

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE MARÍLIA

Faculdade de Filosofia e Ciências

GILSON APARECIDO CASTADELLI

ESTUDO DA USABILIDADE DE SOFTWARE TELEMÁTICO EM DISPOSITIVOS
MÓVEIS COM INTERFACE HÁPTICA E ACÚSTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

MARÍLIA

2017

ESTUDO DA USABILIDADE DE SOFTWARE TELEMÁTICO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS COM INTERFACE HÁPTICA E ACÚSTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília, para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de Concentração: Ensino na Educação Brasileira

Linha de Pesquisa: Educação Especial no Brasil

Orientadora: Profa. Dra. Lígia Maria Presumido Braccialli

MARÍLIA

2017

Castadelli, Gilson Aparecido.

C346e Estudo da usabilidade de software telemático em dispositivos móveis com interface háptica e acústica para deficientes visuais / Gilson Aparecido Castadelli. – Marília, 2017.

197 f. : 30 cm.

Orientador: Lígia Maria Presumido Bracciali.

Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, 2017.

Bibliografia: f. 164-171

1. Deficientes visuais. 2. Educação especial. 3. Equipamentos de autoajuda para deficientes. 4. Design centrado no usuário. 5. Acessibilidade. I. Título.

CDD 371.9

GILSON APARECIDO CASTADELLI

ESTUDO DA USABILIDADE DE SOFTWARE TELEMÁTICO EM DISPOSITIVOS
MÓVEIS COM INTERFACE HÁPTICA E ACÚSTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Tese para obtenção do título de Doutor em Educação, da Faculdade de Filosofia e Ciências,
da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília, na área de concentração
Ensino da Educação Brasileira

BANCA EXAMINADORA

Presidente e Orientadora: _____

Profª. Dra. Lígia Maria Presumido Bracciali – UNESP/Marília

2º Examinador: _____

Profª. Dra. Rita de Cássia Tibério Araújo - UNESP/Marília

3º Examinador: _____

Prof. Dr. Manoel Osmar Seabra Junior - UNESP/Presidente Prudente

4º Examinador: _____

Prof. Dra. Adriana Garcia Gonçalves - Universidade Federal de São Carlos

5º Examinador: _____

Prof. Dra. Jáima Pinheiro de Oliveira - UNESP/Marília

Marília, 20 de Fevereiro de 2017.

Dedico este trabalho aos que me apoiaram nos momentos mais difíceis do trajeto e que num gesto de pura confiança, acreditaram que era possível.

Agradecimentos

Como não falar dos pais, Celso e Jenny, que desde cedo tinham como preocupação o bom encaminhamento de seus filhos, e por meio da simplicidade me fizeram compreender o sentido da Moral e da Ética.

Como não falar da esposa Daniela, que ao observar meus passos, sentia o cansaço de ser companheira durante a caminhada, mas ainda assim me acalentava e cuidava para que eu apenas continuasse.

Como não falar de minha filha Talissa Cristina Castadelli, que trago em meus pensamentos diariamente. Para ela o meu melhor. Apenas amo e apresento-lhe perspectivas que possam servir de inspiração todos os dias.

Como não falar dos irmãos Adalberto Aparecido Castadelli, sagaz e alerta às necessidades do próximo e de José Aparecido Castadelli (*In memoriam*) simplesmente amigo.

Como não falar dos inúmeros amigos que de algum modo contribuíram para que tudo isso pudesse se concretizar. Dentre eles o Professor Guilherme Orlandini. Incansável e persistente parceiro que tive a honra nesta vida de dividir meus pensamentos e transformar possibilidades em realidade que pode ajudar pessoas.

Amigos de trabalho das Faculdades Integradas de Ourinhos que apoiaram a trajetória.

Por falar em pessoas que contribuíram devo agradecer à Yesmin Marie Soret Lahoud pelo apoio em edições de textos, à Professora Lisandra Correia pelo teste da versão inicial do aplicativo que permitiu ajustes importantes para início do projeto, à Professora Rose Trabold Nicácio por horas de conversa e convivência que serviram de apoio durante a caminhada.

