entre outras, as pessoas com deficiência visual, auditiva, física ou intelectual. Tornar acessível também é incluir.

De acordo com a Fundação Dorina Nowill para Cegos (2017), de toda a população do Brasil, 45,6 milhões de pessoas (cerca de 23,9%) têm algum tipo de deficiência. Sobre esses números a mais comum é a deficiência visual compreendendo cerca de 3,5% da população.

Vitorini (2015) afirma que os deficientes possuem amparo na legislação brasileira no que diz respeito às questões sobre acessibilidade. Por exemplo, em 27 de junho de 2005, foi publicada a lei nº 11.126, regulamentada pelo Decreto Federal nº 5.904, de 21 de setembro de 2006, que dispõe sobre o direito da pessoa com deficiência visual de ingressar e permanecerem ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia, constituindo ato de discriminação, a ser penalizado com interdição e multa, sua violação. (VITORINI, 2015).

A finalidade da acessibilidade é proporcionar que o indivíduo que tenha alguma deficiência, seja ela visual, intelectual, auditiva ou física, possa ter facilidade em usar

todos os recursos urbanos e também os meios de comunicação de forma que, independentemente de sua limitação, esses indivíduos possam participar de maneira ativa da sociedade.

Ainda de acordo com Vitorini (2015), existe a necessidade de se criar condições para que todos os usuários tenham seus direitos de acesso garantidos e com acessibilidade a todos os serviços oferecidos.

### 2.2.1. A inclusão digital para pessoas com deficiência visual

Com o avanço da tecnologia, a inclusão de utilização do computador e outros equipamentos tecnológicos no dia-a-dia das pessoas, ou seja, segundo Silveira (2001) quando a revolução da informação se expandiu a partir da década de 70 e 80, ganhando força na década de 90 com o alastramento da Internet, ocorreu a oportunidade dos indivíduos gozarem de vários benefícios relacionados à tecnologia nas diversas áreas de suas vidas.

Segundo Silvino (2004) dentre as possibilidades reais e potenciais está a instalação de serviços, proporcionando benefícios que correspondem a ganhos de tempo, ganhos financeiros e efeito no convívio com o cidadão. O uso da Internet no cotidiano tem se apresentado uma ferramenta importante para realização de várias tarefas. Em diversos países a utilização da Internet tem tido ênfase em diversas áreas, que compreendem desde atividades de lazer como navegação em *sites* de relacionamento ou interação em jogos *on-line* até com a realização de atividades mais primárias como educação, saúde, comércio dentre outras (SOUZA JÚNIOR E ALMEIDA, 2009).

A vantagem indispensável que as TIC's têm a proporcionar a seus usuários, segundo Gomes (2002) é facilitar o acesso a ampla quantidade de informações nos mais diversos níveis de conhecimento. Ainda, pode realizar também um papel social, contribuindo com informações para aqueles que tiveram esse direito negado ou ignorado, e com isso, possibilitando maiores graus de mobilidade social e econômica.

A presença das TIC's pode intensificar a circulação de informações, a comunicação, novas maneiras de trabalhar, de aprender, de se relacionar e de produzir conhecimento (SOUSA E BONILLA).

Segundo Caselli (2007) entre as várias TIC's existentes a Internet pode ser vista como uma TIC, pois nela trafegam informações e conhecimento, possibilitando o compartilhamento e transferência de uma vasta quantidade de informações, colaborando para o crescimento econômico, social e político, além de ser um meio benéfico para que

ocorra a globalização. Silvino (2004) afirma que a Internet adquire um papel importante enquanto instrumento de comunicação, pois possibilita um padrão novo de uma sociedade em rede, com oferecimento de produtos, informações e serviços. E a ausência desse meio de comunicação pode ser visto como uma forma de marginalização social.

Dessa forma, nota-se que junto a toda a atividade humana, a boa utilização das TIC's pode ser motivo de enormes privilégios, sejam eles no trabalho, no lazer ou no lar. Ainda assim, nota-se que esses privilégios podem modificar-se em um elemento de desigualdade social e de marginalização digital pelo fato de somente uma estreita parte da população ter acesso à cidadania digital.

Visto que, embora o Brasil seja evidenciado como um dos países com maiores números de acessos (nas Américas), atrás dos Estados Unidos e do Canadá, o que se pode notar é uma marginalização digital em que grande parte da população não tem nenhum tipo de acesso a sistemas informatizados. Isso acontece devido as pessoas não possuírem condições financeiras, conhecimento ou experiências que possibilitem o acesso democrático aos meios proporcionados pela Sociedade da Informação. A lacuna entre os excluídos e os incluídos colabora para distanciar as desigualdades sociais em níveis diferentes (SILVINO, 2004).

Dessa maneira a Internet pode ser observada como um meio tanto de inclusão como de exclusão por sua concepção está ligada ao acesso e participação de grandes áreas do mundo atual (NEVES; GOMES, 2008). Portanto, a partir do século XX, século em que a sociedade se caracteriza como Sociedade da Informação, pode-se dizer que os indivíduos que não têm acesso e conhecimento as redes de informação são chamados de excluídos digitais.

Ao tentar refrear esse aumento de desigualdade, ocorreu o despertar para a discussão do tema da inclusão digital em uma esfera global, que aconteceu ainda no final do século XX. Aconteceu uma corrida para a elaboração de políticas nacionais, das quais as recomendações foram feitas, em cada país, em amplos e extensos documentos governamentais (SILVA *et al.*, 2005). Assim que nasce a Sociedade da Informação e as mudanças começam a acontecer nos vários segmentos da sociedade, os governos dos países notam que as políticas de inclusão digital precisam ser proporcionadas na sociedade, adaptando-a a esse novo contexto.

O Brasil também iniciou seus empenhos em discussões proporcionadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) com a finalidade de desenvolver um programa que orientasse o país em direção à Sociedade da Informação. O programa iniciou em 1996

pelo Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, tendo como fim integrar, coordenar e pôr em prática a utilização das novas TIC's nos vários segmentos da sociedade. Os quatro setores da sociedade participaram desses encontros, o governamental, o privado, o acadêmico e o terceiro setor. Contribuíram também organizações internacionais e pessoas ligadas a outros países. As dedicações para a implantação do Programa da Informação no Brasil tiveram como resultado, nos anos 2000, a publicação do *Livro Verde da Sociedade da Informação* (TAKAHASHI, 2000).

De acordo com o que é mostrado no Livro Verde, o programa traz a recomendação da universalização do acesso e utilização dos meios eletrônicos, que direciona o aumento de infraestrutura e do acesso as pessoas. Porém, para que isso ocorra é necessário buscar meios de proporcionar ações que assegurem a todos os cidadãos o acesso equânime à informação. Assim, é preciso que, além de fornecer a base tecnológica e a infraestrutura apropriada para que os indivíduos tenham acesso à informação, é fundamental o investimento em educação, pois é esse fator que o cidadão consegue ter a capacidade de transformar informação em conhecimento e atingir o nível satisfatório da inclusão digital. Isso quer dizer que, não basta que o cidadão obtenha habilidades básicas para manejar o computador com a Internet, é necessário mais do que isso. É preciso ter a participação eficaz, podendo promover serviços, informações e conhecimento, conviver e definir relações que proporcionem a inclusão das diversas culturas nas redes, em rede (BONILLA E PRETTO, 2001).

Portanto, inclusão digital é o acesso à informação que está nos meios digitais e, a compreensão da informação e sua reelaboração em um novo conhecimento, obtendo como resultado cobiçável a melhoria da qualidade de vida das pessoas (SILVA *et al.*, 2005, p. 30). Então, para se ter inclusão digital, é fundamental a capacitação dos cidadãos no acesso à informação na Internet. Consistindo que habilitar as pessoas para a Sociedade da Informação é trabalho prioritário para o governo, as organizações e seus profissionais (TARAPANOFF; SUAIDEN; OLIVEIRA, 2002).

Sociedade Inclusiva é aquela que se molda e se transforma para que as diferenças e as necessidades de cada um sejam respeitadas e ponderadas, possibilitando a igualdade de oportunidades. É sobretudo a sociedade que deve impedir a exclusão (HAZARD, GALVÃO FILHO E REZENDE, 2007).

Numa sociedade inclusiva, todas as pessoas, sem nenhuma exceção devem ser respeitadas e tratadas como cidadãos. Seus costumes, cultura, leis, e também os seus comportamentos devem ser listados pela ideia de inclusão. Todavia, ainda existem vários



grupos de indivíduos à beira dessa sociedade informacional, mas que possuem o direito de serem incluídas, se essa de fato é uma sociedade que está fundamentada no princípio constitucional da igualdade social, descrita no caput do Art. 5 da Constituição Federal brasileira de 1988, que ressalta que “todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade” (BRASIL, 2007).

No grupo de pessoas a serem incluídas na sociedade estão as pessoas com deficiência. Várias barreiras psicológicas, físicas e de preconceito podem estar no caminho da pessoa com deficiência, marginalizando-as dentro da sociedade. De acordo com Batista *et al.* (2008), a inclusão da pessoa com deficiência na sociedade tem como dever ético respeitar as diferenças e diminuir as desigualdades sociais, superando, dessa forma, todos os tipos de preconceitos.

Numa sociedade em que é mais importante o conteúdo do que a forma, ainda existe uma predisposição a se considerar o informacional como especificamente visual. Dentro desse ponto de vista, Schweitzer (2007) diz que é preciso oferecer as mesmas chances de participação e inclusão social a pessoa com deficiência visual, de acordo com suas necessidades e condições, sem discriminações, colaborando, dessa maneira, para a sua formação intelectual.

As pessoas com deficiência visual enfrentam dificuldades dentro do grupo dos excluídos digitais devido as TIC's serem dirigidas ao que é visual. Carneiro (2003) afirma que, o desenvolvimento natural dos modelos de interface com o usuário realizada nas últimas décadas difundiu o padrão fundamentado em metáforas puramente visuais. Isso impediu o acesso de PDV a computadores e a novas tecnologias, criando barreiras para que as pessoas com deficiência visual tenham acesso à informação em formato digital.

Portanto, no cenário da Sociedade da Informação, se as pessoas com deficiência visual forem beneficiadas com dispositivos que possam ser adaptados a outros aparelhos tecnológicos, terão um acesso mais fácil para que sejam incluídos no mundo digital de maneira que possibilite que suas necessidades e diferenças sejam respeitadas sem discriminação. Sem a ajuda de dispositivos específicos, algumas ferramentas têm a sua utilização dificultada ou mesmo impossibilitada, caso se tenha deficiências de visão.

Como por exemplo, o computador, que é uma máquina manipuladora de informação, ele não se caracteriza como um dispositivo de acesso direto a informação para a pessoa com deficiência visual, pois a interface usada digitalmente exclui as pessoas

com deficiência visual por serem altamente visuais, contendo ícones e imagens (CASELLI, 2007).

A Internet é constituída basicamente de páginas visuais, sendo apenas uma pequena parcela acessível às pessoas com deficiência visual. Segundo Silveira, Reidrich e Bassani (2007) dizem que para que a pessoa com deficiência visual possa se sentir incluído no mundo digital é preciso que tenha recursos de acessibilidade, em que esses recursos, dispositivos, ferramentas ou estratégias de acessibilidade podem ser denominados de tecnologias assistivas.

De acordo com Goss (2015) os leitores de tela são fundamentais para a acessibilidade digital das PDV, por tornarem possível o uso dos computadores por este público de forma independente. Ainda de acordo com Goss (2015), essas tecnologias são indispensáveis para o seus desenvolvimentos pessoais e profissionais, uma vez que “possibilitam o acesso a formas de educação e oportunidades profissionais através do uso das Tecnologias Assistivas (TA) em computadores” (GOSS, 2015).

Essas TA's são usadas para que as pessoas com deficiência possuam autonomia, para que ajude na sua inclusão digital e facilite na realização de suas tarefas e serviços, colaborando para superar obstáculos e suas limitações.

Ainda que o uso de recursos assistivos seja eficiente para permitirem a interação de PDV em *smartphones*, existem ainda barreiras a serem enfrentadas na interação com esses dispositivos. Damaceno; Braga; Mena-Chalco (2018) mapearam, através de uma extensa revisão de literatura, os problemas encontrados na acessibilidade em dispositivos móveis, dentre os quais estão relacionados aos leitores de tela, ao *feedback* para os usuários e a entrada de dados.

Em relação aos leitores de tela, um dos problemas descobertos pelos autores acontece quando não é possível identificar os elementos na interface dos aplicativos, impossibilitando o usuário de prosseguir nas tarefas. Isto acontece, porque, algumas vezes *sites* e aplicativos não acompanham os padrões de acessibilidade, fazendo produtos digitais compreensíveis ao leitor de telas (FILHO; SANTOS, 2015).

### **2.3. A participação das pessoas com deficiência visual em testes com usuários**

#### **2.3.1. Ferramentas para avaliação da satisfação em testes de usabilidade**

##### **a) Ferramentas verbais**

As ferramentas verbais avaliam os sentimentos subjetivos das emoções dos

usuários através de autorrelatos, que segundo Desmet (2004, p. 05) é a “percepção consciente do estado emocional que se está, ou seja, a experiência emocional subjetiva”. Os sentimentos de se sentir feliz ou se sentir inspirado são exemplos desses sentimentos.

Desmet (2004) afirma que as ferramentas normalmente usadas para avaliar estes sentimentos envolvem o uso de protocolos verbais, escalas de classificação para que os usuários consigam descrever suas emoções. Ainda de acordo com Desmet (2004), as maiores vantagens das ferramentas verbais é que as escalas de avaliação podem ser usadas para qualquer tipo de emoção e também podem determinar emoções mistas. E, as desvantagens dessas ferramentas é que elas dependem de uma linguagem para diferenciar as emoções. A linguagem, é constituída por palavras que traduzem o que está sendo pensado e sentido e nesse processo de tradução pode acontecer distorções do que foi experimentado pelo usuário, perdendo assim a qualidade dos elementos coletados.

Outra desvantagem desse tipo de ferramenta verbal é que quando utilizada em culturas diferentes, a tradução literal das palavras que expressam as emoções experimentadas de um idioma para outro as vezes não é possível (DESMET, 2004; BERG, 2017).

O conhecimento das emoções pode ser avaliado pelo grau de satisfação da interação do usuário com o produto. Desse modo, algumas ferramentas verbais podem ser aplicadas para este fim, como a ferramenta SUS – *System Usability Scale*.

O SUS é uma ferramenta criada por John Brooke em 1986, que tem como finalidade facilitar e agilizar a avaliação da usabilidade subjetiva em produtos e sistemas de maneira confiável, prática e econômica. É baseada em uma escala *Likert* simples composta por dez declarações, cinco positivas e cinco negativas, que dão uma visão total das avaliações subjetivas da usabilidade (figura 03). Cada declaração é composta por uma única frase, como, “eu achei que o sistema era fácil de usar” e tem uma escala de cinco pontos, que varia de Discordo Totalmente (1) e Concordo totalmente (5) (BROOKE, 1996; PERES; PHAN; PHILLIPS, 2013).

Figura 3: Escala SUS

	Strongly disagree				Strongly agree
1. I think that I would like to use this system frequently.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
2. I found the system unnecessarily complex.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
3. I thought the system was easy to use.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
4. I think I would need the support of a technical person to be able to use this system.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
5. I found the various functions in this system were well integrated.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
6. I thought this system was too inconsistent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
8. I found the system very cumbersome to use.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
9. I felt very confident using the system.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5

Fonte: Adaptado de Tullis e Albert, 1996

O SUS possui várias características interessantes, por exemplo, é citado como rápido e utiliza-se apenas de até dez perguntas. Além de poder ser empregado logo depois da interação e também pode ser usado em uma grande diversidade de aplicações em qualquer modelo de interface do usuário. O protocolo SUS, também foi considerado para acelerar o processo de coleta de dados, pois, depois da interação do usuário com o produto do qual se quisesse fazer a coleta de medidas subjetivas de usabilidade, seria fácil supor que os usuários estariam cansados, principalmente se tiveram dificuldades durante a coleta, já que não pode ser oferecida nenhuma ajuda em testes dessa natureza.

Assim, Brooke (1996) diz que, ao apresentar aos usuários um questionário com mais 25 perguntas, possivelmente não iriam totalizá-lo ou teria dados inexpressivos para analisar informações subjetivas de usabilidade. Ainda de acordo com Brooke (1996), o SUS tem simplicidade e facilidade de uso, trabalha com afirmações de visão global, em que metade são de afirmativa e a outra metade de negativa, por meio da escala de *Likert* com 5 ou 7 pontos, em que uma declaração é realizada e logo após a pessoa entrevistada aponta um grau de concordância ou discordância da afirmação.

Além disso, não depende da tecnologia, pode ser usado por um amplo número de profissionais para avaliar qualquer tipo de interface (celulares, *sites*, Tvs e outros). E por último, o sistema de pontuação final desta escala é bem simples – de 0 ao 100 – sendo bastante confiável. O SUS tem um grau de confiabilidade maior em relação a outros questionários, como declaram Sauro e Lewis (2012), como por exemplo o QUIS (Questionário de Satisfação e Interface do Usuário). A meta de confiabilidade mínima para questionários utilizados em pesquisas de avaliação é de 0,7. Ainda de acordo com Sauro e Lewis (2012), várias avaliações de confiabilidade do SUS foram realizadas, em uma primeira baseada em estudos de 77 casos, mostrou um resultado de confiabilidade de 0,85. E em um estudo mais recente, envolvendo 2.324 casos, notou-se que o SUS foi extremamente confiável, atingindo 0,91 (BANGOR *et al.*, 2008). Também nesse último estudo foram analisados vários tipos de interfaces e se chegou à conclusão que se teve uma pequena correlação, mas relevante entre as faixas etárias e os resultados do SUS e nenhuma correlação em relação ao gênero.

Em relação a sua aplicação, o SUS é comumente empregado após o usuário interagir com o sistema que está sendo avaliado, mas antes que se comece qualquer discussão. Os participantes são instruídos a responderem cada item de forma imediata, evitando demorar nas escolhas de suas respostas. Todas as questões precisam ser respondidas e, em caso de incerteza em algum item, os participantes devem marcar o ponto central da escala (BROOKE, 1996).

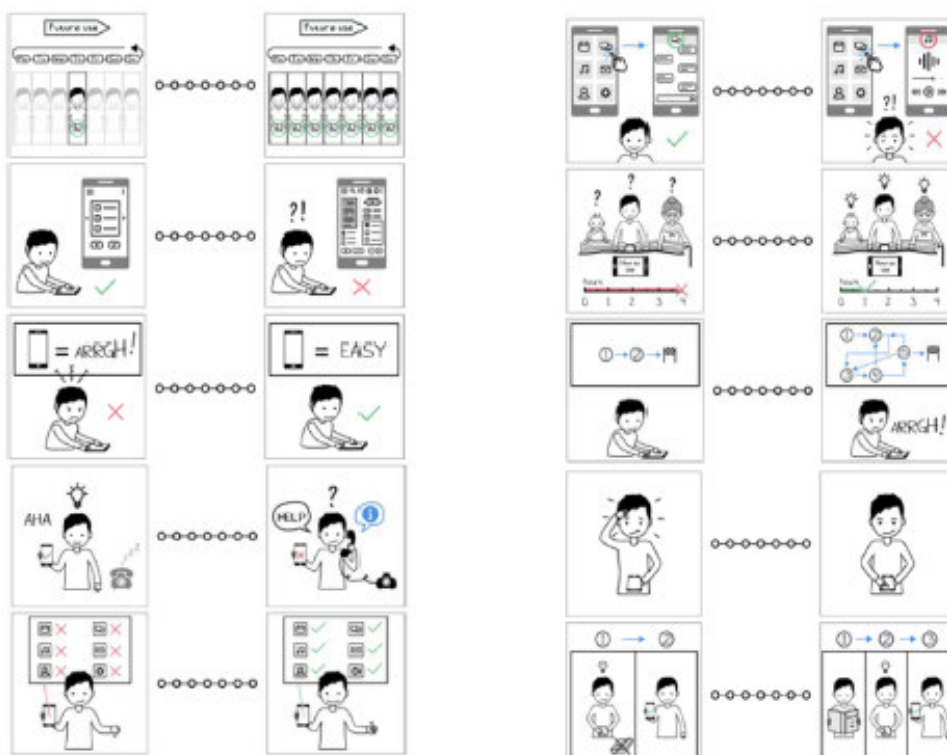
Para calcular a pontuação do SUS é indispensável fazer a soma da contribuição de cada item do questionário, que pode variar de 0 a 4. Nas questões 1, 3, 5, 7 e 9 o valor é calculado pelo número marcado na escala menos 1. Por exemplo, se na questão 01, o participante escolheu a opção 4 na escala, o cálculo é  $4 - 1 = 3$ , logo, a contribuição dessa questão será 3. Nas questões 2, 4, 6, 8 e 10, a contribuição destes itens é realizado subtraindo o valor 5 do número marcado na escala. Por exemplo, na questão 02 o participante marcou a opção 4, logo o resultado será  $5 - 4 = 1$ . A contribuição deste item será o valor 1. Por fim deve-se multiplicar a soma de todas as contribuições das questões pelo valor 2,5 para que se consiga o valor global do SUS, que devem variar de 0 a 100. Este único número representa a medida da usabilidade do sistema que está sendo avaliado (BROOKE; 1996).

Baumgartner *et al.*, (2019) explicam que diversas pesquisas recomendam o uso de questionários que vão além da linguagem verbal, com o objetivo de aumentar o interesse e motivação da participação das pessoas nesses testes. O uso de pictogramas é

visto como uma maneira de aplicação dessas avaliações. Assim, os autores criaram uma adaptação da linguagem verbal do SUS para uma linguagem visual, fazendo a utilização de pictogramas. O SUS Pictórico ou P-SUS é uma escala que tem como objetivo, mensurar a usabilidade percebida em dispositivos móveis.

Através de um processo de design centrado no usuário foram desenvolvidos 10 itens pictóricos baseados nas 10 declarações do SUS e, foi usado uma escala de 7 pontos e não de 5, pois algumas pesquisas recomendam que escalas com mais de 5 opções fortalecem sua confiabilidade. Cada um dos itens desenvolvidos consiste em duas representações visuais bipolares (em duas versões, masculina e feminina) nos pontos extremos da escala. Cada extremidade representa uma condição de uso, que pode ser positiva ou negativa. Esta representação é feita por um *avatar* interagindo com um dispositivo móvel e alguns outros elementos que ajudam a evidenciar o significado daquele item (figura 4).

Figura 4: Adaptação do SUS para o SUS Pictórico



Fonte: Adaptado de BAUMGARTNER *et al*, 2019.

A adaptação desta ferramenta abrangeu um processo de mudança de linguagem, convertendo a linguagem verbal escrita do SUS, para a linguagem não verbal visual combinada com a verbal escrita em formato de onomatopeias. Dessa forma, o P-SUS

pode ser visto como uma escala híbrida que é composta tanto de elementos pictóricos quanto verbais (onomatopeias e palavras-chave curtas) (BAUMGARTNER *et al.*, 2019).

O SUS Pictórico foi compreendido como uma ferramenta mais motivadora do que o verbal, mas, a desvantagem é que ele necessita de mais tempo para ser usado. Os autores aconselham que mais estudos de validação sejam realizados com a finalidade de garantir uma avaliação pictórica confiável entre fronteiras culturais e linguísticas.

Na busca de uma alternativa para inclusão na avaliação da satisfação Trinta (2020) realizou um estudo utilizando o SUS traduzido para Braille e ampliado para PDV e pessoas com baixa visão e verificou que a maioria dos participantes achou a ferramenta longa, também afirmaram que sentiram dificuldades na manipulação do documento - para encontrar as questões e o fluxo de leitura.

Alguns participantes aprovaram a quantidade de opções do questionário SUS (10) outros relataram que as respostas eram “chatas”, porque sempre tinham que ler as mesmas opções. Dois participantes desistiram de terminar de responder o questionário e comentaram que ficaram cansados.

Os participantes avaliaram que o questionário SUS avalia bem a satisfação com o produto testado, mas não o consideraram muito acessível para PDV, pois relataram que muitos deficientes visuais não são alfabetizados ou não tem o costume de ler em Braille, o que seria uma barreira ao aplicar esse questionário com essas pessoas (TRINTA, 2020).

## **b) Avaliação da experiência através de ferramentas auditivas**

- **Ferramenta Onomatopeica**

A Ferramenta Onomatopeica é um protótipo desenvolvido em 2017 pelo pesquisador Carlos Henrique Berg, que faz uso de sons em formato de onomatopeias para identificar emoções humanas. O propósito do autor era desenvolver um instrumento que viabilizasse o público de pessoas com deficiências visuais a indicarem suas emoções em testes de usabilidade.

Para isto, Berg (2017) primeiramente identificou quais sentidos eram similares à visão em pessoas com deficiências visuais, tendo como resposta a audição e o tato, sendo a audição o sentido escolhido para compor a ferramenta. Isto se explica porque o autor constatou que ferramentas táteis são muito restritivas, uma vez que as pessoas com diferentes habilidades visuais não têm bibliotecas de imagens formadas e não reconhecem expressões de rostos (BERG, 2017). Portanto, a opção auditiva foi utilizada para o









protótipo, por exigir também poucos recursos e experiência para a aplicação.

Berg (2017) considerou usar palavras na ferramenta, como é utilizado no Modelo Circumplexo do Afeto, no entanto, ele considerou que o uso de palavras não transmitiria a emoção necessária. Assim, foi levantada a hipótese de que onomatopeias podem ser utilizadas para mensurar emoções em testes de usabilidade.

Desta forma, o protótipo da Ferramenta Onomatopeica foi desenvolvido tendo como base o EMOCARD, uma ferramenta não verbal escolhida, segundo critérios do autor, por ser de fácil aplicação e análise, ser utilizada em testes de usabilidade, identificar emoções entre outros aspectos. O Emocard é composto de 16 cartões ilustrados que representam vários tipos de emoções, sendo aplicado após o teste de usabilidade, em que o usuário pode apontar qual cartão melhor representa a emoção sentida por ele ao utilizar aquele produto que está sendo avaliado (DESMET; OVERBEEKE; TAX, 2001).

Para o protótipo onomatopeico, alguns voluntários foram selecionados para sugerirem onomatopeias para cada cartão ilustrado do Emocard. O quadro 2 apresenta o resultado destas sugestões.

Quadro 2: Onomatopeias para cada cartão ilustrado do Emocard

							
0	1	2	3	4	5	6	7
Aflicção	Descontentamento	Depressão	Sonolência	Despertar	Relaxamento	Prazer	Excitação
aaaah	humf	oh	hm	oh	ziii	heheh	haha
aaaah	HUMPF	Ooow	hmm	oh	zzz	HEHEHE	haha!
aarr	humpf	oum	hmm	oh	zzzz!	hehehe	HAHAHA
Aff.../ Grrr...	hunf	ouuu	hmmm...	OH!	zzzzz	hehehe	hahaha
ah!	hunf	ow	HUM	oh!	zzzzz	hehehehe	Hahaha!
ahhh	hunf!		hummm	ohh		hihi	Hahaha!!!
ahhhh			HUMM	ohh		hihihi...	hahaha....

Fonte: Berg (2017)

Essas expressões foram levadas para o estúdio para serem gravadas e então feito um teste piloto com usuários PDV. Neste teste, o autor perguntava qual onomatopeia representava a emoção indicada. Os voluntários puderam ouvir várias vezes as onomatopeias até decidirem qual era a mais adequada para cada emoção. As opções foram



gravadas em uma escala do 0 ao 7, para que os participantes pudessem indicar sua escolha pelo número correspondente à onomatopeia escolhida.

Posteriormente, o autor dividiu em dois grupos e executou um teste de usabilidade para validar a ferramenta, cuja tarefa consistia em buscar alguma notícia sobre pessoas com deficiências visuais.

Foi escolhida uma segunda ferramenta, o Modelo Circumplexo do Afeto, para comparar as valências na utilização do protótipo onomatopeico. Assim, cada pessoa avaliava sua experiência ora com a Ferramenta Onomatopeica, ora com o Modelo Circumplexo do Afeto. Para análise dos resultados, Berg (2017) comparou a valência das duas ferramentas e o cálculo do  $\chi^2$  com finalidade de comparar a similaridade das respostas.

$\chi^2$  avalia se duas ou mais amostras diferem com relação a uma variável. As amostras não devem ser relacionadas e assim possibilitar verificação se elas diferem do acaso, desenvolvendo um determinado padrão. Esse teste verifica se a hipótese de que uma determinada frequência de dados é de acordo com uma frequência teórica. (BERG, 2017, p. 102)

Por fim, após a análise dos resultados dos cálculos e das valências, o autor concluiu que as duas ferramentas são similares, portanto, respondeu a hipótese “que ferramentas de autorrelato com onomatopeias de emoções humanas PODEM ser similares a ferramentas verbais em pessoas com deficiência visual.” (BERG, 2017, p. 103).

Trinta (2020) estudou a ferramenta onomatopeica proposta por Berg (2017) e verificou que os participantes consideraram esta ferramenta diferente e muito interessante, afirmaram ter compreendido que as emoções disponíveis eram identificáveis. Embora alguns deles terem ficado confusos no início, mas depois de algum tempo também afirmaram que tinham compreendido as onomatopeias.

Ainda de acordo com Trinta (2020), para a maioria dos participantes algumas opções eram muito parecidas, o que confundiu na hora de identificar e que essa similaridade pode causar diferentes interpretações. Alguns participantes acharam que a ferramenta tinha muitas opções (8) o que podia confundir na hora da escolha. Eles também acharam as onomatopeias “estranhas” ou sem sentido, e que esta ferramenta não traduz de forma clara as emoções sentidas – pois em algumas delas eles não conseguiram identificar o que expressavam.

Consideraram também a ferramenta muito artificial e sem dinâmica, não transmitindo uma emoção humana. Por fim, todos os participantes consideraram a ferramenta bastante acessível para ser utilizada por PDV, pelo fato de ser auditiva,

necessitando apenas de algumas modificações (TRINTA, 2020).

- **Ferramenta Auditiva 3d**

A Ferramenta tem formato auditivo 3D binaural, com finalidade de criar uma escala sonora, uma vez que este formato permite perceber a origem e direção da fonte sonora no espaço.

#### **2.4. Ferramenta Auditiva Binaural (Áudio 3d)**

A Ferramenta Auditiva 3D, assim como a Onomatopeica, é um protótipo resultado de um estudo acadêmico realizado pela pesquisadora Ana Paula Trinta em 2020. Nesta pesquisa, a autora faz uso de um formato auditivo 3D binaural, com finalidade de criar uma escala sonora, uma vez que este formato permite perceber a origem e direção da fonte sonora no espaço.

O processo de criação da Ferramenta 3D seguiu as etapas da metodologia do Design Participativo, sendo dividido, primeiramente, nas três etapas conforme Spinuzzi (2005) expõe: exploração inicial do trabalho, descoberta e prototipação. Trinta (2020) acrescentou a última etapa com finalidade de testar a ferramenta com usuários, nomeando-a de pré-validação.

A primeira fase metodológica (exploração inicial do trabalho), a autora investigou sobre as principais barreiras encontradas pelas pessoas com deficiência em seus cotidianos. Para isto, foi realizado um encontro em formato de Roda de Conversa, nomeado **Ciranda Inclusiva**, com a participação de PCD, pessoas envolvidas na causa da inclusão e, discentes e docentes da Universidade Federal do Maranhão. Muitos participantes tiveram a oportunidade de relatar suas dificuldades e expectativas de melhorias, tendo como principal queixa a barreira atitudinal e o capacitismo. O primeiro diz respeito ao preconceito sofrido pelas PCD e as visões estereotipadas assumidas por terceiros em relação a este público. A segunda situação está relacionada a corpo-normatividade, em que as pessoas são julgadas por estarem ou não adequadas à determinados padrões ideais de beleza e capacidade, assim, as PCD são tratadas como incapazes (MELLO, 2016).

Na segunda parte da 1º etapa foram feitas entrevistas com grupos diferentes, sendo todas PDV (cegos ou com baixa visão). O primeiro grupo foi formado pelos alunos da Escola de Cegos do Maranhão (grupo ESCEMA), o segundo é formado pelos estudantes

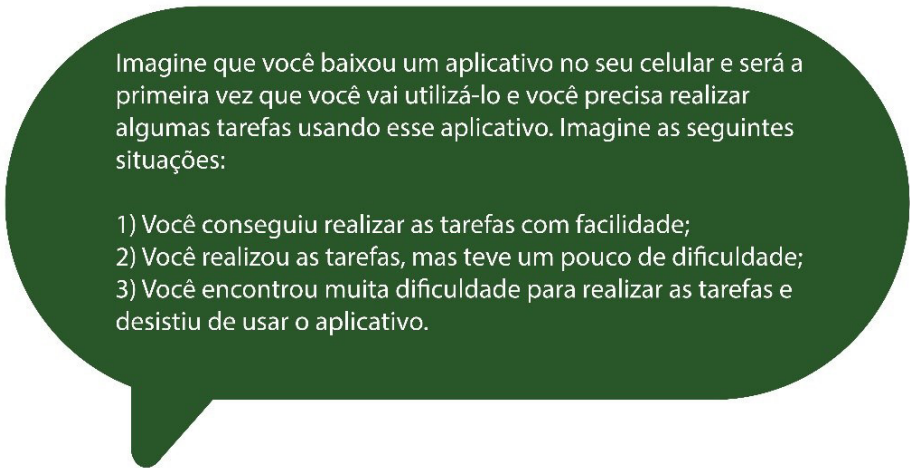
do Centro de Ciências Sociais da Universidade Federal do Maranhão (grupo CCSO). Como resultado das entrevistas, foram identificadas as principais atividades realizadas pelas PDV, assim como suas principais dificuldades, recursos de acessibilidade utilizados, tempo de uso e como este público lida com telas *touchscreen*.

Na segunda etapa, a Descoberta, foram testadas duas ferramentas de coleta de dados da satisfação e de emoções por usuários: o questionário SUS – no formato ampliado, para pessoas com baixa visão e, transcrito para o Braille para os usuários cegos – e a Ferramenta Onomatopeica. Trinta (2020) realizou *workshops* com os dois grupos, em os usuários executaram algumas atividades estabelecidas pela pesquisadora em dois aplicativos. Finalizada as tarefas, os participantes avaliaram a sua experiência utilizando as duas ferramentas.

Como principal resultado desta etapa, os participantes consideraram a Ferramenta Onomatopeica mais acessível para pessoas com deficiências visuais, por ser no formato auditivo. No entanto, a maioria não conseguiu interpretar as onomatopeias, nem as compreender como expressões de emoções, considerando-as muito confusas e artificiais. Então, sugeriram que as onomatopeias fossem substituídas por frases, palavras e expressões para que as emoções fossem identificadas com mais facilidade.

Esta consideração foi fundamental para a criação da Ferramenta Auditiva 3D, dando início a terceira fase, a prototipação. A autora, então, coletou algumas sugestões de frases e expressões dos voluntários. Para isto, foi feita a simulação de algumas situações de satisfação e insatisfação no uso de aplicativos (Figura 5) para que os participantes pudessem sugerir as expressões que eles utilizariam em cada uma delas, (Figura 6).

Figura 5: Simulação para coleta de expressões



Imagine que você baixou um aplicativo no seu celular e será a primeira vez que você vai utilizá-lo e você precisa realizar algumas tarefas usando esse aplicativo. Imagine as seguintes situações:

- 1) Você conseguiu realizar as tarefas com facilidade;
- 2) Você realizou as tarefas, mas teve um pouco de dificuldade;
- 3) Você encontrou muita dificuldade para realizar as tarefas e desistiu de usar o aplicativo.

Figura 6: Sugestões coletadas



Fonte: Trinta (2020)

Após a coleta das sugestões, a autora as disponibilizou em um questionário *online*, para que mais pessoas (com e sem deficiência visual) pudessem escolher quais expressões melhor expressavam as emoções em cada situação. O resultado deste questionário foi formado pelas expressões mais votadas para cada situação, dividindo em 04 modelos (A, B, C e D) (figura 7) e levados para o estúdio de gravação.

Figura 7: Modelos para a gravação

Modelos	Expressões				
	Muito Insatisfeito	Insatisfeito	Neutro	Satisfeito	Muito Satisfeito
A	AFF, ODIEI ( <i>respirar fundo</i> )	Não gostei muito ( <i>triste</i> )	Ahh.. Tanto faz... ( <i>lento</i> )	Olha, achei legal! ( <i>animado</i> )	NOSSA! Foi maravilhoso!! ( <i>alto e alegre</i> )
B	Não...Achei muito ruim! ( <i>com ranço</i> )	Tsc...Podia ser melhor ( <i>desanimado</i> )	Ok. ( <i>normal</i> )	Foi interessante ( <i>animado</i> )	UHUUL! Merece nota 10!! ( <i>muito alegre</i> )
C	Primeira vez e última! ( <i>com raiva</i> )	Não foi bem o que eu esperava ( <i>triste</i> )	Ahh.. nem bom nem ruim ( <i>normal</i> )	Valeu a pena, viu?! ( <i>cordial</i> )	Foi incrível! ( <i>ofegante</i> )
D	Nossaa! Péssimo! ( <i>horrorizado</i> )	Ainda tem que melhorar ( <i>reflexivo</i> )	Ahh... sei lá.. ( <i>entediado</i> )	Acho que vou me acostumar com isso ( <i>convencido</i> )	Gente! Estou até sem palavras ( <i>empolgado</i> )

Fonte: Trinta (2020)

A gravação contou com a participação de uma pessoa com deficiência visual. Após a gravação, a pesquisadora testou os modelos com participantes PDV. As expressões mais votadas formaram a expressão do protótipo oficial, conforme figura 8:

Figura 8: Protótipo oficial

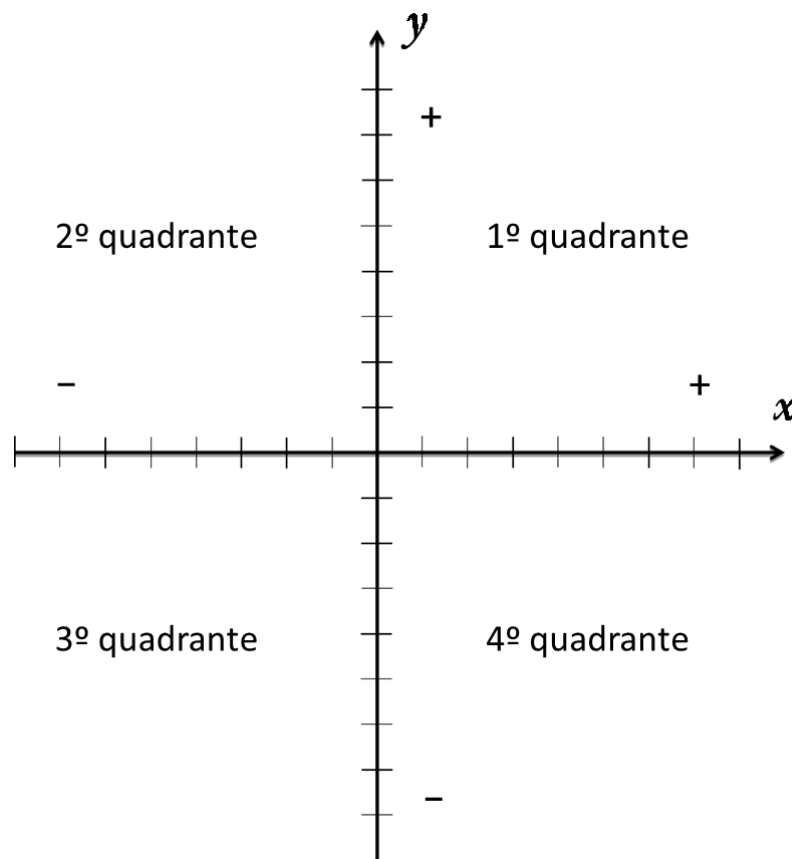
MODELO	D	A	A	A	A
EXPRESSÃO	Nossa! Péssimo!	Não gostei muito.	Ahh... tanto faz.	Olha, achei legal!	Nossa! Foi maravilhoso!