Como não falar do Grupo de Pesquisa de Deficiências Físicas e Sensoriais – DefSen, da Unesp de Marília, composto de Mestres, Doutores, Especialistas nas mais diferentes áreas e que nos conduziram com brilhantismo e capacidade impressionante.

Como não falar de minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Lígia Maria Presumido Braccialli, que gentilmente compartilhou seu conhecimento comigo e os demais orientandos do programa. A simples convivência com pessoas como ela nos faz crescer como seres humanos e ter a certeza de que vale à pena dar o seu melhor em tudo que se propuser a fazer.

Por fim, sou grato pela vida!

“Uma pessoa humilde é aquela que sabe que não sabe tudo, aquela que sabe que não é a única que sabe, aquela que sabe que a outra pessoa sabe que ela não sabe, aquela que sabe que ela e outra pessoa saberão muita coisa juntas, aquela que sabe que ela e outra pessoa nunca saberão aquilo tudo que pode ser sabido.”

Mário Sérgio Cortella

RESUMO

Imaginar aplicativos para dispositivos móveis que contemplem simultaneamente requisitos de grandes áreas do conhecimento como Educação e Saúde, e tenham a Tecnologia Assistiva como elemento de integração que aponta caminhos para aderência a projetos voltados à Educação Especial, representam um grande desafio para a sociedade acadêmica interessada neste assunto. O objetivo da presente pesquisa foi avaliar o aplicativo WebSonora, sob aspectos da ergonomia e da usabilidade, que é executado em dispositivos móveis (celulares e tablets) e interage com a pessoa com deficiência visual pelo tato e por comandos de voz. O aplicativo foi projetado inicialmente para ser utilizado sob a plataforma Android e o acesso ao mesmo é feito por meio de comandos hápticos e sonoros que levam o usuário a interagir com três vertentes distintas: a) uma enciclopédia colaborativa que possibilita a pesquisa de termos e artigos desejados; b) uma rede de sites sonoros que possibilita a publicação e a pesquisa de conteúdo exclusivo administrado pelos usuários da aplicação; c) acesso à uma rede social que permite ao usuário a realização de postagens e recepção das mensagens por áudio. A pesquisa contou com a participação de dez pessoas cegas, sendo três pessoas com deficiência visual congênita e sete pessoas com deficiência visual adquirida. Para alcançar o objetivo proposto, foram realizados três estudos. O primeiro deles intitulado: "Análise de percurso de tarefas do aplicativo realizado pelas pessoas com deficiência visual baseado no método *Think Aloud*", levantou informações sobre as dificuldades encontradas pelos participantes com deficiência visual ao executarem as atividades de navegação propostas, sendo possível identificar as barreiras, obstáculos e ruídos existentes durante o uso do aplicativo. O estudo 02, intitulado: "Avaliação da usabilidade do aplicativo com base nos princípios de Nielsen", procurou demonstrar o percentual de usabilidade encontrado no aplicativo após avaliação realizada pelos participantes com deficiência visual valendo-se dos critérios estabelecidos pelas dez heurísticas propostas por Nielsen. Por fim, o estudo 03, intitulado: "Opinião dos usuários quanto aos aspectos ergonômicos e de usabilidade do aplicativo", teve como objetivo identificar características relevantes para a melhoria de aspectos ergonômicos e de usabilidade do aplicativo utilizado na pesquisa a partir da realização de um Grupo Focal com os participantes. O aplicativo demonstrou atender as expectativas dos participantes da pesquisa perante o percentual global de usabilidade alcançado de 86,03% e os relatos obtidos em grupo focal apontaram para um parecer favorável quanto à satisfação de uso pelos usuários. Por fim, os resultados encontrados ajudaram a identificar os pontos fracos do aplicativo, fato este que trouxe subsídios para a realização de melhorias no aplicativo utilizado.

Palavras-chave: Acessibilidade, Aplicativo, Deficiência Visual, Educação Especial, Ergonomia, Tecnologia Assistiva, Usabilidade.