Fonte: Trinta (2020)

Estas expressões foram novamente levadas para o estúdio de gravação, onde foi realizado o processo de espacialização do som, que é a transformação do som para o formato 3D binaural.

Vale ressaltar que o formato de áudio binaural só é possível ser utilizado por meio de fones de ouvido (FARIA, 2005), e no laboratório em que foi feita a espacialização do som, não tinha disponível um manequim artificial para recriar as formas que as ondas sonoras chegam à cabeça, nem as suas modificações (*Head Related Transfers Functions* – HTRF's), portanto, o processo de locação das fontes sonoras feito por Trinta (2020) utilizou como referência a cabeça da própria pesquisadora e do técnico de laboratório. Além disso, a sequência da escala foi embasada na ordem do plano cartesiano (figura 9) exposto por Bengault (2000), em que os quadrantes negativos no eixo das abcissas ( $x$ ) estão no lado esquerdo e os positivos no lado direito, logo, a sequência do som parte do lado esquerdo (negativo) para o lado direito (positivo). Da mesma forma, a autora seguiu a sequência do questionário SUS, em que as opções negativas estão do lado esquerdo e as positivas do lado direito.

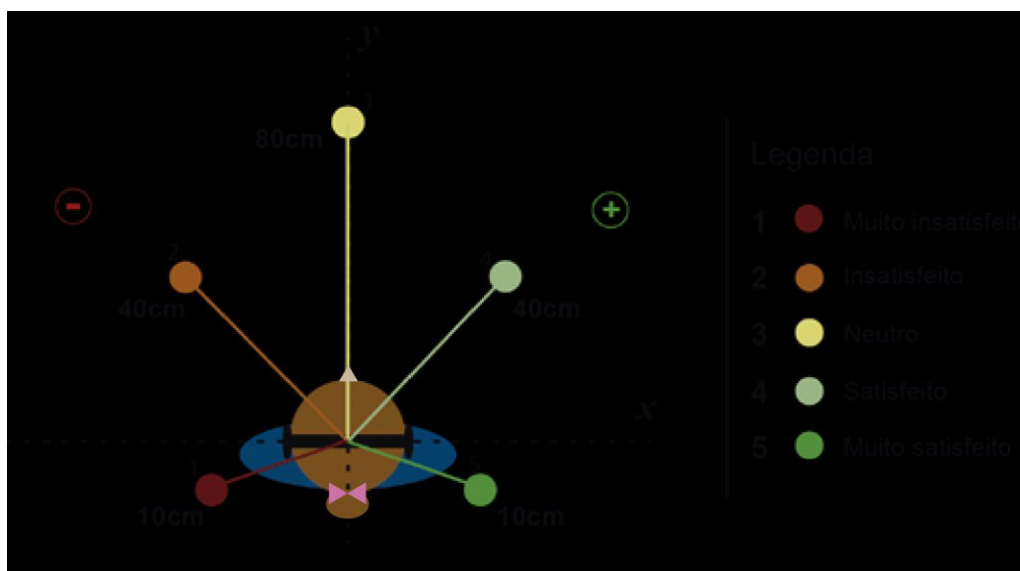
Figura 9: Plano cartesiano



Fonte: Trinta (2020)

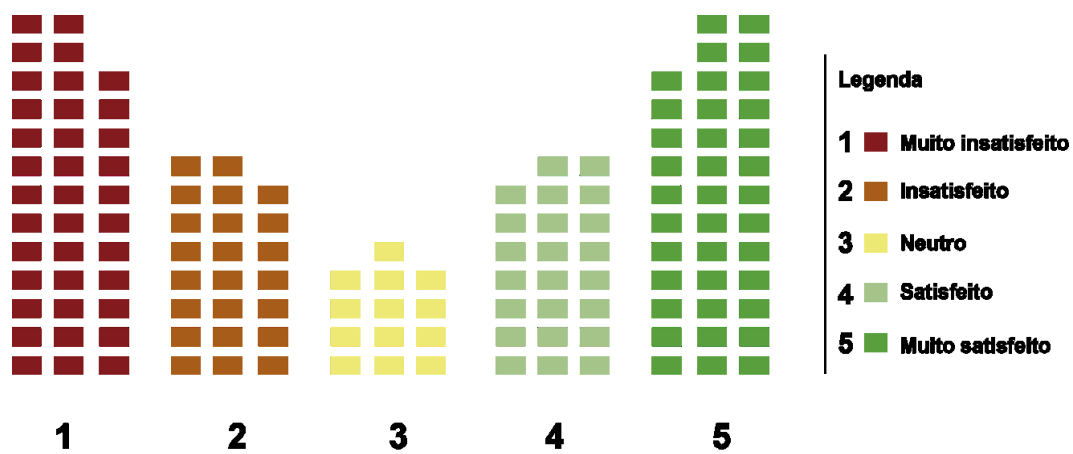
A sequência das expressões que formam a escala da Ferramenta Auditiva 3D foi então esquematizada por Trinta (2020) segundo o distanciamento das fontes sonoras (figura 10); volume das expressões (figura 11); ângulos azimutais (figura 12) e; ângulos de elevação (figura 13):

Figura 10: Distanciamento da fonte



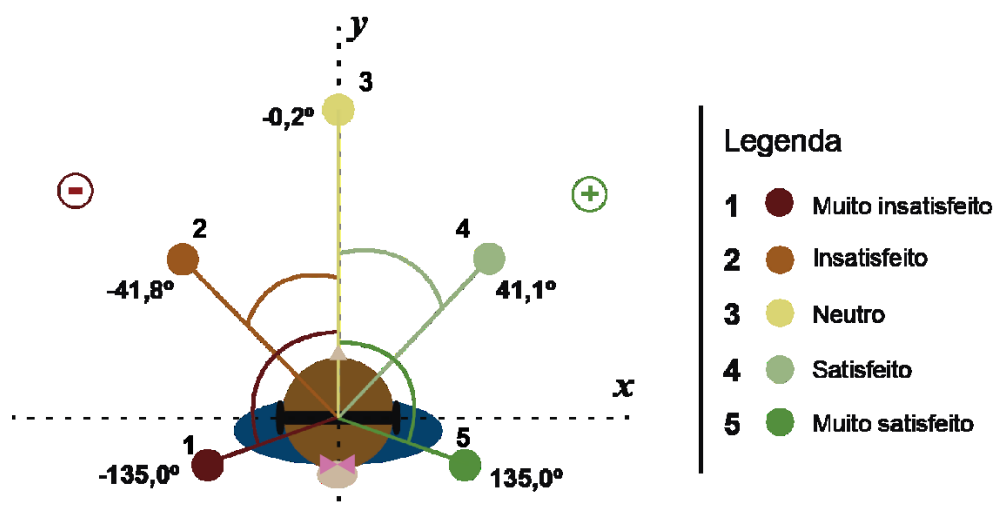
Fonte: Trinta (2020)

Figura 11: Volume das expressões



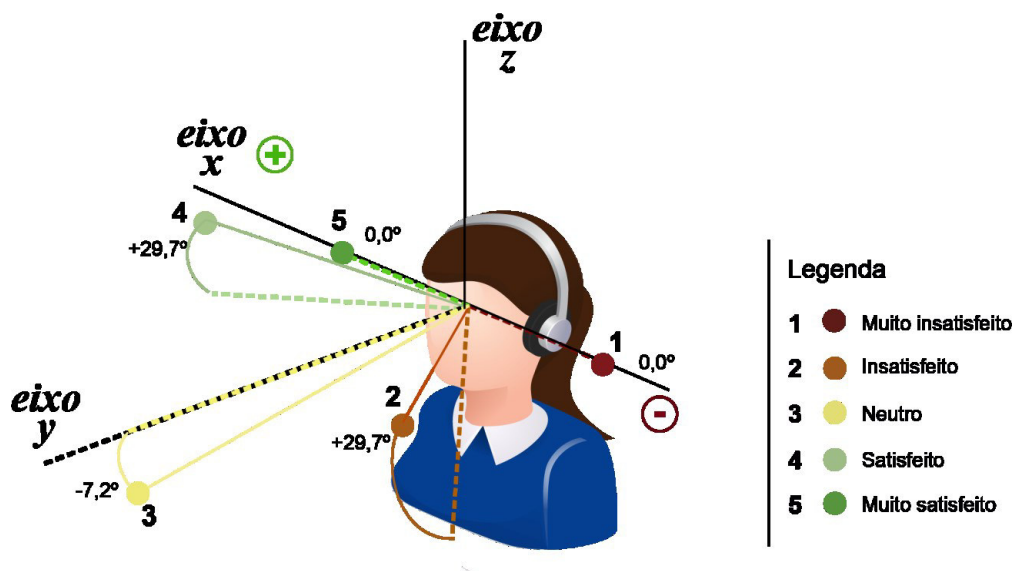
Fonte: Trinta (2020)

Figura 12: Ângulos azimutais



Fonte: Trinta (2020)

Figura 13: Ângulos de elevação



Fonte: Trinta (2020)

As informações técnicas da Ferramenta foram resumidas em uma tabela (tabela 1), contendo todas as referências das localizações das fontes sonoras:

Tabela 1: Informações técnicas da Ferramenta 3D

Opção	Expressão	Distancia (cm)	Elevação	Azimute
01	Nossa! Péssimo!	10	0,0°	-135,0°



<b>02</b>	Não gostei muito	40	29,2°	-41,8°
<b>03</b>	Ahh, tanto faz...	80	-7,2°	-0,2°
<b>04</b>	Olha! Achei legal!	40	29,2°	41,7°
<b>05</b>	Nossa! Foi maravilhoso!	10	0,0°	135,0°

Fonte: Trinta (2020)

Por fim, a autora realizou uma pré-validação da Ferramenta Auditiva 3D com 06 participantes, sendo três PDV e três videntes. Foram utilizados aplicativos que as pessoas usavam com pouca frequência para os testes com os usuários, e posteriormente os participantes avaliaram suas experiências utilizando a Ferramenta 3D.

Como principal resultado, todos os participantes expuseram que a ferramenta é bastante acessível para PDV, que as expressões são identificadas com muita facilidade e que a entonação das vozes auxiliou a identificação das emoções. Além disso, a maioria observou que as fontes sonoras formavam uma escala sonora, que iniciava no lado esquerdo, com as opções negativas e finalizava no lado direito, com as opções positivas (TRINTA, 2020).

No entanto, algumas observações foram identificadas na pré-validação que necessitam ser analisadas mais detalhadamente. Por exemplo, no grupo de participantes videntes uma participante considerou o volume de uma das opções muito baixo e outra não conseguiu perceber a mudança das direções do som. No grupo de PDV não houve nenhum relato de dificuldade. A autora atribui isto ao que foi exposto por Berg (2017), em que o autor relata que pessoas videntes absorvem a realidade a partir do sentido da visão, enquanto pessoas com deficiências visuais usam os outros sentidos para perceber a realidade, incluindo a audição, fazendo com que a percepção auditiva seja maior neste público quando comparado às pessoas videntes.

Considerando que esta Ferramenta é bastante relevante para inclusão de pessoas com deficiências visuais, mas, também é um instrumento disponível para outros públicos, é importante que seja avaliada por um número de usuários mais expressivo, a fim de compreender se as dificuldades relatadas são recorrentes e de que forma podem ser solucionadas. E, além do teste com mais voluntários é necessário a verificação da validade da Ferramenta e uma forma de fazer essa validação é através do coeficiente de Alfa de Cronbach.

Desta forma, a presente pesquisa visa contribuir para que a Ferramenta Auditiva 3D possa ser validada e assim, verificar sua confiabilidade com o propósito de disponibilizar uma ferramenta para coleta de dados relacionadas a satisfação no uso, permitindo maior participação de pessoas com deficiências visuais em testes com usuários.

## 2.5. Validação através do Alfa de Cronbach ( $\alpha$ )

Spector (1992) afirma que uma boa escala deve ter boas propriedades psicométricas, ou seja, que assegurem confiabilidade e validade, que a escala mede de maneira consistente. Uma maneira de conferir se uma escala é confiável (tempo) e se mede o que se propôs (validade) é por meio do Alfa de Cronbach.

O coeficiente de Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) determina a confiabilidade dos questionários aplicados, ou seja, sua capacidade de ser consistente. Segundo Maroco e Garcia-Marques “qualquer referência a questões de confiabilidade (*reliability*) de uma medida, gera referência ao índice Alfa de Cronbach” (MAROCO; GARCIA-MARQUES, 2006, p. 65).

A confiabilidade de uma medida se refere a capacidade de esta ser consistente. Por exemplo, se um instrumento de medida sempre proporciona os mesmos resultados (dados) quando utilizados em alvos estruturalmente iguais, podemos confiar e afirmar que a medida é confiável. Porém, dizemos com maior ou menor grau de afirmação pois toda medida é sujeita a erro. Dessa forma a confiabilidade observada nos dados torna-se uma estimativa.

Qualquer medida ( $X$ ) tida por uma escala ou teste por um indivíduo, possui sempre dois elementos aditivos (PASQUALI, 2003): o verdadeiro resultado (*score*), capacidade, classificação ou medida ( $\tau$ ) do objeto e o erro de medida do atributo ou capacidade do objeto ( $\epsilon_x$ ):

$$X = \tau + \epsilon_x$$

“Erro” é a variabilidade notada no processo de mensuração de um mesmo objeto. A ausência de erro é “consistência”. E consistência é o termo essencial para determinar o conceito de confiabilidade (MAROCO; GARCIA-MARQUES, 2006).

Conforme dados encontrados na literatura (NUNNALLY, 1978; MURPHY;

DAVIDSHOLDER, 1988; NICHOLS, 1999) um bom índice de Alfa de Cronbach (variando de 0 a 1) deve ser maior que 0,7 ( $\alpha > 0,7$ ). Entretanto,  $\alpha > 0,6$  é um índice aceitável (MAROCO; GARCIAMARQUES, 2006). O Alfa de Cronbach é medido através da fórmula  $\alpha = (\text{quantidade de itens}/1 - \text{quantidade de itens}) \times 1 - (\text{soma da variância dos itens}/\text{variância da soma de pontos dos sujeitos})$ . Vários autores, como Landis e Koch (1977) e George e Mallery (2003) preconizam valores de alfa que determinam níveis de consistência, conforme demonstram as tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2: Nível de consistência segundo valor de alfa

<b>Valor de Alfa de Cronbach</b>	<b>Nível de Consistência</b>
Maior do que 0,8	Quase perfeito
De 0,8 a 0,61	Substancial
De 0,6 a 0,41	Moderado
De 0,4 a 0,21	Razoável
Menor do que 0,21	Pequeno

Fonte: adaptado de Landis e Koch (1977)

Tabela 3: Consistência segundo valor de alfa

<b>Valor de Alfa de Cronbach</b>	<b>Nível de Consistência</b>
0,90 ou mais	Excelente
0,90 a 0,80	Bom
0,79 a 0,70	Aceitável
0,69 a 0,60	Questionável
0,59 a 0,50	Pobre
Menor do que 0,5	Inaceitável

Fonte: adaptado de George e Mallery (2003)

Tabela 4: Consistência segundo valor de alfa

<b>Valor de Alfa de Cronbach</b>	<b>Nível de Consistência</b>
Acima de 0,7	Bom
0,7 a 0,6	Aceitável
0,59 a 0,5	Questionável
Abaixo de 0,5	Inaceitável

Fonte: adaptado de Maroco e Garcia-Marques (2006)

### 3. MÉTODOS E TÉCNICAS

#### 3.1. Caracterização da pesquisa

A metodologia está relacionada ao estudo, compreensão e avaliação dos vários métodos disponíveis para delinear uma pesquisa acadêmica. É uma disciplina que trata da aplicação de procedimentos e técnicas, que processam informações para a construção do conhecimento, cujo objetivo é comprovar a sua validade e utilidade nos âmbitos da sociedade (PRODANOV; FREITAS, 2013).

As pesquisas, então, adotam características de acordo com sua natureza, metodologia, seus objetivos, abordagem do problema, procedimentos técnicos entre outras questões. A figura 14 sintetiza o delineamento proposto nesta pesquisa, de acordo com os objetivos, abordagem do problema e procedimentos técnicos.

Figura 14: Caracterização da pesquisa

Objetivos	Abordagem do problema	Procedimentos técnicos
Exploratório e Descritivo	Quantitativa e qualitativa	Experimental

Fonte: elaborado pela autora

##### 3.1.1. Quanto aos objetivos

Do ponto de vista dos objetivos, caracterizou-se como exploratória, pois propõe maior conhecimento do problema a fim de torná-lo mais compreensível e, teve como principal objetivo aperfeiçoamento das ideias ou a descoberta de intuições. Este tipo de pesquisa é, na maioria dos casos, realizado por meio de levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e, análise de exemplos que estimulem a compreensão. Também se classificou como descritiva, pois objetiva descrever as características de um grupo ou de um fenômeno (GIL, 2002).

##### 3.1.2. Quanto à abordagem do problema

A parte quantitativa da pesquisa visou a validação do protótipo desenvolvido. Nessa abordagem deve-se formular hipóteses e classificar a relação entre as variáveis para

garantir a precisão dos resultados, evitando contradições no processo de análise e interpretação (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A pesquisa se caracteriza também como qualitativa, pois, nessa abordagem o pesquisador tem contato direto com o ambiente e com o objeto de estudo. Essa abordagem, embora não exija a comprovação de hipóteses, necessita de um quadro teórico que direcione a coleta, análise e interpretação de dados.

### 3.1.3. Quanto aos procedimentos técnicos

Em relação aos procedimentos técnicos, o estudo caracterizou-se como experimental, pois, se fundamenta na seleção de um objeto de estudo, elegem-se as variáveis que seriam capazes de modificá-lo, então se definem as maneiras de controlar e observar os efeitos que as variáveis produzem no objeto (PRODANOV; FREITAS, 2013).

## 3.2. Etapas e Procedimentos da Pesquisa

Figura 15: Etapas da pesquisa

Etapas	Ações	Técnicas	Objetivos Específicos
01	Conhecer os participantes e suas experiências com aplicativos e também suas limitações com interfaces digitais em dispositivos móveis; Realizar o teste de usabilidade com a ferramenta auditiva 3d.	Protocolo de identificação dos participantes; Entrevista semiestruturada para definir o aplicativo a ser utilizado e; Realização o teste de usabilidade com a ferramenta auditiva 3d .	Conhecer as opiniões sobre a ferramenta auditiva binaural (áudio 3d) desenvolvida e as impressões dos participantes;
02	Entrevista após o teste de usabilidade.	Entrevistas semiestruturadas	
03	Aplicação da escala de satisfação (escala de Likert) com os participantes.	Questionário sobre a Ferramenta 3D	Avaliar o nível de satisfação com a ferramenta de escala auditiva binaural desenvolvida;
04	Analisar a interação dos usuários com a Ferramenta Auditiva 3d criada.	Análise dos dados do questionário aplicado	Verificar a experiência do usuário com deficiência visual na interação com a ferramenta de escala auditiva binaural;
05	Analisar a confiabilidade dos questionários aplicados e medir a sua capacidade de ser consistente.	Análise dos dados através do coeficiente do Alpha de Cronbach	Atestar a confiabilidade e a validade da ferramenta auditiva 3d para a avaliação da satisfação considerando usuários com deficiência visual.

Fonte: elaborado pela autora

(I) Explicação da tarefa:

Foi explicado o que era usabilidade direcionada para o contexto digital, utilizando *smartphones*. Foram escolhidos dois aplicativos diferentes, um aplicativo foi o de um supermercado local e o outro foi um aplicativo de *e-commerce*. O propósito era que este teste fosse realizado com aplicativos que os participantes nunca tinham utilizado e que executassem tarefas que eles nunca tinham realizado.

A proposta inicial era que todos os participantes utilizassem o aplicativo do supermercado local, mas por não conseguirem fazer o *download* do mesmo, foi sugerido como segunda opção baixar o aplicativo de *e-commerce*.

A tarefa a ser executada no aplicativo do supermercado era escolher dois produtos (um de limpeza e um de mercearia) que eles gostariam de comprar com o desconto. No aplicativo do *e-commerce* a tarefa era que os participantes colocassem um produto no carrinho de compras.

Foi explicado aos participantes que após as tarefas executadas, eles iriam avaliar a sua interação através da Ferramenta de Áudio 3d para coleta de dados emocionais e de satisfação. Depois da realização das tarefas nos aplicativos, cada participante utilizou o *headphone* e escutou a Ferramenta 3D. Em seguida a pesquisadora fez a pergunta: Qual a opção você escutou na Ferramenta 3D que você achou mais próxima do que sentiu ao utilizar o aplicativo? Para avaliar o aplicativo utilizado o participante informava qual a opção que eles entendiam que estivesse mais próxima da emoção que eles sentiram ao realizarem a tarefa no aplicativo, indicando assim um número que correspondesse a sua resposta na ferramenta. Eles tinham a liberdade para pedir a repetição do áudio (Ferramenta 3D) a qualquer momento e quantas vezes fossem necessárias até que se sentissem seguros para dar uma resposta concreta. Finalizando esta etapa, foi iniciada a entrevista semiestruturada sobre o uso da nova Ferramenta.

#### (II) Realização da tarefa:

A tarefa foi realizada em 07 momentos diferentes, de acordo com a disponibilidade dos participantes. Três participantes realizaram a tarefa usando o aplicativo do supermercado local e os outros 4 participantes realizaram a tarefa no aplicativo do *e-commerce* (figuras 16 e 17).

Figura 16: Participante realizando a tarefa no aplicativo do *e-commerce*



Fonte: elaborado pela autora

Figura 17: Participante realizando a tarefa no aplicativo do supermercado local



Fonte: elaborado pela autora

Na figura 18 estão as etapas de cada uma das tarefas realizadas pelos participantes nos dois aplicativos.

Figura 18: Etapas da realização das tarefas

Etapas	App do supermercado (cadastro)	App do supermercado (seleção de produtos)	App do e-commerce
01	Baixar App	Abrir App: Ir para “mercearia”	Baixar App
02	Abrir App: Ir para “Cadastro”	Adicionar “1º produto”	Abrir App: Ir para “Buscar produto”
03	Inserir: “nome e CPF”	Selecionar “voltar”	Procurar uma TV samsung
04	Inserir: “telefone e e-mail”	Selecionar: “outros departamentos”	Adicionar ao carrinho
05	Concordar com os termos	Selecionar “limpeza”	
06	Selecionar a cidade	Adicionar “1º produto”	
07	Selecionar o supermercado mais próximo		
08	Selecionar o supermercado mais próximo		

Fonte: elaborado pela autora

Após as tarefas, os participantes foram convidados a avaliar a sua satisfação na interação com o aplicativo utilizado por meio de Ferramenta Auditiva 3D. Depois, os usuários foram entrevistados pela pesquisadora, para que pudessem relatar as suas impressões a respeito desta Ferramenta.

Estas impressões foram coletadas por meio de uma entrevista semiestruturada (Apêndice E), uma vez que o objetivo era obter o *feedback* mais elaborado dos participantes.

### (III) Utilização da Ferramenta de Áudio 3D

A Ferramenta Auditiva 3D foi utilizada após as tarefas nos aplicativos. Por se tratar de uma ferramenta auditiva, não houve necessidade de nenhuma adaptação. Todos os participantes fizeram uso da mesma maneira (figuras 19 e 20).



Figura 19: Participante do ESCEMA utilizando a Ferramenta Auditiva 3D



Fonte: elaborado pela autora

Figura 20: Participante da UFMA utilizando a Ferramenta Auditiva 3D



Fonte: elaborado pela autora

### 3.3. Questões éticas

A presente pesquisa, por envolver pessoas, foi elaborada com a devida precaução para manter a integridade do participante. Os sujeitos foram esclarecidos dos termos, riscos e benefícios da pesquisa por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Por se tratar de pessoas com deficiências visuais, o termo foi lido e explicado na presença dos participantes e, em seguida o (a) participante consentiu a sua participação por gravação em áudio. Após o consentimento na realização da pesquisa, foram explicados os procedimentos e técnicas realizadas em cada fase do estudo antes da execução das tarefas, para que possíveis dúvidas fossem esclarecidas.

As imagens e gravações foram utilizadas para análise dos dados coletados e mantidas em sigilo. Todo acervo foi utilizado apenas para fins de estudo, mantendo a confidencialidade das informações obtidas.

### 3.4. Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram divididos em 03 (três) grupos definidos como “grupo ESCEMA”, “grupo UFMA”, “grupo ASDEVIMA” e uma pessoa sem grupo.

O grupo ESCEMA é formado por voluntários da Escola de Cegos do Maranhão, localizada no Bairro do Bequimão, Travessa 25, que oferece educação da alfabetização ao 9º ano, para crianças, jovens e adultos.

O grupo UFMA é formado por estudantes de diversos cursos da Universidade Federal do Maranhão, localizado no Campus Dom Delgado, bairro do Bacanga.

O grupo ASDEVIMA formado por voluntários da Associação de Deficientes Visuais do Maranhão, localizado no Bairro do Bequimão, Rua 22, S/N, QDA 41, que oferece o serviço de Confecção de Cardápios em Braille para Cegos e Pessoas com Baixa Visão e também sinalização em Braille para Casas de Shows, Eventos, Restaurantes, Bares, Shoppings, Lanchonetes e outros locais públicos frequentados por pessoas com deficiência visual.

#### 3.4.1. Recrutamento dos participantes

Para a seleção dos participantes a pesquisadora entrou em contato com os voluntários da pesquisa através de ligações e mensagens no aplicativo *Whatsapp*. Foram recrutados 07 (sete) voluntários para a pesquisa.

Marconi e Lakatos (2002, p. 96) destacam a importância do contato inicial com os voluntários de pesquisa para que se sintam à vontade e dispostos a colaborar.

O pesquisador deve entrar em contato com o informante e estabelecer desde o primeiro momento, uma conversa amistosa, explicando a finalidade da pesquisa, seu objeto, relevância e ressaltar a necessidade da colaboração. É importante manter a confiança do entrevistado, assegurando-lhe o caráter confidencial de suas informações (MARCONI E LAKATOS, 2002, P. 96).

Uma vez selecionados os sete participantes, marcou-se um horário propício tanto para os participantes quanto para a pesquisadora no local acordado também por ambos.

#### 3.4.2. Critério de seleção dos participantes

Como critério de participação, todos os participantes deveriam ser maiores de idade, possuir deficiência visual grave nos dois olhos (baixa visão ou cegueira); e não possuir deficiência auditiva. A participação de todos os sujeitos da pesquisa foi voluntária.

#### 3.4.3. Tamanho da amostra

Tullis e Albert (2008) sugerem para testes de usabilidade uma quantidade de participantes que varia de 4 a 10 pessoas. Embora nesta pesquisa não tenha sido feito o teste de usabilidade de forma integral – uma vez que apenas a métrica da satisfação foi mensurada – optou-se por levar em consideração esta quantidade mínima de participantes.

No primeiro grupo, o ESCEMA, foi recrutado 01 (um) voluntário para colaborar com o trabalho. No segundo grupo, o UFMA, 03 (três) estudantes aceitaram participar da pesquisa. No terceiro grupo, da ASDEVIMA, 02 (duas) pessoas participaram da pesquisa e 1 (uma) pessoa sem grupo participou da pesquisa.

O total de participantes foi de 07 (sete) pessoas, não havendo critério de exclusão quanto ao gênero, idade ou área de conhecimento.

### 3.5. Materiais

#### 3.5.1. Protocolos e equipamentos

A) Etapa 01: Aplicação do protocolo de identificação dos participantes e do teste de usabilidade com a Ferramenta Auditiva 3D;

- TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B);
- Protocolo de Identificação dos Participantes (APENDICE C)
- Entrevista semiestruturada (Apêndice D);
- *Headphones*;
- Celular para a gravação em áudio (*Xiomi Redmi note 8*);
- Celular para registro fotográfico e vídeo (*Iphone SE*);
- *Notebook Dell* para reprodução do áudio;
- Álcool em gel;
- *Face shield* (protetor facial);
- Máscara;
- luvas de látex;
- Caderno para anotações;
- Celulares (marcas variadas) de uso pessoal dos participantes.

B) Etapa 02: Aplicação da escala de satisfação (escala *Likert*)

- Questionário sobre a Ferramenta 3d (Apêndice E);
- Questionário sobre a Ferramenta 3d adaptado para escala de *Likert* (Apêndice F);
- Celular para registro fotográfico (*Iphone SE*);
- *Notebook Dell*;

- Caderno para anotações.

C) Etapa 03: Coleta e análise de dados;

- *Notebook Dell*;
- Celular para a gravação em áudio (*Xiomi Redmi note 8*);
- Celular para registro fotográfico (*Iphone SE*);
- Caderno para anotações.

D) Etapa 04: Análise dos dados.

- *Notebook Dell*;
- *Microsoft Excel*;
- Celular com as gravações em áudio (*Xiomi Redmi note 8*);
- Celular com os registros fotográficos (*Iphone SE*);
- Caderno para anotações.

E) Etapa 05: Validação através do Alfa de Cronbach

- *Microsoft Excel*;
- Dados (alfa de Cronbach) (Apêndice G)
- Caderno para anotações.

### 3.5.2. Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada em ambientes diferentes e os encontros foram marcados nos lugares indicados por cada participante. Três voluntários preferiram suas próprias residências para coleta dos dados. Outros três nos próprios locais de trabalho (ESCEMA E ASDEVIMA) e um voluntário marcou em um dos shoppings da cidade.

Na ESCEMA foi disponibilizado a biblioteca, por ser um ambiente mais espaçoso, visto que as salas de aula estavam ocupadas. A estrutura conta com prateleiras de livros, mesas e cadeiras (figura 21).

Figura 21: Biblioteca ESCEMA



Fonte: elaborado pela autora

Na residência de um dos participantes da pesquisa. A estrutura conta com sofá, mesa e cadeira (figura 22).

Figura 22: Residência de um dos participantes



Fonte: elaborado pela autora

Na praça de alimentação de um shopping da cidade escolhido pelo participante. A estrutura conta com mesas e cadeiras (figura 23).

Figura 23: Praça de alimentação de um shopping



Fonte: elaborado pela autora

Na ASDEVIMA foi disponibilizado na primeira entrevista a sala de informática, e na segunda entrevista feita no local foi disponibilizado o salão por ser um ambiente mais espaçoso, visto que a sala de informática estava fechada para manutenção (figura 24).

Figura 24: Salão ASDEVIMA



Fonte: elaborado pela autora

### 3.6. Entrevistas

As entrevistas foram realizadas exclusivamente com pessoas com deficiências visuais. Foram realizadas no total 07 (sete) entrevistas, em 07 (sete) momentos diferentes, conforme a figura 25:

Figura 25: Distribuição das entrevistas

Encontros	Nº participantes	Grupo	Lugar de realização das entrevistas
01	01	ESCEMA	ESCEMA
02	01	UFMA	RESIDÊNCIA DO ENTREVISTADO
03	01	SEM GRUPO	RESIDÊNCIA DO ENTREVISTADO
04	01	UFMA	RESIDÊNCIA DO ENTREVISTADO
05	01	UFMA	SHOPPING
06	01	ASDEVIMA	ASDEVIMA
07	01	ASDEVIMA	ASDEVIMA

Fonte: elaborado pela autora



### 3.7. Análise de dados

Na etapa 1 todos os áudios do TCLE foram escutados e feita a análise se todos os participantes consentiram com a participação na pesquisa. Depois para fazer a análise dos protocolos de identificação dos participantes, a pesquisadora fez uma tabela com os dados gerais e os dados relacionados as deficiências para geração dos gráficos da pesquisa.

Na etapa 2, também foi feita uma tabela das entrevistas sobre a interação dos participantes com as interfaces digitais, facilitando assim a análise das mesmas.

Na etapa 3 foi realizado o teste com usuários, onde aplicou-se um questionário sobre a Ferramenta 3D, esse mesmo questionário foi aplicado também na escala de *Likert* para avaliar o nível de satisfação e as impressões dos participantes com a Ferramenta. Essas respostas foram tabuladas e reservadas para utilização posterior (para validação).

Na etapa 4 foram analisadas as interações dos usuários com a Ferramenta 3D criada, analisando todas as informações coletadas nas entrevistas, todos os protocolos, questionários e gravações em áudio. Verificando assim, a experiência do usuário com deficiência visual na interação com a Ferramenta Auditiva 3D.

Na Etapa 5 para validar a confiabilidade dos questionários aplicados e medir a capacidade da Ferramenta 3D ser consistente ou não, foi feita a análise dos dados através do coeficiente do Alfa de Cronbach. Foi aplicado um questionário junto aos participantes com algumas perguntas sobre a Ferramenta 3D com pontuação que variava de 1 a 5, onde o número 1 (discordo totalmente) estava relacionado a alta insatisfação do participante com a Ferramenta e o número 5 (concordo totalmente) estava relacionado a alta satisfação com a Ferramenta. A escala de pontuação deve ser crescente e quanto mais favorável ao que está sendo avaliado maior será a pontuação.

O cálculo foi obtido a partir da fórmula  $\alpha = \frac{qt. \text{ itens}}{(qt. \text{ itens}-1)} * [1 - \frac{\text{soma da var dos itens}}{\text{var das soma dos pontos dos sujeitos}}]$ , através de estatística. Para isso foi utilizado o *software Microsoft Excel 2019* e também foi utilizado o cálculo de Alfa de Cronbach que valida a Ferramenta 3D, conforme mostra a figura 26 abaixo.

Figura 26: Fórmula para cálculo do Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{\text{qt. itens}}{\text{qt. itens} - 1} \left( 1 - \frac{\text{Soma da VAR dos itens}}{\text{VAR das somas dos pontos dos sujeitos}} \right)$$

Fonte: elaborado pela autora.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

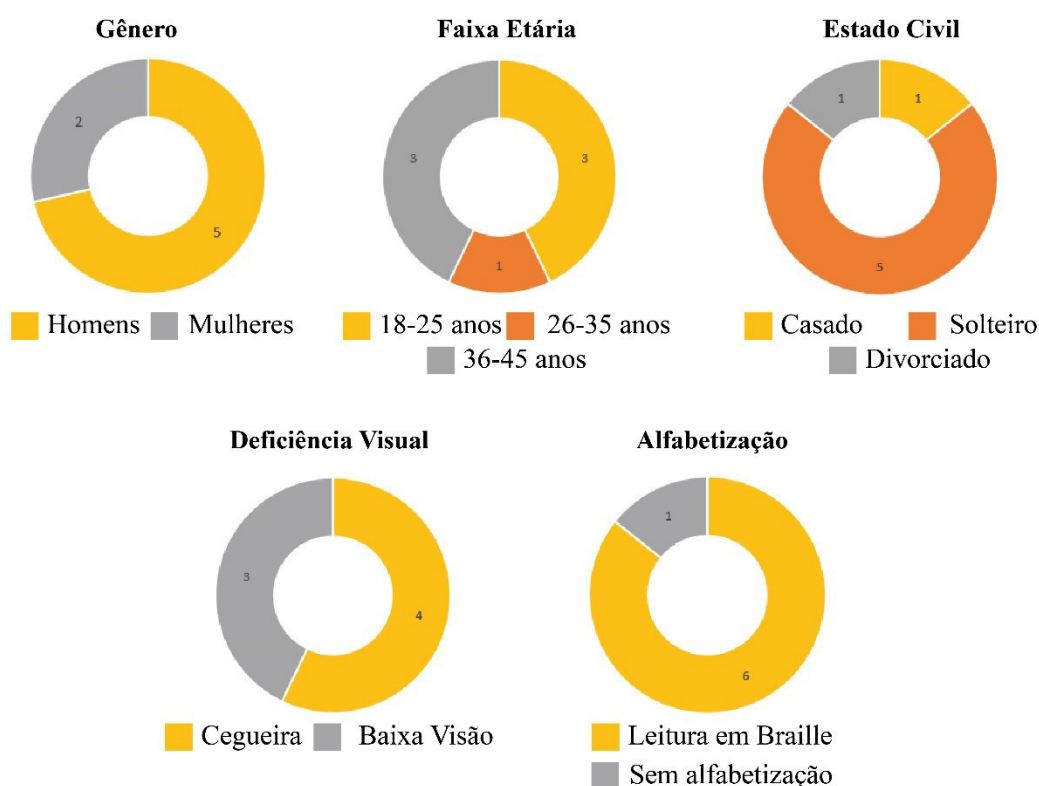
### 4.1. Análise das entrevistas

#### 4.1.1. Caracterização dos participantes

O total de participantes foram 07 (sete), sendo maior o número de homens, com cinco participantes e, duas mulheres. A faixa etária variou de 18 a 45 anos. Dos sete participantes três eram estudantes e quatro trabalhavam. Em relação ao estado civil, cinco se declararam solteiros, um divorciado e um casado.