ABSTRACT

Thinking about APPS for mobile gadgets that includes simultaneously requirements of important areas of knowledge such as Education and Health and also have Assistive Technology as an element of integration that suggest ways to adherence to projects aimed to Special Education , represent a profound challenge to the academy society interested in that issue. The aim of this present research was to evaluate the APP WebSonora under aspects of ergonomy and the usability that are performed in mobile gadgets (cell phones and tablets) and interact with the vision impaired person by touch and by voice command. The APP was initially designed to be used under the Android platform and its access is done by touch and sound commands that take the user to interact with three distinct aspects: a) a collaborative encyclopedia that enables the research of terms and articles searched; b) a network of sound sites that enables the publishing and researching of the exclusive content managed by the APP user; c) access to a network the allows the user to perform postages and receive messages by audio. The research had the participation of ten blind people, three who were congenital vision impaired and seven people who were acquired vision impaired. To achieve the suggested objective, three studies were carried. The first one called " Route Analyses of the Task Paths of the APP performed by the visual impaired people based in the Think Aloud method", it raised information about the difficulties found by the participants who were visual impaired when performing the proposed navigation activities, and it was possible to identify the barriers, obstacles, and existents noises during the usage of the APP. The second study called: "Usage of the APP Analyses Based on the Nielsen Principles", it attempted to demonstrate the percentage of the usage found in the APP after analyses performed by the visual impaired participants using the established criterion by the ten heuristics proposed by Nielsen. Finally, the third study called: "Users Opinion About the Ergonomic Aspects and the Usability of the APP", had as an objective to identify the relevant characteristics to the improvement of the ergonomic aspects and the usability of the APP used in the research performed with a Focal Group with the participants. The APP demonstrated to meet the research participants expectations during the global percentage of the usability which was reached 86,03% and the statements acquired in Focal Group pointed to a positive evaluation regarding to the satisfaction of the usage by the users. Concluding, the found results helped to identify the weaknesses of the APP, a fact that brought us subsidies to perform the improvements of the APP used.

Key words: Accessibility, APP, Visual Impaired, Special education, Ergonomy, Assistive Technology, Usability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura da Usabilidade.....	31
Figura 2 - Esboço do primeiro modelo de interface por áudio projetado.....	45
Figura 3-Tela de Abertura do Aplicativo WebSonora	47
Figura 4 - Tela para habilitar o recurso de acessibilidade do sistema operacional Android	47
Figura 5- Primeira tela do aplicativo: O Módulo Inicial	48
Figura 6 - Microfone aberto pelo aplicativo acionado pelo toque na tela do dispositivo.....	49
Figura 7 - Módulo de navegação WikiSonora	50
Figura 8 - Módulo de navegação NetSonora	50
Figura 9 - Módulo de navegação Twitter	51
Figura 10 - Tela de autenticação para entrada no site www.websonora.com.br	54
Figura 11 - Tela de seleção das opções de uso das funcionalidades apresentadas ao usuário.....	54
Figura 12 - Tela cadastro dos termos inseridos na base de dados do módulo WikiSonora.....	55
Figura 13 - Tela cadastro das postagens inseridas na base de dados dos sites sonoros do módulo NetSonora.....	56
Figura 14 - Tela cadastro das demais postagens inseridas na base de dados dos sites sonoros do módulo NetSonora	57
Figura 15 - Disposição das Câmeras para captura de imagens individuais	66
Figura 16 - Teste de posicionamento de câmeras para avaliação de percurso - Imagem gerada após edição pelo programa Camtasia.....	67
Figura 17 - Comparação de planilhas com transcrições da análise de percurso do participante baseado no método Think Aloud. Primeiro e do Segundo Encontro com o participante em perspectiva	71
Figura 18 - Organização dos dados coletados em planilha eletrônica após a avaliação de usabilidade	97
Figura 19 - Disposição das Câmeras para captura de imagens do Grupo Focal	132
Figura 20 - Imagem da realização do Grupo Focal gerada após edição pelo programa Camtasia ..	133
Figura 21 - Formulário de Solicitação de parecer como juiz em Análise de Conteúdo	138

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de protocolos verbais.....	38
Quadro 2 - Padrão de comandos definidos para as diferentes seções ou módulos do aplicativo.....	51
Quadro 3 - Função dos comandos de voz utilizados pelo aplicativo	53
Quadro 4 - Participantes da pesquisa	59
Quadro 5- Escala com os critérios para atribuição do nível de usabilidade para o aplicativo WebSonora.....	98
Quadro 6 - Temas e subtemas gerados do grupo focal realizado com os participantes com deficiência visual.....	135