Em relação à deficiência, 04 (quatro) declararam-se cegos – sendo um congênito e três adquiridos – e 03 (três) declararam-se baixa visão – sendo dois congênitos e um adquirido. Seis dos sete participantes afirmaram ser alfabetizados em Braille e saber fazer leitura com esta técnica. A figura 27 mostra a representação gráfica do perfil dos participantes.

Figura 27: Representação gráfica do perfil dos participantes



Fonte: elaborado pela autora

#### 4.1.2. Resultados das entrevistas dos participantes

A entrevista feita com os participantes foi utilizada para entender como ocorre a interação deles com o *smartphone* e quais as principais atividades realizadas. Os principais resultados relacionados à entrevista estão sintetizados na figura 28:

Figura 28: Sintetização dos resultados

Tempo de uso	Principais recursos de acessibilidade	Principais atividades realizadas	Considerações Gerais
No mínimo 4 anos	<p>Usuários cegos: leitor de telas;</p> <p>Baixa Visão: ampliação da fonte e zoom nas imagens</p>	<p>Ligações e redes sociais (<i>Whatsapp, Facebook, Instagram, Youtube</i>);</p> <p>Pesquisa no Google;</p> <p>Serviços Bancários; Rádio TV.</p>	<p>Fazem utilização de outros aparelhos com interfaces digitais (<i>tablets</i> e computadores desktop);</p>
Principais barreiras	Autonomia	Tela Touchscreen	<p>Os usuários cegos e os usuários de baixa visão afirmam que para alguns novos aplicativos e serviços bancários necessitam de ajuda. E também, quando utilizam celulares novos necessitam de ajuda para ativar a acessibilidade no aparelho.</p>
<p>Usuários cegos: ausência de descrição das imagens; ausência de feedback.</p> <p>Baixa Visão: fontes das letras pequenas.</p>	<p>Fazem uso de forma independente; necessitam da ajuda de terceiros apenas no uso de novos celulares ou aplicativos ou para realizar serviços bancários.</p>	<p>Os usuários cegos e com baixa visão declararam que não sentem dificuldade em usar <i>smartphones</i> com telas <i>touchscreen</i>.</p>	

Fonte: elaborado pela autora

#### 4.1.3. Discussões dos resultados das entrevistas

As entrevistas possibilitaram entender como as pessoas com deficiência visual interagem com os *smartphones*, quais as plataformas digitais que mais utilizam, também, quais suas dificuldades e processo de aprendizagem. Pode-se notar que as pessoas com deficiência visual têm experiência com a utilização desses dispositivos e já os utilizam há bastante tempo, corroborando com o que Filho; Santos (2015) abordam sobre estas pessoas terem cada vez mais acesso ao mundo digital.

Além da utilização de *smartphones*, o uso de outros dispositivos também foi destacado - como computadores e *tablets* - para uso de trabalhos acadêmicos, ou escolares e para o trabalho, já que requer mais agilidade para digitação e têm uma interface maior. Os *smartphones* são mais usados para redes sociais, pesquisas no *google*, notícias e alguns também afirmaram utilizar para serviços bancários.

Das dificuldades identificadas pelos participantes estão algumas barreiras com o

leitor de telas e o *feedback* do sistema. Em relação ao leitor de telas, a reclamação foi o fato de não fazer a descrição de imagens, o que os impossibilita de ter acesso ao que está sendo apresentado. Em relação ao *feedback*, compreende tanto a falta quando a dificuldade de entendimento. De acordo com Goss (2015) muitos problemas são identificados na leitura das interfaces, que não são desenvolvidas dentro de padrões de acessibilidade necessários para a interação das pessoas com deficiências visuais. Esta falta de acessibilidade pode ser superada acompanhando as boas técnicas de programação no desenvolvimento de aplicativos, que podem possibilitar a leitura de forma correta dos elementos gráficos pelos leitores de telas (DAMASCENO; BRAGA; MENACHALCO, 2017).

A outra dificuldade abordada pelos participantes foi o *feedback*. A falta de resposta do sistema deixa os usuários confusos sobre seu *status*, ampliando o tempo de realização das tarefas, ou até impossibilitando os usuários de finalizá-las. Essa falta de *feedback* pode ser vista como um problema de usabilidade, que abrange ações que deixam o usuário sem direção e que impossibilitam o término da tarefa (TULLIS; ALBERT, 2008). Então, o mais adequado é que o sistema ofereça as respostas necessárias para que os usuários possam continuar com as suas atividades.

Outra dificuldade levantada foi em relação à aprendizagem do sistema, ainda que tenham assegurado que precisaram de ajuda de terceiros no começo, todos afirmaram que atualmente interagem de maneira independente, menos em alguns casos, como novos aplicativos ou ajuda com operações bancárias, como relatado por alguns participantes.

Por fim, todos afirmaram que não tinham problemas com as telas *touchscreen*.

Esta etapa foi essencial para entender como as pessoas com deficiências visuais interagem com *smartphones*. Dentre os relatos apresentados, foram de suma importância os comentários tecidos em relação as dificuldades encontradas durante a utilização desses dispositivos. E que as pessoas com deficiências visuais ainda enfrentam vários problemas de usabilidade, que afetam de forma direta o desempenho na realização das tarefas, ou seja, as métricas de usabilidade: eficácia, eficiência e satisfação, definidas por Nielsen (1994) e demais autores.

#### 4.1.4. Resultados da Ferramenta de Áudio 3D

Cada participante escutou a Ferramenta e, em seguida informou qual opção eles entendiam que estava mais próxima da emoção sentida ao realizar a tarefa no aplicativo do supermercado ou no aplicativo do *e-commerce*. Alguns participantes pediram para repetir o áudio, pelo menos duas vezes, para então confirmarem suas escolhas. A tabela 5 mostra a quantidade de vezes que cada um repetiu e a indicação da opção escolhida. A figura 29 mostra quais são as emoções das opções de escolha da Ferramenta 3D.

Tabela 5: Uso da Ferramenta Auditiva 3D

Participantes	Grupo	Repetições	Emoção indicada
1	ESCEMA	2	5
2	UFMA	1	1
3	Sem grupo	1	2
4	UFMA	2	1
5	UFMA	1	1
6	ASDEVIMA	1	4
7	ASDEVIMA	1	4

Fonte: elaborado pela autora

Figura 29: Emoções da Ferramenta 3D



Fonte: elaborado pela autora

Sete pessoas com deficiência visual foram convidadas a participar desta etapa da pesquisa. 04 pessoas com cegueira total e 03 com baixa visão. Quatro delas não conseguiram fazer o *download* do aplicativo do supermercado local, logo utilizaram o aplicativo do *e-commerce*, realizando a mesma tarefa descrita na figura 18 (Etapas da realização das tarefas).

Após executarem as tarefas, os participantes foram convidados a avaliar a sua satisfação usando a Ferramenta 3D. Cada participante escutou a Ferramenta através de um *headphone* e, em seguida informou qual opção eles entendiam que estava mais próxima da emoção sentida ao efetuarem a tarefa no aplicativo do supermercado e no aplicativo do *e-commerce*.

A Ferramenta possui 05 (cinco) opções para escolha que vai do lado esquerdo (negativo) para o direito (positivo). A opção 01 corresponde a: Nossa! Péssimo!; a opção 02 corresponde a: Não gostei muito!; a opção 03 corresponde a: Ah, tanto faz!; a opção 04 corresponde a: Olha, achei legal!; e por último a opção 05 que corresponde a: Nossa! Foi maravilhoso!

Figura 30: Sintetização das entrevistas da Ferramenta 3D

Considerações Gerais			
Análise geral	Dificuldades	Quantidade de opções	Acessibilidade
Todos os participantes gostaram da Ferramenta 3D e intificaram as emoções;	2 dos participantes não perceberam a Ferramenta como uma escala;	Considerada suficiente pela maioria dos participantes (uma pessoa achou que precisaria ter mais opções e outra que deveria ter menos opções);	Todos os participantes consideraram acessível para pessoas com deficiência visual.
Apenas um participante achou que a Ferramenta 3D não traduzia as emoções;	2 participantes não perceberam as mudanças na direção e no volume do som;		
A maioria dos participantes percebeu as mudanças na direção e no volume do som;			
A maioria dos participantes percebeu a Ferramenta 3D como uma escala;			

Fonte: elaborado pela autora

Todos os participantes indicaram satisfação pela Ferramenta 3D e a consideraram muito boa e interessante. A maioria dos participantes conseguiram identificar as emoções da Ferramenta. Apenas um participante achou que a Ferramenta não traduzia as emoções,

pois achou um pouco artificial, enquanto outros participantes afirmaram ter compreendido as expressões e que se tratavam de emoções compreensíveis e identificáveis.

Quando questionadas sobre a percepção da mudança da direção e do volume do som, a maioria dos participantes afirmou que ficou muito clara a variação do direcionamento da fonte sonora e do volume e que isto auxiliou na escolha das suas opções, pois enfatiza as diferenças entre as expressões. Isto reflete o que foi perguntado em seguida, se elas conseguiam entender esta ferramenta auditiva como uma escala, e a maioria também afirmou que sim, precisamente em razão dessas variações de volume e direção do som, assumindo que o lado direito enfatizava as opções positivas e o lado esquerdo as negativas. Apenas duas pessoas não perceberam essas mudanças. As mesmas pessoas que não conseguiram identificar as mudanças na direção e no volume do som, não perceberam a Ferramenta como uma escala.

Em relação a quantidade de alternativas, a maioria considerou cinco opções adequadas, apenas dois participantes discordaram, um achou que precisaria de mais opções (até 10) e outro achou que deveria ter menos opções (3).

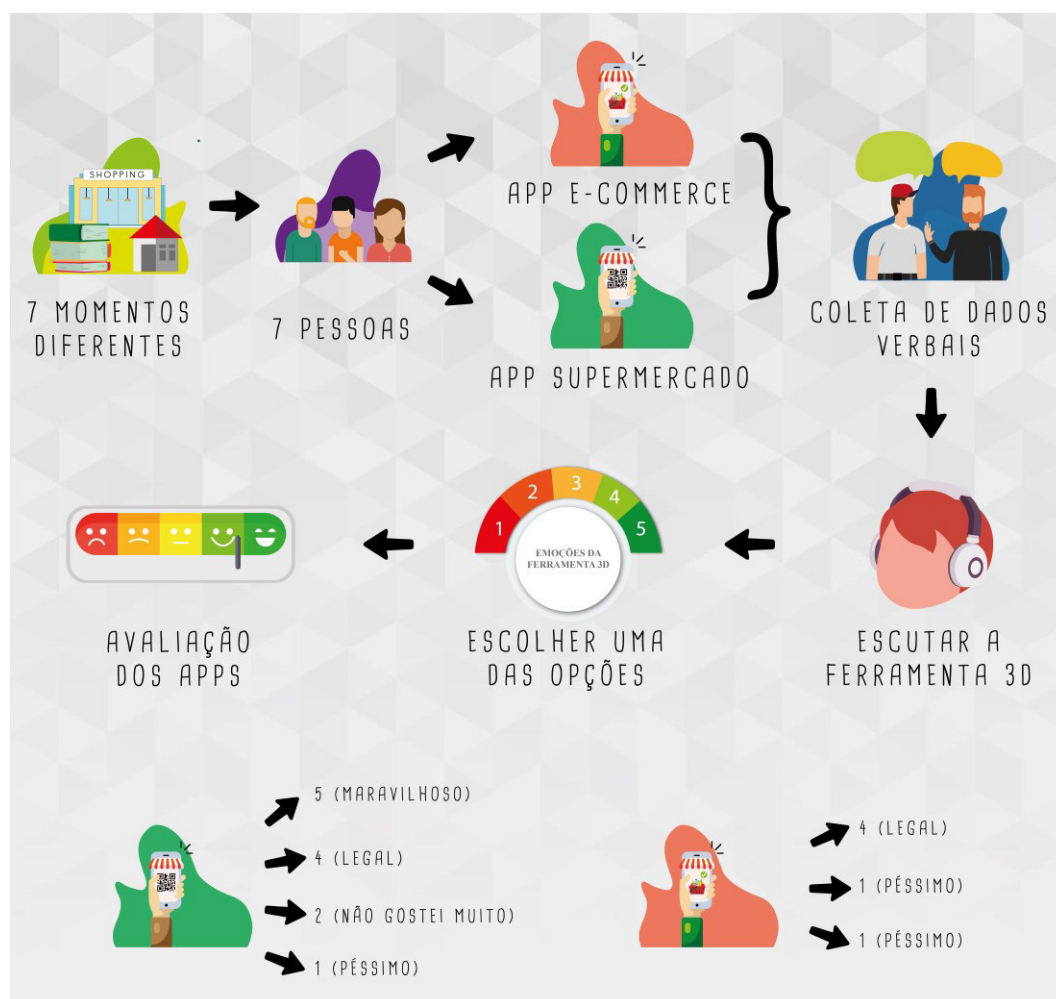
Todos os participantes afirmaram que a Ferramenta 3D é bastante acessível para pessoas com deficiência visual, pelo fato de ser auditiva.

#### 4.1.5. Resultado da Avaliação dos aplicativos

O propósito do teste com os usuários era que fosse realizado em aplicativos que os participantes nunca tivessem utilizado. Os aplicativos escolhidos foram o de um supermercado local e outro de um *e-commerce*. A tarefa a ser executada no aplicativo do supermercado foi colocar dois produtos na lista de compras (um de mercearia e outro de limpeza) e no aplicativo de *e-commerce* foi colocar um produto no carrinho de compras, logo depois os participantes avaliavam a sua interação através da Ferramenta 3D. A figura 31 abaixo mostra o resultado da avaliação dos aplicativos.



Figura 31: Resultado da avaliação dos aplicativos



Fonte: elaborado pela autora.

A tarefa foi realizada com 07 voluntários diferentes e em 07 momentos diferentes, de acordo com a disponibilidade dos participantes. Dos sete participantes, quatro realizaram a tarefa utilizando o aplicativo de *e-commerce* e os outros três realizaram a tarefa utilizando o aplicativo do supermercado local. Nesta etapa foram coletados os relatos verbais acerca do teste com os aplicativos.

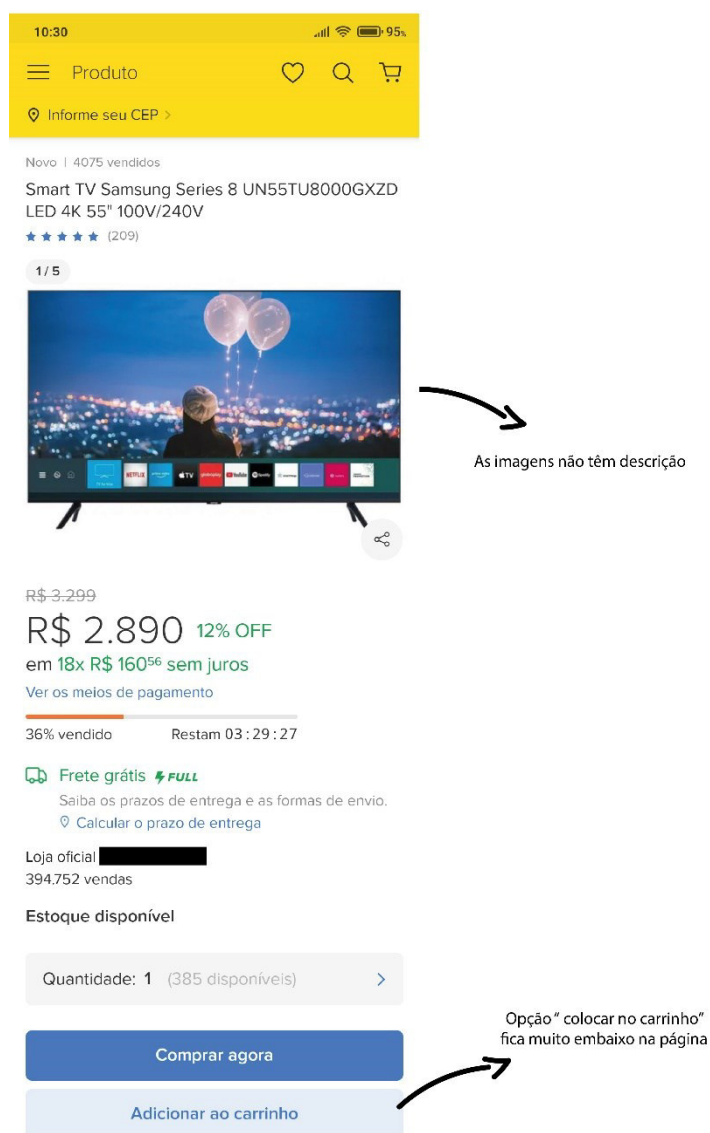
Logo após escutarem as expressões da Ferramenta 3D, os participantes indicavam qual das cinco opções eles consideravam que estava mais próxima à emoção sentida no decorrer da realização da tarefa, avaliando assim os aplicativos.

Um dos quatro participantes que utilizaram o aplicativo de *e-commerce* ficou satisfeito, escolheu a opção 5 (Nossa! Foi maravilhoso!), outro achou o aplicativo apenas legal (opção 4), enquanto os outros dois participantes que fizeram o teste com o mesmo

aplicativo não ficaram tão satisfeitos, um achou péssimo (opção 1) e o outro não gostou muito (opção 2). E, dos três participantes que fizeram o teste com o aplicativo do supermercado, um achou legal (opção 4) e os outros dois acharam péssimo (opção 1).

Os participantes que realizaram o teste com o aplicativo do *e-commerce* encontraram dificuldade de colocar o produto no carrinho (acharam que a opção “colocar no carrinho” fica muito embaixo na página, o que pode gerar desistência da compra por não encontrar de imediato) e outra dificuldade que relataram também foi que o aplicativo não possuía descrição das imagens.

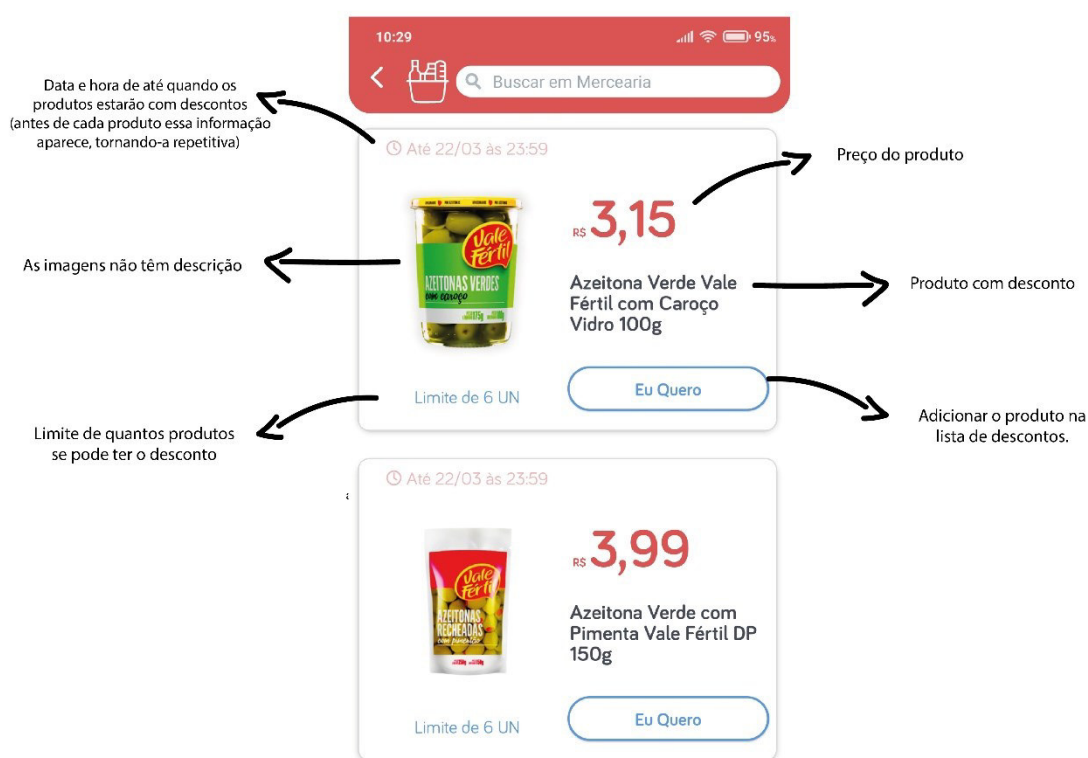
Figura 32 – *Print* da tela do aplicativo do *e-commerce*.



Fonte: elaborada pela autora.

Quanto ao aplicativo do supermercado local, os participantes relataram que deveria ter mais acessibilidade, que as imagens não têm descrição e que é cansativo encontrar um produto, pois quando clica nos departamentos para ver os descontos, existe muita informação antes de saber o essencial, como por exemplo, qual é o produto e quanto custa. Em vez disso a ordem de leitura com o leitor de tela é: (1) data e hora de até quando os produtos estarão com descontos (antes de cada produto essa informação aparece, tornando-a repetitiva); (2) limite de quantos produtos pode-se ter o desconto; (3) preço do produto; (4) qual é o produto com desconto; (5) a opção “eu quero” para colocar o produto na lista de descontos.

Figura 33 - *Print* da tela do aplicativo do supermercado local.



Fonte: elaborada pela autora.

A maioria dos participantes achou que os aplicativos não eram acessíveis para pessoas com deficiência visual, pois acharam difícil identificar elementos na interface, o que pode impedir o usuário de prosseguir nas tarefas. Assim como Filho e Santos (2015) afirmam que isto acontece, porque, algumas vezes *sites* e aplicativos não seguem os padrões de acessibilidade, fazendo produtos digitais inteligíveis ao leitor de telas (FILHO; SANTOS, 2015).

Enquanto os voluntários executavam as tarefas nos aplicativos a pesquisadora observou que a maioria deles teve dificuldade em realizá-las, demorando bastante para finalizar o processo. Isso ocorreu devido aos problemas já relatados anteriormente. Então, as emoções que os participantes relataram que sentiram ao utilizar os aplicativos realmente é compatível com as observações feitas pela pesquisadora, mostrando que foram sinceros em suas respostas e que entenderam a Ferramenta 3D.

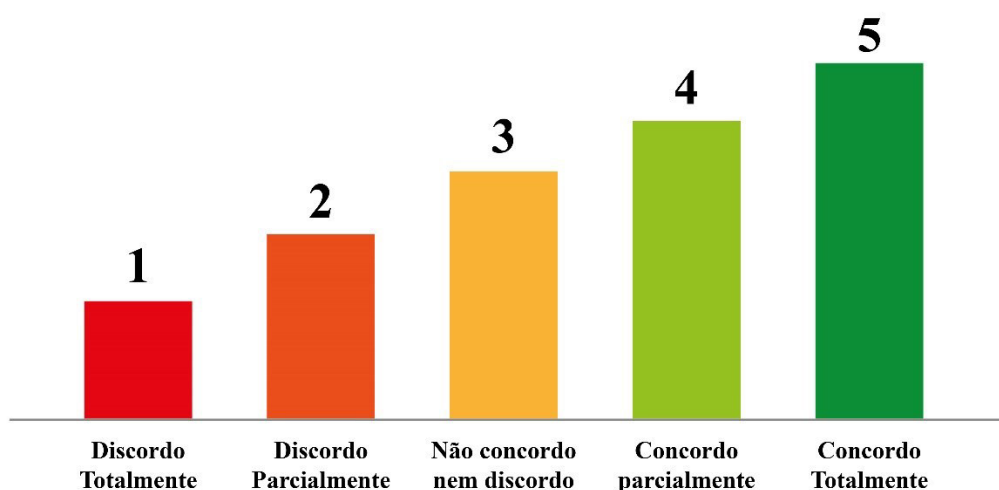
Esta fase foi de suma importância para a pesquisa, visto que a partir dos relatos foram identificados os problemas encontrados e, principalmente, sugestões dos participantes para melhoria dos aplicativos.

#### 4.2. Validação da ferramenta através do coeficiente do Alfa de Cronbach

Foi aplicado um questionário junto aos participantes com algumas perguntas sobre a Ferramenta 3D com pontuação que variava de 1 a 5, onde o número 1 (discordo totalmente) estava relacionado a alta insatisfação do participante com a Ferramenta e o número 5 (concordo totalmente) estava relacionado a alta satisfação com a Ferramenta (Apêndice F, p. 104).

A escala de pontuação (figura 34) deve ser crescente e quanto mais favorável ao que está sendo avaliado maior será a pontuação.

Figura 34: Escala de pontuação do questionário



Fonte: elaborado pela autora

A Ferramenta 3D foi validada a partir do resultado obtido do Alfa de Cronbach.

O cálculo foi obtido a partir da fórmula  $\alpha = \frac{\text{qt. itens}}{\text{qt. itens} - 1} \left[ 1 - \frac{\text{soma da var dos itens}}{\text{var das soma dos pontos dos sujeitos}} \right]$ , conforme ilustra a figura 35 (ver dados para cálculo no apêndice G).

Figura 35: Cálculo de alfa de Cronbach que valida a Ferramenta 3D

$$\alpha = \frac{\text{qt. itens}}{\text{qt. itens} - 1} \left( 1 - \frac{\text{Soma da VAR dos itens}}{\text{VAR das somas dos pontos dos sujeitos}} \right)$$

↓

$$\alpha = \frac{11}{10} \left( 1 - \frac{16,14}{38,90} \right)$$

↓

$$\alpha = 1,1 (1 - 0,415)$$

↓

$$\alpha = 1,1 \times 0,585$$

↓

$$\alpha = 0,6435 (=0,65)$$

Fonte: elaborado pela autora

Como Spector (1992) afirma, uma boa escala deve assegurar confiabilidade e consistência, e uma maneira de conferir se uma escala é confiável e se mede o que se propôs é através do Alfa de Cronbach. Conforme dados encontrados na literatura um bom índice de Alfa de Cronbach deve ser maior que 0,7 ( $\alpha > 0,7$ ). Entretanto,  $\alpha > 0,6$  é um índice aceitável (MAROCO; GARCIMARQUES, 2006).

Assim, como resultado, o cálculo apresentou  $\alpha=0,65$ , que determina a confiabilidade aceitável segundo Maroco e Garcia-Marques (2006), ou seja, a Ferramenta 3D é considerada consistente.

### 4.3. Análise geral da Ferramenta Auditiva 3D e discussão dos resultados

No desenvolvimento da Ferramenta 3D não foi considerado o uso das palavras de forma literal para representar as emoções, como por exemplo, utilizar a palavra “feliz” para representar a emoção da felicidade. Mas buscou-se identificar expressões que pudessem representar emoções. E na validação da ferramenta com os participantes, todos conseguiram identificar as emoções.

Em relação a quantidade de alternativas da Ferramenta optou-se por usar 05 opções de emoções, baseando-se na mesma quantidade de opções da Escala *Likert* do SUS, com o intuito de tornar a ferramenta ágil. Como resultado, a maioria dos participantes considerou a quantidade suficiente, apenas uma pessoa achou que a Ferramenta precisaria ter mais opções e outra pessoa que deveria ter menos opções.

A etapa da validação da Ferramenta 3D ocorreu em lugares diferentes, duas na ESCEMA, duas na ASDEVIMA, uma na praça de alimentação de um shopping e as demais nas respectivas casas dos participantes. Nesta etapa, foram aplicados questionários acerca da interação dos participantes com a Ferramenta 3D e estas respostas foram de extrema importância para a pesquisa, pois comunicam como se deu a experiência do uso dos voluntários (TULLIS; ALBERT, 2008).

Participaram da pesquisa 07 (sete) pessoas com deficiência visual. Considerando que a satisfação está relacionada ao que o usuário pensa ou sente ao usar o produto e, equivale ao quão prazerosa foi a interação (TULLIS; ALBERT, 2008; NIELSEN, 1994) conclui-se então, partindo das respostas dos participantes, que a experiência com a Ferramenta 3D foi muito satisfatória, pois a impressão geral foi bastante positiva. Todos os participantes aprovaram a Ferramenta e salientaram que é fácil de utilizar e entender.

Os participantes também destacaram que o uso das expressões e a entonação deixaram as opções mais claras, facilitando na escolha rápida da alternativa equivalente ao que tinham sentido ao realizar a tarefa. A enumeração das alternativas foi outro recurso que facilitou a identificação das expressões, em que os participantes indicavam o número da expressão que tinha escolhido e a pesquisadora anotava esta opção.

A facilidade de entendimento dos participantes foi notável pela pesquisadora, embora esses dados não tenham sido coletados e analisados estatisticamente,

principalmente pela baixa quantidade de pedidos de repetições do áudio e pela rapidez da resposta na escolha. Somente duas pessoas pediram para repetir, todos os outros escutaram apenas uma vez e já fizeram a escolha da opção. Observou-se também que não teve confusão na escolha das alternativas.

Os participantes elogiaram bastante a utilização do áudio 3D na Ferramenta, relataram que isso possibilitou que eles entendessem melhor as opções. Apenas duas pessoas não perceberam a variação da direção e do volume do som. E, em relação as posições das expressões, elas foram organizadas seguindo a lógica das coordenadas polares (negativo do lado esquerdo e positivo do lado direito) (BENGAULT, 2000) e também da sequência do SUS (discordo totalmente do lado esquerdo e concordo totalmente do lado direito) (BROOKE, 1996). Este ordenamento buscou evidenciar que a Ferramenta se trata de uma escala sonora, que parte do lado esquerdo (negativo) para o lado direito (positivo).

Com exceção de dois participantes que não notaram a mudança na direção do som, os outros conseguiram identificar esta mudança, em que as expressões negativas se encontram no lado esquerdo e as positivas no lado direito. Este entendimento foi fundamental, pois ficou notável que a Ferramenta 3D foi entendida como uma escala sonora.

Considerou-se que o áudio 3D binaural, assim como já foi e continua sendo usado por várias áreas da vida, como por exemplo, no cinema, games, aplicativos, (SILVA, 2018; PANEELS *et. al.*, 2013; TANG; LI, 2014; LOPEZ; ALVES, 2019; NUNES *et. al.*, 2011) pode também ser usado para compreender a satisfação de pessoas com deficiências visuais em testes de usabilidade – tendo até mesmo a sua utilização estendida para outros grupos – possibilitando que suas impressões de satisfação ou insatisfação no uso de smartphones – ou outro sistema/produto – sejam conhecidas e atendidas por desenvolvedores destes produtos.

Como resultado da validação, a interação com a Ferramenta de áudio 3D foi apontada como satisfatória. E sua consistência e confiabilidade aceitável, de acordo com Maroco e Garcia-Marques (2006).

## 5. CONCLUSÕES

A pesquisa validou a Ferramenta Auditiva 3D para coleta de emoções em testes de usabilidade, através do Alfa de Cronbach a Ferramenta foi dada como aceitável. Com isso mais uma ferramenta está disponível para desenvolvedores de interfaces ou profissionais que tenham que avaliar a usabilidade. Essa Ferramenta pode ser usada em vários campos da usabilidade, não apenas na avaliação de interfaces, mas também de outros produtos ou sistemas. Dessa forma, pesquisadores, desenvolvedores, professores e outros profissionais comprometidos no desenvolvimento de ambientes e interfaces digitais poderão com essa Ferramenta Auditiva 3D abranger pessoas com deficiências visuais em testes de usabilidade de seus produtos, sistemas ou interfaces, identificando barreiras à acessibilidade.

A importância da pesquisa se dá pelo foco da acessibilidade de pessoas com deficiências visuais. Observou-se que existem várias ferramentas usadas para mensurar estas métricas na realização de testes de usabilidade com usuários. No caso da métrica da satisfação têm diversas ferramentas verbais e não verbais, como protocolos e cartões com imagens, como o protocolo SUS (BROOKE, 1996) e o *emocard* (DESMET, 2004). Todavia, quando o público dos usuários é dirigido para pessoas com deficiências visuais, torna-se escassas as alternativas disponibilizadas. No Brasil, de acordo com a Fundação Dorina Nowill para Cegos (2017), de toda a população do Brasil, 45,6 milhões de pessoas (cerca de 23,9%) têm algum tipo de deficiência e para esse público não tinham ferramentas especialmente desenvolvidas para coletar dados sobre as emoções sentidas durante testes de usabilidade de interfaces digitais.

Deste modo, desenvolveu-se uma ferramenta de coleta de dados da satisfação para ampliar a participação do público de pessoas com deficiência visual em testes de usabilidade, permitindo através dessa Ferramenta, que as PDV possam identificar e opinar sobre as emoções sentidas durante a interação com o dispositivo, apontando para a satisfação ou insatisfação durante a interação. Essa foi uma forma de permitir a participação de pessoas com deficiências visuais em testes de usabilidade com uso de emoções.

### 5.1. Limitações da pesquisa e sugestões

**Público da pesquisa:** encontraram-se limitações quanto aos encontros presenciais, por nos encontrarmos no meio de uma pandemia (COVID-19), então os



encontros foram realizados de forma individual e os horários e locais eram marcados de acordo com a disponibilidade de cada participante.

Além disso, pelo fato dos participantes serem pessoas com deficiências visuais severa (cegueira) também foi uma limitação para os encontros, sendo que alguns participantes dependiam de terceiros para o deslocamento até o local combinado.

Os encontros presenciais foram necessários devido a pesquisadora necessitar da utilização de um *headphone* apropriado para a realização dos testes com a Ferramenta Auditiva 3D que, por ser no formato de áudio binaural deve ser usada com fones de ouvidos. Para o uso correto, deve-se sempre posicionar o fone direito no ouvido direito e, o fone esquerdo no ouvido esquerdo. Caso os fones sejam trocados, haverá equívoco na compressão do formato da escala.

Todas as medidas de proteção foram tomadas devido as circunstâncias – utilização de luvas, álcool em gel, *face shield* e distanciamento.

**Ferramenta Auditiva 3D:** Outra limitação encontrada está no formato da Ferramenta desenvolvida, que por ser auditiva exclui participantes surdos ou com deficiências auditivas severas, fazendo com que não seja um instrumento de avaliação completamente inclusivo. Recomenda-se então, que seja estudada a possibilidade de uma extensão da ferramenta para o formato visual e tátil, a fim de que ela possa abranger o público deficiente auditivo, tornando-se assim, mais inclusiva.

## 5.2. Desdobramentos da pesquisa

Com base nas limitações e sugestões anteriores sugere-se como desdobramentos para novas pesquisas o desenvolvimento de uma extensão do modelo da Ferramenta Auditiva 3D para o formato visual e tátil, a fim de que ela possa abranger o público deficiente auditivo, uma vez que o propósito é tornar o instrumento de avaliação mais inclusivo. E também possibilitar que a ferramenta possa ser usada de forma mais dinâmica, ágil e autônoma pelos participantes PDV.

## REFERÊNCIAS

- AHLMARK, Daniel Innala; HYYPPÄ, Kalevi. Presentation of spatial information in navigation aids for the visually impaired. **Journal of Assistive Technologies**, 2015.
- AVILA, Gustavo et al. Soundmaze: Desenvolvimento de um audiogame para deficientes visuais. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. E26, p. 488-500, 2020.
- BAMBOZZI, Lucas; BASTOS, Marcus; MINELLI, Rodrigo. **Mediações, tecnologia e espaço público: panorama crítico da arte em mídias móveis**. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2010.
- BANGOR, Aaron; KORTUM, Philip T.; MILLER, James T. **An empirical evaluation of the system usability scale**. Intl. Journal of Human-Computer Interaction, v. 24, n. 6, p. 574-594, 2008.
- BASTOS, Karolina Vieira da Silva. **Os desafios encontrados no acesso à informação digital por pessoas com deficiência visual**. 2017.
- BATISTA, Elaine Martiniano Teixeira *et al.* **Implantação de serviço especial de informação para deficientes visuais: ações na biblioteca universitária**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 15., 2008. São Paulo. Anais...São Paulo: UNICAMP, 2008, p. 1-14.
- BAUMGARTNER, Juergen *et al.* **Pictorial System Usability Scale (P-SUS): Developing an Instrument for Measuring Perceived Usability**. In: Proceedings of the 2019, CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, p. 69, 2019.
- BENGAULT, D. R.; TREJO, Leonard J. **3-D sound for virtual reality and multimedia**. 2000.
- BERG, Carlos Henrique *et al.* **Ferramenta para identificação de emoções a partir de onomatopeias para pessoas com diferentes habilidades visuais**. 2017. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2017.
- BONILLA, Maria Helena Silveira; PRETTO, Nelson de Luca. **Sociedade da Informação: democratizar o quê?** Jornal do Brasil, 2001.
- BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: STF, 2007.
- BROOKE, J. *et al.* **SUS-A quick and dirty usability scale**. Usability evaluation in industry, v. 189, n. 194, p. 4-7, 1996.
- CAMBIAGHI, Silvana Serafino. **Desenho universal no patrimônio cultural tombado: aplicações e desafios**. Acessibilidade em ambientes culturais. Porto Alegre: Marca Visual, p. 80-91, 2012.
- CARNEIRO, Marcelo. **Interfaces assistidas para deficientes visuais utilizando**

**dispositivos reativos e transformadas de distância.** Rio de Janeiro, 2003, 162 f. Tese de Doutorado – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2003.

CASELLI, Brígida Carla Almeida. **Acesso à informação digital por portadores de necessidades especiais visuais:** estudo de caso do Telecentro Acessível de Taguatinga. 2007. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CAZELOTO, Edilson. **Inclusão digital:** uma visão crítica. Editora Senac São Paulo, 2019.

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA (CBO). **As condições de saúde ocular no Brasil.** 1ª ed. 2019.

CORRADI, Juliane Adne Mesa. **Ambientes informacionais digitais e usuários surdos:** questões de acessibilidade. 2007. 214 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Marília, 2007.

COSTA, Sely Maria de Souza. **Informação, usuários de informação, necessidade de Informação:** suportes de informação e meios de acesso à informação. Brasília, UnB/CID, 2003.

CUNHA, Murilo Bastos da; CAVALCANTI, Cordélia Robalinho de Oliveira. **Dicionário de Biblioteconomia e arquivologia.** Brasília: Briquet de Lemos, 2008.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. Princípios ergonômicos para interfaces humanocomputador–IHC. \_\_\_\_\_. **Ergonomia e Usabilidade:** Conhecimentos, Métodos e Aplicações. Novatec, p. 23-48, 2010.

DAMACENO, Rafael Jeferson Pezzuto; BRAGA, Juliana Cristina; MENA-CHALCO, Jesús Pascual. **Mobile device accessibility for the visually impaired:** problems mapping and recommendations. *Universal Access in the Information Society*, v. 17, n. 2, p. 421-435, 2018.