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pessoas com algum grau de dificuldade visual - Distribuição por Região no Brasil	22
Tabela 2 - Comparação de frequência de ações por módulo no primeiro encontro.....	74
Tabela 3 - Comparação por pares por meio do Teste de Comparação Múltipla de Dunn.....	75
Tabela 4 - Comparação de frequência de ações por módulo no segundo encontro	77
Tabela 5 - Comparação por pares por meio do Teste de Comparação Múltipla de Dunn.....	78
Tabela 6 - Comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para módulo Inicial por meio do teste Wilcoxon.....	79
Tabela 7 - Comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para módulo WikiSonora por meio do teste Wilcoxon	80
Tabela 8 - Comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para módulo NetSonora por meio do teste Wilcoxon	80
Tabela 9 - Comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para módulo Twitter por meio do teste Wilcoxon.....	81
Tabela 10 - Frequência absoluta e relativa em relação a navegação livre, ruído, obstáculo e barreira no primeiro encontro.....	82
Tabela 11 - Frequência absoluta e relativa em relação a navegação livre, ruído, obstáculo e barreira no segundo encontro	83
Tabela 12 - Frequência absoluta e relativa da evolução no desempenho em relação a ação sequencial sem intervenção do pesquisador	85
Tabela 13 - Comparação de frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o módulo Inicial por meio do teste Wilcoxon.....	86
Tabela 14 - Comparação de frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o módulo WikiSonora por meio do teste Wilcoxon	88
Tabela 15 - Comparação de frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o módulo NetSonora por meio do teste Wilcoxon	89
Tabela 16 - Comparação de frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o módulo Twitter por meio do teste Wilcoxon	90
Tabela 17 - Demonstrativo de Usabilidade Média por participante e por Heurística de Nielsen	101
Tabela 18 - Heurística 01: Visibilidade e Status do Sistema - nota e média de desempenho por participante e por questão.....	102
Tabela 19 - Heurística 02: Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real nota e media de desempenho por participante, e por questão.....	105
Tabela 20- Heurística 03: Controle e Liberdade do Usuário nota e media de desempenho por participante e por questão.....	108

Tabela 21 - Heurística 04: Consistência e Padrões nota e media de desempenho por participante e por questão	110
Tabela 22 - Heurística 05: Prevenção de Erros nota e media de desempenho por participante e por questão	112
Tabela 23 - Heurística 06: Reconhecimento ao invés de recordação nota e media de desempenho por participante e por questão.....	115
Tabela 24 - Heurística 07: Flexibilidade e Eficiência de uso nota e média de desempenho por participante e por questão.....	117
Tabela 25 - Heurística 08: Projeto Estético e Minimalista nota e média de desempenho por participante e por questão.....	120
Tabela 26 - Heurística 09: Reconhecer, Diagnosticar e Recuperar-se de Erros nota e média de desempenho por participante e por questão.....	122
Tabela 27 - Heurística 10: Ajuda, Documentação e Privacidade - nota e média de desempenho por participante e por questão.....	125
Tabela 28 - Índice de concordância obtido entre os juízes e o pesquisador para o Estudo 03	138