DIAS, Thaiana Lice Lopes; PEREIRA, Liliane Desgualdo. **Habilidade de localização e lateralização sonora em deficientes visuais.** *Rev. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia* [online], vol.13, n.4, pp. 352-356. p.353, 2008.

DE MELLO, Adriane Cristine Kirst Andere; VIEIRA, Milton Luiz Horn; NASSAR, Victor. **Som tridimensional para deficientes visuais.** *RUA*, v. 25, n. 1, 2019.

DESMET, P.; OVERBEEKE, K.; TAX, S. **Designing products with added emotional value:** Development and application of an approach for research through design. *The Design Journal*, v. 4, n. 1, p. 32-47, 2001.

DESMET, P. **Measuring emotion:** Development and application of an instrument to

measure emotional responses to products. In: *Funology*. Springer, Dordrecht, 2004. p. 111-123.

DOS SANTOS LUZ, Charley. **O entorno digital da biblioteca online: relação da interface e da usabilidade**. Páginas a&b: arquivos e bibliotecas, p. 3-11, 2018.

FARIA, Regis Rossi Alves. **Auralização em ambientes audiovisuais imersivos**. 2005. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2005.

FILHO, Antonio Gerard T. S.; SANTOS, Gabriele M. S. **A ampliação da percepção da interface para pessoas com deficiência visual através de recursos em smartphones: Uma perspectiva do design da informação sobre a acessibilidade digital**. *Blucher Design Proceedings*, v. 2, p. 1239–1250, 2015.

FIGUEIREDO, Nice Menezes de. **Estudos de uso e usuários da informação**. Brasília: IBCT, 1994.

FUNDAÇÃO DORINA NOWILL - Deficiência visual, disponível em: <  
<https://www.fundacaodorina.org.br/a-fundacao/deficiencia-visual/estatisticas-da-deficiencia-visual/>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia assistiva para uma escola inclusiva: apropriação, demanda e perspectivas**. 2009.

GEORGE, Darren; MALLERY, Paul. **SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference**. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon, 2003.

GIL, Marta (Org.) **Deficiência Visual**. (Cadernos da TV Escola) Brasília: MEC, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002;

GOLÇALVES, Vinícius Pereira; DE ALMEIDA NERIS, Vânia Paula; UEYAMA, Jó. **Interação de idosos com celulares: flexibilidade para atender a diversidade**. In: *Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computind Systems and the 5th Latin American Conderence on HUMAN-Computer Interaction*. Brazilian Computer Society, P. 343-352, 2011.

GOMES, Elisabeth. **Exclusão digital: um problema tecnológico ou social?** Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade. Rio de Janeiro: Trabalho e sociedade, ano 2, n° especial, p. 1-8, dez. 2002.

GOSS, Bruna Marcon. **Informação móvel para todos: acessibilidade em aplicativos jornalísticos para dispositivos móveis**. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Comunicação Social, Pós-Graduação em Comunicação Social, 2015.

HASSENZAHN, M.; PLATZ, A.; BURMESTER, M.; LEHNER, K. **Hedonic and ergonomic quality aspects determine a software's appeal**. In: Turner, T., Szwillus, G. (Eds.), *Proceedings of the CHI Conference*. ACM, pp. 201–208., 2000.

HASSENZAHN, M. **The effect of perceived hedonic quality on product**

**appealingness.** International Journal of Human – Computer Interaction 13 (4), 481–499., 2001.

HASSENZAHL, M., TRACTINSKY, N. **User experience – a research agenda.** Behaviour & Information Technology 25 (2), 91–97, 2006.

HAZARD, Damian; GALVÃO FILHO, Teófilo Alves; REZENDE, André Luiz Andrade. **Inclusão digital e social de pessoas com deficiência:** textos de referência para monitores de telecentros. Brasília: UNESCO, 2007.

HONORA, M.; FRIZANCO, M. L. **Esclarecendo as deficiências:** aspectos teóricos e práticos para contribuir com uma sociedade inclusiva. São Paulo: Ciranda Cultural, 2008.

HOTT, Daniela Francescutti Martins; RODRIGUES, Georgete Medleg; DE OLIVEIRA, Laís Pereira. **Acesso e acessibilidade em ambientes web para pessoas com deficiência.** Brazilian Journal of Information Science: research trends, v. 12, n. 4, p. 45-52, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. **Censo demográfico,** v. 2010, 2010.

KALBACH, James. **Design de navegação web:** otimizando a experiência do usuário. Bookman Editora, 2009.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.** Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

LANDIS, Richard J.; KOCH, Gary G. **The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data.** Biometrics, v. 33, n.1 (Março 1977), pp. 159-174.

LOPEZ, Debora Cristina; ALVES, João. **Narrativa imersiva em games sonoros:** escuta e paisagem sonora em A Blind Legend. Comunicação & Inovação, v. 20, n. 44, 2019.

MALHEIROS, Tania Milca de Carvalho. **Necessidade de informação do usuário com deficiência visual:** um estudo de caso da biblioteca digital e sonora da Universidade de Brasília. 2013. 305 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

MAROCO, João; GARCIA-MARQUES, Teresa. **Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas?** Laboratório de Psicologia, v. 4, n. 1, 2006, pp. 65-90.

MOL, M. A. **Recomendações de usabilidade para interface de aplicativos para smartphones com foco na terceira idade.** Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – Belo Horizonte, 2011.

NEVES, Barbara Coelho; GOMES, Henriette Ferreira. **A convergência dos aspectos de inclusão digital:** experiência nos domínios de uma universidade. Encontro de

- Biblioteconomia: Revista Eletrônica de Biblioteconomia. Ciência da Informação, Florianópolis, v. 13, n. 26, p. 101-118, sem. 2008.
- NICHOLS, D. P. **My Coefficient  $\alpha$  is negative**. SPSS Keywords, Number 68, 1999.
- NICOL, Rozenn *et al.* **A roadmap for assessing the quality of experience of 3D audio binaural rendering**. 10.14279/depositonce-4103, 2014.
- NIELSEN, J. **Usability engineering**. Morgan Kaufmann, 1994.
- NIELSEN NORMAN GROUP. “**User experience: Our Definition**”. Acessado em: <<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>> acessado em 27 de jul de 2020.
- NUNES, Elton Vergara *et al.* **A audiodescrição binaural na produção de materiais didáticos acessíveis**. Cadernos de Informática, v. 6, n. 1, p. 249-252, 2011.
- NUNNALLY, Jum C. **Psychometric theory**. New York: McGraw-Hill, 1978.
- PERES, S. Camille; PHAM, Tri; PHILLIPS, Ronald. **Validation of the system usability scale (SUS) SUS in the wild**. In: Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications, p. 192-196; 2013.
- OBREGON, Rosane de Fatima Antunes. **Perspectivas de pesquisa em design: estudos com base na Revisão Sistemática de Literatura / Rosane de Fatima Antunes Obregon - Erechim: Deviant, 2017.**
- PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. Petrópolis: Vozes, 2003.
- PANËELS, Sabrina A. *et al.* **Listen to it yourself! evaluating usability of what's around me? for the blind**. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2013. p. 2107-2116.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, E. (2002) **Interaction Design: Beyond Human-computer Interaction**. New York, NY: John Wiley & Sons. 2002.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação**. Bookman, 2005;
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ªed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.
- ROCHA, Janicy Aparecida Pereira. **(In) acessibilidade na Web para pessoa com deficiência visual: um estudo de usuários à luz da cognição situada**. 2013. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

SAURO, J.; LEWIS, James R. Standardized usability questionnaires. **Quantifying the user experience**, 2012.

SCHWEITZER, Fernanda. **A sociedade e a informação para os deficientes visuais**: relato de pesquisa. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 273-285, jul/dez, 2007.

SILVA, Helena *et al.* **Inclusão digital e educação para a competência informacional**: uma questão de ética e cidadania. Ciência da Informação, Brasília, v. 34, n. 1, p. 28-36, jan/abr, 2005.

SILVA, Karolina Vieira da. **A inclusão digital e as dificuldades do acesso à informação para pessoas com deficiência visual**. 2010. 158 f. Monografia (Bacharel em Biblioteconomia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SILVA, Heriton Vinícios Serrão. **Storytelling Imersivo: O Áudio Binaural Como Ferramenta De Inclusão De Deficientes Visuais No Consumo De Publicidade**. In: Intercom–Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação: 41º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. 2018.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu. **Exclusão digital**: a miséria na era da informação. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2001.

SILVEIRA, Clóvis da; HEIDRICH, Regina de Oliveira; BASSANI, Patrícia Brandalise Scherer. **Avaliação das tecnologias de softwares existentes para a inclusão digital de deficientes visuais através da utilização de requisitos de qualidade**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, v. 18, 2007.

SILVINO, Alexandre Magno Dias. **Ergonomia cognitiva e exclusão digital**: a competência como elemento de (re) concepção de interfaces gráficas, 2004, 204 f, Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

SMYTHE, Kelli Cristine Assis da Silva. **Inclusão do usuário na fase inicial do processo de design para sistemas de wayfinding em ambientes hospitalares já construídos**. 2014. (Deficiência visual / Marta Gil (org.). – Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.)

SOUZA, Joseilda Sampaio; BONILLA, Maria Helena Silveira. **Exclusão/inclusão**: elementos para uma discussão. Liinc em Revista, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 133-146, mar. 2009.

SOUZA JUNIOR, Jones Madruga de; ALMEIDA, William Greenaway de. **Avaliação de acessibilidade web**: um estudo de caso em sítios do governo, 2009, 67 f, Monografia (Graduação) – Departamento da Ciência da Computação – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SPADA, A. L.; DO BRASIL, **Attack. Microfones-Parte 1**, 2010. Attack Audio System. Disponível em: < [http://www.attack.com.br/artigos\\_tecnicos/mic\\_1.pdf](http://www.attack.com.br/artigos_tecnicos/mic_1.pdf) >. Acesso em, v. 5, 2020.

SPECTOR, Paul E. Summated rating scale construction. **Quantitative Applications in the Social Sciences** (Serie), v. 82. Beverly Hills: SAGE Publications, 1992.

SPINUZZI, Clay. The methodology of participatory design. **Technical communication**, v. 52, n. 2, p. 163-174, 2005.

TAKAHASHI, Tadao (Org.) **Sociedade da Informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TANG, Titus JJ; LI, Wai Ho. **An assistive eyewear prototype that interactively converts 3d object locations into spatial audio**. In: Proceedings of the 2014 ACM international symposium on wearable computers. 2014. p. 119-126.

TARAPANOFF, Kira; SUAIDEN, Emir; OLIVEIRA, Cecília Leite. **Funções sociais e oportunidades para profissionais da informação**. DataGramZero – Revista de Ciência da Informação, v. 3, n. 5, out. 2002.

TRINTA, Ana Paula Araújo. **FERRAMENTA AUDITIVA 3D (AUDIO BINAURAL)**: estudo da satisfação do deficiente visual na interação com interfaces digitais (smartphones), 2020.

TULLIS, T.; ALBERT, B. **Measuring the user experience**: collecting, analyzing and presenting usability metrics. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008.

VITORINI, Érica Fernanda. **Uso da linguagem documentária na busca da informação em bibliotecas universitárias**: a perspectiva dos deficientes visuais. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2015.

ZASNICOFF, Dennis. **Microfonação binaural**, 2010.



**APÊNDICES**

## APENDICE A: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

### 2.1. Considerações sobre a Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) fundamenta-se em uma importante ferramenta metodológica para determinar o estado da arte das pesquisas sobre um assunto escolhido, contribuindo para uma base teórica e prática. É uma atividade de planejamento para responder a perguntas específicas, no entanto, foram utilizados métodos sistemáticos e transparentes para buscar, selecionar e avaliar os estudos, assim como para coletar, sintetizar e analisar os dados desses estudos adicionados na revisão, que abrangem a relação entre Usabilidade e aspectos da validação de uma ferramenta de avaliação de satisfação para pessoas com deficiência visual.

Antes de dar início as etapas da RSL, foi esquematizado um protocolo de pesquisa, objetivando identificar a real necessidade para se fazer uma RSL (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). E, é importante lembrar que, a RSL apresentada neste projeto, faz parte de um dos capítulos do livro “Perspectivas de Pesquisa em Design: um estudo exploratório baseado na Revisão Sistemática de Literatura”, idealizado e concebido pela autora Obregon (2017).

#### 2.1.1. Pergunta da pesquisa

A RSL tem como objetivo responder à seguinte pergunta: Como avaliar a satisfação na usabilidade de sistemas considerando a pessoa com deficiência visual?

#### 2.1.2. Critérios para identificação da Revisão Sistemática da Literatura

A busca abrangeu trabalhos publicados no período de 2015 a 2020. Esse período de tempo foi escolhido devido à velocidade das informações e também das tecnologias digitais. As buscas foram realizadas nas bases de dados *Scientific Eletronic Libraty Online* (SciELO), *Science Direct* e Periódicos CAPES abrangendo trabalhos em português e inglês observados em áreas de concentração diferentes, mostrando, dessa forma, a importância da interdisciplinaridade em estudos de Design.

Quadro 1 – Protocolo da RSL (Base SciELO, *Science Direct* e Periódicos CAPES)

Base de dados:	SciELO, <i>Science Direct</i> e Periódicos CAPES
Tipo de documento:	Artigos, Dissertações e Teses.
Área de concentração:	CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS MULTIDISCIPLINAR
Período:	2015 a 2020 (6 anos)
Idioma:	Português e Inglês
Critérios de inclusão:	Documentos que tratem sobre inclusão digital; Documentos que tratem sobre acesso à informação para PDV; Documentos que tratem sobre experiência do usuário cego e de baixa visão; Documentos que tratem sobre inclusão digital para usuários PDV.
Critérios de exclusão:	Documentos que não estejam relacionados com o tema proposto; Documentos que não atendam aos critérios de inclusão; Documentos em duplicidade.

Fonte: Elaborado pela autora.

### 2.1.3. Processo de inclusão das pesquisas

A pesquisa de Revisão Sistemática de Literatura compreende a busca eletrônica, realizada entre os dias 16 de julho e 22 de agosto de 2020. Após determinar as bases de dados e definir a estratégia de pesquisa, constituiu-se o estudo a partir da análise de produções científicas através de termos de busca em português e inglês que tratassem da relação entre inclusão digital, acesso à informação, pessoas com deficiência visual, experiência do usuário, e áudio binaural. Foram feitas 7 (sete) buscas por estudos.

a) Número de trabalhos identificados para cada um dos filtros/palavras-chave

Quadro 2 – Conjunto de considerações iniciais – BASE SciELO, Science Direct e Periódicos CAPES

Pesquisa (filtros utilizados para a pesquisa) (pesquisa dos termos em português e inglês)	Resultado
#01: “inclusão digital” AND “deficiência visual”	48
#02: “inclusão digital” AND “usabilidade”	27
#03: “inclusão digital” AND “acesso à informação”	23
#05: “deficiência visual” AND “usabilidade”	22
#06: “deficiência visual” AND “acesso à informação”	42
#08: “deficiência visual” AND “áudio binaural”	16
#09: “usabilidade” AND “acesso à informação”	12
Total de trabalhos identificados	190

Fonte: Elaborado pela autora.

Após realização da busca nas bases de dados SciELO, *Science Direct* e Periódicos CAPES foram localizados 190 (cento e noventa) trabalhos. Os resumos dos artigos encontrados foram lidos e analisados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão apontados (apêndice A, p. 89). Foram selecionados aqueles que atenderam à questão de pesquisa, isto é, que apresentavam a relação entre áudio binaural, experiência do usuário,

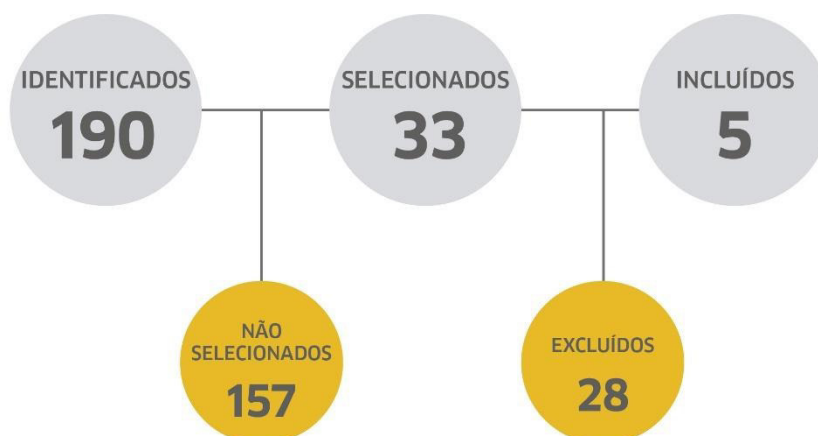
inclusão digital e acesso à informação pela pessoa com deficiência visual, totalizando 33 (trinta e três) estudos, enquanto que os demais foram descartados.

Assim sendo, os artigos que não tiveram correspondência com o tema sugerido na pesquisa, além dos textos duplicados e os que tinham acesso restrito não foram eleitos, totalizando 157 (cento e cinquenta e sete) estudos não selecionados.

Foi lida a contextualização, problematização, objetivos, justificativa, metodologia e resultados obtidos dos 33 (trinta e três) trabalhos selecionados e optou-se por incluir 5 (cinco) como referências, por considerá-los fundamentais na busca de respostas à questão de pesquisa e os outros 28 (vinte e oito) artigos foram descartados.

A figura 1 abaixo corresponde aos agrupamentos feitos no decorrer da RSL, desde a identificação dos estudos até a inclusão dos artigos que corresponderam aos critérios de inclusão e exclusão.

Figura 1 – Conjunto de consideração final.



Fonte: Elaborado pela autora.

O quadro 3, apresenta a listagem dos artigos incluídos na RSL.

Quadro 3 - Trabalhos Incluídos

<b>Trabalhos Incluídos</b>			
<b>Artigo</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Contribuição</b>
			Mostra como o som tridimensional possibilita maior autonomia para os PDV na localização e

1	Som tridimensional para deficientes visuais: Interação na arte e no videogame.	DE MELLO, Adriane Cristine Kirst Andere; VIEIRA, Milton Luiz Horn; NASSAR, Victor.; 2019.	também no deslocamento em ambientes fechados e abertos e que a arte sonora, é por essência, necessária para o desenvolvimento de conexões. E que, os dispositivos tecnológicos sonoros tridimensionais visam autonomia de pessoas com deficiência visual e ampliam também a qualidade de vida das mesmas.
2	Acesso e acessibilidade em ambientes web para pessoas com deficiência: avanços e limites.	HOTT, Daniela Francescutti Martins; RODRIGUES, Georgete Medleg; DE OLIVEIRA, Laís Pereira; 2018.	Mostra que o acesso a informação precisa ser oferecido e garantido, oferecendo os meios legais, conhecimento científico e tecnológico, para que qualquer pessoa com deficiência possa desempenhar os seus direitos.
3	O entorno digital da biblioteca <i>online</i> : relação da interface e da usabilidade	DOS SANTOS LUZ, Charlley; 2018.	Contribui com a pesquisa quando diz que através das interfaces acessamos as informações, e a usabilidade já é uma disciplina que possui métodos e normas internacionais que impactam em projetos de ambientes digitais.
			Este artigo contribui com a informação de que é

4	<i>Soundmaze</i> : Desenvolvimento de um audiogame para deficientes visuais	AVILA, Gustavo <i>et al</i> ; 2020.	necessário ter cuidado com a abundância de detalhes apresentados ao usuário com deficiência visual, a quantidade e a qualidade dos sons que são apresentados para que o usuário não se confunda em suas decisões.
5	<i>Presentation of spatial information in navigation aids for the visually impaired</i>	AHLMARK, Daniel Innala; HYYPPÄ, Kalevi, 2015	Contribui quando diz que o áudio é talvez o substituto mais próximo da visão, na medida em que fornece uma compreensão de onde está sendo produzido o som e de onde emana. A maneira como as pessoas com deficiência visual percebem e entendem o espaço ao seu redor deve ser levado em consideração ao projetar auxiliares de navegação. E o autor ainda fala que o método mais usado para transmitir informações complexas de maneira não visual é o áudio.