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	17
2 INTRODUÇÃO	20
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
3.1 O recurso de Tecnologia Assistiva utilizado no estudo: Aplicativo WEBSONORA	44
4 OBJETIVOS.....	58
4.1 Objetivo Geral.....	58
4.2 Objetivos Específicos	58
5 ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA	59
5.1 Procedimentos éticos	59
5.2 Participantes.....	59
5.2.1 Critérios de inclusão para os participantes.....	60
5.3 Local e período da pesquisa.....	60
5.4 Planejamento e execução das etapas de coleta de dados	60
6 ESTUDO 1 – ANÁLISE DE PERCURSO DE TAREFAS DO APLICATIVO REALIZADO PELAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL BASEADO NO MÉTODO THINK ALOUD.	62
6.1 Objetivo	62
6.2 Método	62
6.2.1 Equipamentos, instrumentos e recursos para coleta de dados.....	63
6.2.2 Procedimentos de coleta de dados.....	64
6.2.3 Procedimentos de análise de dados	68
6.2.4 Tratamento e Análise dos dados observados	72
6.3 Resultados e discussão do Estudo 1	74
6.4 Conclusão do Estudo 1	91
7 ESTUDO 2 - AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO APLICATIVO COM BASE NOS PRINCÍPIOS DE NIELSEN	92
7.1 Objetivo.....	92
7.2 Método	92
7.2.1 Equipamentos e instrumentos para coleta de dados	93
7.2.2 Procedimentos de coleta de dados.....	95
7.2.3 Procedimentos de análise de dados	96
7.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES DO ESTUDO 2 - AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO APLICATIVO COM BASE NOS PRINCÍPIOS DE NIELSEN	99
7.3.1 Avaliação de Usabilidade do Aplicativo baseada nas 10 Heurísticas de Nielsen	99
7.3.1.1 Heurística 01: Visibilidade e Status do Sistema.....	102
7.3.1.2 Heurística 02: Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	105
7.3.1.3 Heurística 03: Controle e Liberdade do Usuário.....	108

7.3.1.4 Heurística 04: Consistências e Padrões	110
7.3.1.5 Heurística 05: Prevenção de Erros	112
7.3.1.6 Heurística 06: Reconhecimento ao Invés de Recordação	115
7.3.1.7 Heurística 07: Flexibilidade e Eficiência de Uso	117
7.3.1.8 Heurística 08: Projeto Estético e Minimalista	120
7.3.1.9 Heurística 09: Reconhecer, Diagnosticar e Recuperar-se de Erros	122
7.3.1.10 Heurística 10: Ajuda, Documentação e Privacidade	125
7.4 Conclusão do Estudo 2	127
8 ESTUDO 3 - OPINIÃO DOS USUÁRIOS QUANTO AOS ASPECTOS ERGONÔMICOS E DE USABILIDADE DO APLICATIVO	128
8.1 Objetivo	128
8.2 Método	128
8.2.1 Equipamentos, recursos e instrumento de coleta de dados	130
8.2.2 Procedimentos de coleta de dados	131
8.2.3 Realização do Grupo Focal	131
8.2.4 Tratamento e Análise de Conteúdo dos dados coletados durante o Grupo Focal	133
8.3 Resultados e discussões do Estudo 3	139
8.3.1 Aspectos Humanos:	139
8.3.1.1 Expectativas Relevantes:	139
8.3.1.2 Contexto de Vida	140
8.3.1.3 Ações Colaborativas:	142
8.3.2 Conexões Externas:	142
8.3.2.1 Mercado de Trabalho	143
8.3.2.2 Campo Educacional:	144
8.3.2.3 Legislação:	145
8.3.2.4 Relações Comerciais de consumo:	147
8.3.2.5 Barreiras Atitudinais:	148
8.3.3 Conhecimento e Domínio da Tecnologia Disponível:	149
8.3.3.1 Tecnologia Assistiva para a pessoa com deficiência Visual:	149
8.3.4 Características do aplicativo utilizado:	152
8.3.4.1 Identificação das Funcionalidades:	152
8.3.4.2 Pontos Fortes do Aplicativo:	153
8.3.4.3 Pontos Fracos do Aplicativo:	155
8.3.5 Percepções e Sugestões da Pessoa com Deficiência Visual:	157
8.3.5.1 Aspectos Ergonômicos e de Usabilidade:	157
8.3.5.2 Contribuições do Aplicativo em situações da vida do usuário:	159

8.4 Conclusão do Estudo 3	161
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	162
GLOSSÁRIO.....	172
APÊNDICE	173
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	174
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em versão Braille	175
APÊNDICE C - Questionário sobre o Perfil do Usuário com Deficiência Visual	176
APÊNDICE D–Formulário de Avaliação de Percurso das Tarefas do Aplicativo	179
APÊNDICE E– Questionário de Avaliação de Usabilidade pelo Usuário com Deficiência Visual	183
APÊNDICE F– Roteiro para Realização do Grupo Focal.....	194

1 APRESENTAÇÃO

O gosto pelo saber e o fascínio por questões tecnológicas que iluminam e modificam o pensamento humano no sentido de aproximar as pessoas do conhecimento, são os fatores relevantes que levaram o presente pesquisador a buscar caminhos para compreender um universo imbricado por áreas como a Educação, Saúde e a Tecnologia Assistiva.

A graduação em Tecnologia em Processamento de Dados em 1993, na Fundação Educacional do Município de Assis, FEMA-ASSIS-SP, foi um passo para começar a enxergar as conexões que viriam adiante, principalmente quando o pesquisador buscou aperfeiçoamento em áreas que faziam uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), para promover o encontro com o conhecimento em situações nas quais a administração do tempo e dispersão geográfica passaram a favorecer aqueles que buscavam crescer apoiados por ambientes de aprendizagem a distância e tutoriados por profissionais comprometidos com a qualidade do ensino e da aprendizagem de seus alunos. Parte dessa evolução em conhecimento foi possível devido a um aprofundamento de estudos pelo curso de mestrado profissional em Tecnologia da Informação e Comunicação na formação em Educação a Distância, realizado na Universidade Federal do Ceará - UFC/CE em parceria com a Universidade Norte do Paraná - UNOPAR/PR, concluído em 2009.

Neste mesmo ano, o pesquisador em parceria com outro professor, profissional da área de Engenharia de Software, passou a desenvolver um software aplicativo¹ chamado WebSonora, para dispositivos móveis baseado em uma interface por áudio e por comandos táteis, ou seja, um programa capaz de prover acesso a conteúdos disponibilizados em um banco de dados² especialmente criado para responder as solicitações feitas via voz pelo usuário final. Naquele momento, ficou claro que o aplicativo poderia ser utilizado por grande

¹**Software Aplicativo:** É necessário compreender que Software são ordens a serem executadas pelo Hardware (Equipamento), também chamadas de programas (MATTOS, 2005, p.25). Um Software Aplicativo, de acordo com O'Brien (2004, p.104), executa tarefas de processamento de informações para usuários finais. Essas tarefas, ainda podem ser subdivididas em duas categorias: a) finalidades gerais e b) aplicações específicas. (O'BRIEN, 2004, p. 105). O presente estudo adota então a categorização de Aplicação Específica já que o Software Aplicativo estudado caracteriza-se por apoiar aplicações específicas de usuários finais junto a programas de pesquisa e desenvolvimento de projetos de processos que incluem produtos educacionais de alta qualidade.

²**Banco de dados:** É um conjunto integrado de elementos de dados relacionados logicamente. Consolida registros previamente armazenados em arquivos separados em uma fonte comum de registros de dados que fornece dados para muitas aplicações. Os dados armazenados em um banco de dados são independentes dos programas aplicativos que os utilizam e do tipo de dispositivos de armazenamento secundário nos quais são armazenados. (O'BRIEN, 2004, p. 136)

parte da população, dada a dimensão de uso para o qual foi projetado, podendo também favorecer as pessoas com deficiência visual, devido às suas características de acesso.

Em 2013, o pesquisador foi aceito no Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília, linha de pesquisa: Educação Especial no Brasil, e iniciou um aprofundamento em seus estudos nas áreas de Acessibilidade e Tecnologia Assistiva³.

A participação no Grupo de Pesquisa sobre Deficiências Físicas e Sensoriais (DEFSEN) da UNESP, campus de Marília, proporcionou ao pesquisador a oportunidade de participar de eventos importantes como o III Congresso Internacional de Educação Inclusiva e Equidade, promovido pela Associação Nacional de Docentes de Educação Especial, que se realizou no Instituto Piaget de Almada – Portugal em 2013, onde foi possível apresentar um trabalho sobre o aplicativo para dispositivos móveis com interface háptica e acústica para auxiliar o deficiente visual a interagir com ambiente telemático.

Em 2014, publicou capítulo no livro *Design, User Experience, and Usability*, da editora *Springer International Publishing*- Creta - Grécia, sobre a avaliação de aplicativo com interface sensível a toque e por comandos de voz intitulado: *Ergonomics and Usability in Sound Dimension: Evaluation of a Haptic and Acoustic Interface Application for Mobile Devices* (CASTADELLI; ORLANDINI; BRACCIALLI, 2015).