Fonte: elaborado pela autora

Os trabalhos selecionados enquadram-se nos critérios de inclusão da pesquisa e foram fundamentais para o desenvolvimento da fundamentação teórica. Além disso, outras buscas foram realizadas de maneira não sistemática para complementar a pesquisa.

#### 2.1.4. Conjunto de consideração final

Na pesquisa de RSL, identificou-se 5 (cinco) artigos que apresentaram estudos

sobre acesso à informação, inclusão digital, experiência do usuário e áudio binaural e a relação com a pessoa com deficiência visual. Assim, será realizada uma análise descritiva relacionada a cada um dos estudos selecionados.

Mediante a apresentação da visão geral das publicações escolhidas, é possível compreender que no artigo 1 “Som tridimensional para deficientes visuais: Interação na arte e no videogame” (DE MELLO; VIEIRA, 2019), tem como problema de pesquisa de que modo essas novas tecnologias do campo do design sonoro em videogames podem auxiliar a pessoa com deficiência visual na sua vida diária, e tem como objetivo investigar a construção, de um dispositivo sonoro que facilite na localização e locomoção de pessoas com deficiência visual. Busca-se averiguar de que maneira a atuação e a diversidade de aplicação de tecnologias e design de sons ambientes, que contextualizam cenas e lugares, podem proporcionar uma maior imersão/interação sonora para os PDV.

Os autores afirmam que é natural nos indivíduos a vontade por autonomia, e os PDV não são diferentes. E, a diversidade de aplicação de tecnologias e design de sons ambientes, que contextualizam cenas e lugares, podem proporcionar uma maior imersão/interação sonora para os PDV, como os áudios binaurais (DE MELLO; VIEIRA, 2019). Ainda de acordo com os autores, a tridimensionalidade sonora percebe os espaços através dos sons, explorando o sentido da audição para entender a espacialidade de um local. Dá para identificar a origem do áudio, sobre o ponto em que está sendo gerado, obtendo-se assim a localização em um ambiente.

Então, podemos perceber que em uma sociedade cada vez mais diversificada, a necessidade tem um peso a mais sobre aqueles indivíduos que dependem de alguma necessidade especial para ter as mesmas oportunidades e benefícios das outras pessoas. Todavia, no meio de várias questões que envolvem a inclusão de pessoas com deficiência, o som tridimensional possibilita maior autonomia para os PDV na localização e também no deslocamento em ambientes fechados e abertos.

A arte sonora, é por essência, necessária para o desenvolvimento de conexões. Tratando-se de maneira específica das pessoas com deficiência visual, os dispositivos tecnológicos sonoros tridimensionais visam maior autonomia ampliando sua qualidade de vida.

No artigo 2, “ACESSO E ACESSIBILIDADE EM AMBIENTES WEB PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: AVANÇOS E LIMITES” (HOTT *et al.*, 2018), apresenta marcos relacionados às tecnologias de acesso e de acessibilidade em ambientes web para pessoas com deficiência visual no período de 2000 a 2018, além de descrever a



atuação do profissional da informação em todas as fases da configuração de um sítio acessível às pessoas com deficiência. Ainda de acordo com Hott *et al.* (2018) a acessibilidade na *web* pressupõe que os sites e portais sejam projetados de modo a que todas as pessoas possam perceber, entender, navegar e interagir de forma efetiva com as páginas.

Pode-se perceber que o princípio que conduz a acessibilidade é a universalidade, então o acesso precisa ser oferecido e garantido, oferecendo os meios legais, conhecimento científico e tecnológico, para que qualquer pessoa com deficiência possa desempenhar os seus direitos, como consta na Constituição Federal.

O artigo 3, “O ENTORNO DIGITAL DA BIBLIOTECA *ONLINE*: relação da interface e da usabilidade” (DOS SANTOS LUZ, 2018), diz que através das interfaces acessamos as informações, que são organizadas com a arquitetura de informação aplicada. Esta é uma forma de estruturar a experiência do usuário, que usa a interface como instrumento de mediação entre o interesse e a necessidade do usuário e as informações disponibilizadas em determinado ambiente digital. O autor ainda fala que a usabilidade já é uma disciplina que possui métodos e normas internacionais que impactam em projetos de ambientes digitais. A área pública de diversos países a considera para desenvolver ambientes de acesso à distância, neste caso focando nos aspectos de acessibilidade por conta de cidadãos com limitações físicas ou intelectuais (DOS SANTOS LUZ, 2018).

A arquitetura da informação é importante para a organização do site, se projetada de maneira eficiente acelera a conclusão das tarefas realizadas pelos usuários na procura pelo assunto, levando em consideração a navegação do usuário. Como Nielsen (2000) confirma que o objetivo da Arquitetura da Informação é estruturar o site “para espelhar as tarefas dos usuários e suas visões do espaço de informação”, garantindo também a usabilidade e a encontrabilidade das informações (DOS SANTOS LUZ, 2018).

A participação do usuário na organização da informação está cada vez mais presente nos projetos de arquivos digitais. A Arquitetura da Informação (AI) projetada de maneira eficiente acelera a conclusão de atividade realizadas pelos usuários na busca pelo conteúdo, levando em conta a navegação do usuário.

O artigo 4, “*Soundmaze*: Desenvolvimento de um audiogame para deficientes visuais” (AVILA, *et al.*; 2020) mostra que a área de jogos tem experimentado um grande crescimento no mercado de entretenimento nos últimos anos, mas que ainda existe uma grande lacuna, excluindo as pessoas com deficiência visual. A natureza da pesquisa é exploratória de caráter qualitativo sendo feito um levantamento bibliográfico para ter um

conhecimento maior sobre o tema. Depois, buscou-se um entendimento das dificuldades que os usuários com problemas de visão enfrentam no dia-a-dia, a partir de então se iniciou um estudo dos trabalhos relacionados ao tema de *audiogames*.

Para se determinar o tema do *audiogame* foi feito um brainstorming em que foram determinados a lógica do jogo e o tema (labirinto). Logo em seguida, foi realizado um estudo das linguagens e ferramentas de desenvolvimento para plataforma móvel para dar suporte ao *audiogame*. Durante o desenvolvimento, uma pessoa com baixa visão foi entrevistada para compreender como era sua interação nos jogos e quais as motivações e depois o projeto do *audiogame* foi implementado. Por fim, foram feitos testes de usabilidade com usuários com e sem deficiência visual (AVILA, *et al*; 2020).

Os autores ainda dizem que as pessoas com deficiência visual, assim como pessoas com outras deficiências, encaram barreiras no que tange o acesso a serviços ligados à saúde, educação, emprego e serviços sociais, incluindo moradia e transporte. Muitos pontos têm sido responsáveis pelo panorama mundial de falta de inclusão dessas pessoas com deficiência: legislação, políticas e estratégias inadequadas; a falta de prestação de serviços; atitudes negativas e discriminação; falta de acessibilidade; financiamento inadequado; entre outros (AVILA, *et al*; 2020).

Outro ponto importante que os autores citam é que a representação espacial decorrente da falta de visão é resultante da união das aferências auditivas, proprioceptivas, vestibulares e táteis. Deste modo, pessoas com deficiência visual grave, comumente, usam a audição com o intuito de reconhecer informações do espaço, sobretudo a localização de objeto (AVILA, *et al*; 2020).

Ainda de acordo com Avila *et al.* (2020) ainda que o estímulo sonoro esteja ligado ao sistema nervoso através de características fisiológicas, o processo mental é capaz de adicionar características subjetivas. Dessa forma, os ouvidos percebem não somente o som, mas também o ambiente sonoro ao seu redor, o contexto sonoro de produção e a captação deste estímulo. Pode-se perceber que é necessário ter cuidado com a abundância de detalhes apresentados aos usuários com deficiência visual, a quantidade e a qualidade dos sons que são apresentados para que o usuário não se confunda em suas decisões (AVILA, *et al*; 2020).

A tecnologia do áudio em games trazem inovação na maneira de jogar, explorando feedbacks sonoros que estão presentes do jogo, utilizando outros sentidos além da visão, como o audível e o tátil, possibilitando novas experiências criativas em jogos digitais. Para se desenvolver aplicações para pessoas com deficiência visual é preciso ter alguns

cuidados que geralmente não são considerados, como o excesso de detalhes apresentados ao usuário, a qualidade e a quantidade de sons para que o usuário não fique confuso em suas decisões.

O artigo 5, “*Presentation of spatial information in navigation aids for the visually impaired*” (AHLMARK; HYYPPÄ, 2015), foi realizada uma revisão sistemática da literatura (RSL) acerca de auxílios à navegação com enfoque a assuntos referentes a interação com o usuário, trazendo como objetivo aprofundar e compreender as qualidades que esses auxílios à navegação devem ter.

Os autores dizem que a tecnologia assistiva permitiu que as pessoas com deficiência visual navegassem pela *web*, e que navegar por ambientes desconhecidos de forma independente é um grande desafio. A maioria das informações que oferecem uma sensação de localização são de natureza visual e, por isso, não estão disponíveis para muitos indivíduos com deficiência visual.

O estudo ainda menciona que além do toque, o áudio espacial é muito usado por pessoas com deficiência visual. Os sons do ambiente ajudam a ter uma visão geral e também pode ajudar na localização (Middlebrooks e Green, 1991). O áudio é talvez o substituto mais próximo da visão, na medida em que fornece uma compreensão de onde está sendo produzido o som e de onde emana (AHLMARK; HYYPPÄ, 2015). A maneira como as pessoas com deficiência visual percebem e entendem o espaço ao seu redor deve ser levado em consideração ao projetar auxiliares de navegação. E o autor ainda fala que o método mais usado para transmitir informações complexas de maneira não visual é o áudio.

As escolhas de design devem resultar de uma compreensão de como os indivíduos com deficiência visual percebem e entender o espaço ao seu redor. Do ponto de vista visual, é fácil fazer suposições que são inválidas do ponto de vista da compreensão espacial não visual. Isto é encorajador para ver os estudos concluem que a falta de visão por si só não afeta a capacidade espacial negativamente. Isso enfatiza a importância de treinar pessoas com deficiência visual para navegar independentemente.

Para interfaces gráficas de usuário em uma tela de computador, existem diretrizes para serem seguidas, como por exemplo, deve existir uma padronização das orientações sobre como comunicar diferentes tipos de informações espaciais de maneira não visual, como por exemplo, através de áudio e toque. A tecnologia de áudio está muito madura hoje, considerando que o áudio e o toque possuem suas vantagens singulares, ambos possuem um papel primordial no futuro auxílio à navegação.

## APENDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ETAPA 1)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

Programa de Pós-Graduação em Design



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Título da Pesquisa: “ESCALA AUDITIVA BINAURAL: validação de uma ferramenta de avaliação da satisfação para pessoas com deficiência visual”

Responsáveis pela pesquisa:

Livia Flávia de Albuquerque Campos, orientadora;

Débora Regina Silva Campos, mestrand.

#### Justificativa

Nesta pesquisa será apresentada a proposta de validação de uma escala de satisfação auditiva com o objetivo de avaliar a satisfação de usuários deficientes visuais em testes de usabilidade.

A razão motivadora deste estudo se relacionou com os dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que aponta a deficiência visual como sendo a de maior incidência, atingindo 6,5 milhões de pessoas. Frente a estes números e, tendo conhecimento da ampla utilização de tecnologias digitais por pessoas com deficiência visual, entende-se que é necessário inseri-las em testes com usuários a fim de avaliar a satisfação das mesmas na interação com interfaces, visando desenvolver projetos mais acessíveis e que proporcionem uma melhor experiência de uso.

Neste estudo serão utilizadas a técnica de entrevista, com finalidade de reunir conhecimento sobre o tema abordado e para geração de dados para a pesquisa.

#### Procedimento

Entrevista: A entrevista consiste em um diálogo entre alguém que faz uma pergunta (entrevistador) e uma que responde (entrevistados).

Todas as etapas serão registradas por meio de fotos, vídeo e gravação de áudio, para que nenhuma informação se perca na análise dos dados.

#### Riscos

Os riscos da pesquisa são mínimos, relacionados apenas ao desconforto emocional na etapa da entrevista, pois os participantes podem se sentir constrangidos com a presença de pesquisadores no local e com a possibilidade de serem entrevistados.

Estes riscos serão minimizados no esclarecimento das etapas da pesquisa. As atividades realizadas serão correspondentes com nível de formação dos participantes, para que eles tenham condições de realizá-las e, será garantido o anonimato dos dados pessoais.

#### Benefícios

Sua participação neste estudo visa contribuir para a validação de uma escala de satisfação auditiva que será utilizada para ampliar a inclusão de pessoas com deficiência visual em testes de usabilidade.



**Confidencialidade do estudo**

Os resultados gerados neste estudo serão utilizados apenas para fins científicos. O registro da sua participação será confidencial e, nas publicações ou relatórios gerados a partir desse estudo, sua identidade também não será revelada.

**Participação voluntária**

A sua participação é voluntária, não acarretando em qualquer tipo de multa ou penalidade a recusa em participar da pesquisa.

**Esclarecimentos**

Você será informado sobre qualquer questão do estudo e, estará livre para participar ou recusar-se a participar, podendo retirar seu consentimento ou suspender sua participação a qualquer momento.

Outros esclarecimentos ou dúvidas poderão ser tratados entrando em contato com os pesquisadores via e-mail: [livia.albuquerque@ufma.br](mailto:livia.albuquerque@ufma.br) ou [deborarscampos1@gmail.com](mailto:deborarscampos1@gmail.com). Em caso de questões éticas poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa, na Avenida dos Portugueses S/N, Campus Universitário do Bacanga, Prédio do CEB Velho, Bloco C, Sala 07. E-mail: [cepuufma@gmail.com](mailto:cepuufma@gmail.com), Tel: 3272-8708.

Declaro que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas e concordo em participar desse estudo.

São Luís, de        de 2020.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do voluntário  
(Consentimento por áudio)

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável

## APENDICE C – PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES (ETAPA 1)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

Programa de Pós-Graduação em Design



---

### PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE

#### Dados Gerais:

- Nome:
- Data de nascimento:
- Escolaridade:
- Sexo: ( ) FEM. ( ) MASC.
- Naturalidade:
- Estado Civil:
- Você trabalha? Estuda? Qual seu curso?

#### Dados relacionados à deficiência:

- Qual a sua deficiência? Cegueira ou baixa visão?
- Cegueira: a sua cegueira é congênita ou adquirida?
- Qual o nível da cegueira parcial ou total?
- Baixa visão: Qual o percentual da acuidade visual?
- Qual o tamanho de fonte você enxerga melhor?
- Você sabe ler e escrever em braile?

**APENDICE D – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA (ETAPA 1)****UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

Programa de Pós-Graduação em Design

**ENTREVISTA - ETAPA 1**

Dados relacionados a interação com interface digital (smartphone e outros)

- 1) Há quanto tempo você faz uso do celular/computador?
- 2) Como ocorre a sua interação com o celular/computador?
- 3) No seu trabalho/course você faz uso do celular/computador ou de outras interfaces digitais?
- 4) Quais suas maiores dificuldades para utilizá-los?
- 5) Quais atividades você realiza utilizando o celular/computador? (Ligação, mensagem, serviços bancários...)
- 6) Quais são os aplicativos/sites que você mais utiliza? (Redes sociais, serviços, aplicativos de busca...)
- 7) Você consegue completar as tarefas que inicia?
- 8) Você consegue realizar suas atividades de forma satisfatória?
- 9) Você precisou de ajuda para aprender a mexer no celular/computador?
- 10) Você realiza suas atividades sozinho (a) ou pede auxílio de terceiros?
- 11) O que você acha que poderia melhorar na interface do celular/computador?

## APENDICE E – QUESTIONÁRIO SOBRE A FERRAMENTA 3D (ETAPA 2)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

Programa de Pós-Graduação em Design



---

### ENTREVISTA ETAPA 2

- **PERGUNTAS - FERRAMENTA AUDITIVA 3D**

- 1) O que você achou da ferramenta?
- 2) Você conseguiu identificar as emoções?
- 3) Você acha que as expressões emitidas traduzem a emoção?
- 4) Você acha que as expressões transmitem a emoção que você sentiu ao utilizar o aplicativo?
- 5) Em relação a quantidade de emoções, você acha que está bom? Seria melhor adicionar outras ou retirar algumas?
- 6) Você conseguiu perceber as mudanças na direção e no volume do som?
- 7) Você acha que a direção do som auxilia na escolha da opção?
- 8) Você acha que as diferenças de volume auxiliam na escolha da opção?
- 9) Você consegue perceber essa ferramenta como uma escala?
- 10) Você acha que esta ferramenta é acessível para pessoas com deficiência visual?
- 11) O que você acha que poderia melhorar?



## APENDICE F – QUESTIONÁRIO SOBRE A FERRAMENTA 3D ADAPTADO PARA ESCALA DE LIKERT (ETAPA 3)



### QUESTIONÁRIO

Para cada uma das afirmações do questionário marque a opção que você considera mais adequada, conforme os níveis abaixo:

Discordo totalmente: 1

Discordo parcialmente: 2

Não concordo nem discordo: 3

Concordo parcialmente: 4

Concordo totalmente: 5

1) Eu achei a ferramenta interessante.

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )

2) Eu consegui identificar as emoções.

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )

3) Eu acho que as expressões emitidas traduzem a emoção.

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )

4) Eu achei que as expressões transmitem a emoção que senti ao usar o site/aplicativo.

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )

5) Eu achei que a quantidade de emoções estava boa.

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )

6) Eu consegui perceber as mudanças na direção e no volume do som.

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )

7) Eu achei que a direção do som auxiliou na escolha da opção.

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )



8) Eu achei que as diferenças de volume auxiliaram na escolha da opção.

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )

9) Eu consegui perceber essa ferramenta como uma escala.

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )

10) Eu acho que a ferramenta é acessível para pessoas com deficiência visual

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )

11) Eu acho que a ferramenta poderia melhorar.

Discordo totalmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Não concordo nem discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo totalmente ( )

### APÊNDICE G – Dados (Alfa de Cronbach) (ETAPA 5)

Dados para o cálculo de Alfa de Cronbach da pesquisa.

<b>Participantes</b>	<b>Soma dos pontos</b>	<b>Varição da soma dos pontos</b>	<b>Número de itens</b>	<b>Varição dos itens</b>	<b>Soma da variação dos itens</b>
1	52	38,90	1	0,00	16,14
2	50		2	0,14	
3	42		3	0,29	
4	39		4	0,24	
5	43		5	0,24	
6	54		6	3,81	
7	54		7	4,14	
			8	4,57	
			9	2,29	
			10	0,14	
			11	0,29	