Participou de eventos como a 12ª Jornada de Educação Especial: Ciência e Conhecimento em Educação Especial. Marília-SP: FUNDEPE, 2014 com trabalho sobre O profissional da áudio-descrição: um relato da convergência dos saberes necessários para atuação do profissional sob a óptica do pesquisador. (CASTADELLI et al., 2014). Ministrou ainda no mesmo evento os cursos de extensão universitária: (a) Introdução à Áudio-Descrição; e (b) Tecnologia Assistiva para Deficientes Visuais.

Em 2015, participou do 3º Seminário do Grupo de Pesquisa Deficiências Físicas e Sensoriais: Tecnologia Assistiva na Educação e Saúde, Marília - SP, como membro da comissão organizadora do evento e também como palestrante compondo a mesa redonda

³**Tecnologia Assistiva:** “Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.” (CORDE – Comitê de Ajudas Técnicas – ATA VII, 2007). A ABNT NBR 9050/2015 em seu item 3.1.6., entende que o termo Ajuda Técnica também pode ser considerado Tecnologia Assistiva

sobre: Tecnologia Assistiva e Deficiência Visual. Ministrou ainda no mesmo evento o curso de extensão universitária: Introdução à Áudio-Descrição.

Em 2016 publicou pela editora de New York - USA, Nova Biomedical, capítulo no livro *Visually Impaired - Assistive Technologies, Challenges and Coping Strategies*, intitulado: *The Audio-description professional: A survey about the convergence of necessary knowledge for this professional*, sobre os saberes necessários ao profissional da Áudio-Descrição para a produção de conteúdo adaptado à pessoa com deficiência visual. (CASTADELLI; ORLANDINI; BRACCIALLI, 2016).

Ainda em 2016, participou do I Congresso Internacional de Educação Especial e Inclusiva e XIII Jornada de Educação Especial, Marília - SP, como membro da comissão científica, membro da comissão de apoio, membro da Comissão de Acessibilidade na qualidade de Áudio-Descrição e como Coordenador de Sessão de Pôster.

As experiências vividas pelo pesquisador durante o percurso contribuíram para a busca de respostas ao problema gerado no início da pesquisa que foi:

O software aplicativo WebSonora que interpreta comandos sonoros de busca em ambiente telemático por meio de dispositivos móveis, apresenta um nível de ergonomia e usabilidade adequados às demandas da pessoa com deficiência visual?

Por fim, o contato com diversas situações de aprendizado e com variados profissionais da área da Educação Especial, contribuiu para uma transformação renovadora no pesquisador, aproximando-o do objetivo proposto para esse trabalho de pesquisa que foi avaliar ergonomia e a usabilidade do aplicativo WebSonora que é executado em dispositivos móveis (celulares e *tablets*) e interage com a pessoa com deficiência visual pelo tato e por comandos de voz.

2 INTRODUÇÃO

O emprego de uma terminologia adequada para se referir a pessoa com deficiência tem sido objeto de discussões em congressos sobre Educação Especial e tópico presente em diversas publicações como revistas e sites oficiais interessados no assunto. Para fins de padronização terminológica, serão adotados alguns vocábulos que acompanharão todo o desenvolvimento do presente documento. O primeiro deles doravante utilizado é "Pessoa com deficiência". Termo presente na Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, da Organização das Nações Unidas (ONU), que o Brasil ratificou com valor de emenda constitucional em 2008. (BRASIL, 2008; BRASIL, 2009)

Outro termo, muito presente no texto é "Pessoa com Deficiência Visual", cabendo aqui salientar que pessoa com deficiência visual é aquela que apresenta baixa visão ou cegueira. (BRASIL, 2008)

Segundo o Conselho Brasileiro de Oftalmologia - CBO (2012), dois componentes da função visual são usados como parâmetros para avaliar a deficiência visual: a acuidade visual (a maior capacidade de discriminar dois pontos a uma determinada distância) e campo visual (a amplitude do espaço percebido pela visão). Como o termo cegueira reúne indivíduos com vários graus de visão residual, ela não significa, necessariamente, total incapacidade para ver, mas engloba prejuízos dessa aptidão que podem gerar dificuldades para o exercício de tarefas rotineiras.

O decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, (BRASIL, 2004), em seu Capítulo II, parágrafo I, alínea c, considera pessoa com deficiência visual aquela que apresenta baixa visão ou cegueira. Define assim, deficiência visual: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica. Já a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica. Os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°, ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.

Para contextualizar a presente pesquisa, faz-se necessário uma visão panorâmica sobre os dados coletados no último censo registrado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Pesquisas Geográficas e Estatísticas (IBGE) focando a população com alguma deficiência visual por meio de alguns comparativos considerados relevantes (IBGE, 2010).

Em 2010 a população total do país era de 190.755.694 distribuída geograficamente pelas cinco regiões brasileiras da seguinte maneira: Norte: (8%) - 15.864.464; Nordeste: (28%) - 53.081.950; Centro-Oeste: (8%) - 14.058.090; Sudeste: (42%) - 80.364.350; Sul: (14%) - 27.386.840 (IBGE, 2010).

Os dados abrangem as pessoas com deficiência visual em três níveis de dificuldade: as que não conseguem enxergar de modo algum; as que possuem grande dificuldade e as que possuem alguma dificuldade para enxergar. O propósito é aproximar esses dados até chegar a cidade de Marília, interior de São Paulo, onde a pesquisa foi realizada.

De acordo com o censo do IBGE (2010), o Brasil apresentava uma população total com um grau de dificuldade visual de 35.774.376 representando 18,75% da população brasileira. A distribuição deste número com relação à possibilidade de enxergar foi apresentada da seguinte maneira: não conseguem de modo algum: 506.377 (1,42%); grande dificuldade: 6.056.525 (16,93%) e alguma dificuldade: 29.211.474 (81,65%) (Tabela 1).

É importante salientar que as pessoas com cegueira ou baixa visão, fazem parte do percentual de 1,42% das pessoas que não conseguem de modo algum enxergar.

Tabela 1 - Pessoas com algum grau de dificuldade visual - Distribuição por Região no Brasil

	Número total	(%)	Norte	(%)	Nordeste	(%)	Centro-Oeste	(%)	Sudeste	(%)	Sul	(%)
Não consegue de modo algum	506.377,00	1,42%	32.408,00	1,09%	126.163,00	1,12%	30.299,00	1,20%	248.917,00	1,73%	68.590,00	1,48%
Grande Dificuldade	6.056.525,68	16,93%	540.865,00	18,13%	2.062.708,00	18,34%	411.613,00	16,24%	2.247.966,00	15,62%	793.373,00	17,17%
Alguma Dificuldade	29.211.477,27	81,65%	2.409.555,00	80,78%	9.058.426,00	80,54%	2.092.943,00	82,57%	11.890.574,00	82,65%	3.759.976,00	81,35%
Número total	35.774.379,95	100,00%	2.982.828,00	8,34%	11.247.297,00	31,44%	2.534.855,00	7,09%	14.387.457,00	40,22%	4.621.939,00	12,92%

Fonte: IBGE (2010)

Quando o estado de São Paulo se torna o foco da visualização (IBGE, 2010), a população deste local com algum grau de dificuldade visual é de 7.344.036, representando 20,53% da população. A distribuição deste número com relação à possibilidade de enxergar foi apresentada da seguinte maneira: Não conseguem de modo algum: 143.426 (1,95%); Grande Dificuldade: 1.059.930 (14,83%) e Alguma Dificuldade: 6.140.680 (83,61%).

Por fim, passa-se a visualizar a Cidade de Marília-SP (IBGE, 2010), e constata-se que a população deste local com algum grau de dificuldade visual é de 28.681, representando 0,39% da população com alguma necessidade especial visual em relação ao estado de São Paulo. A distribuição deste número com relação à possibilidade de enxergar foi apresentada da seguinte maneira: Não conseguem de modo algum: 623 (2,17%); Grande Dificuldade: 4.859 (16,91%) e Alguma Dificuldade: 23.199 (80,91%).

Os dados apresentados até o momento proporcionam um panorama do público estudado na presente pesquisa e chamam atenção para a necessidade da realização de mais estudos e desenvolvimento de produtos e serviços de Tecnologia Assistiva que atendam categorias desta área do conhecimento como: Recursos de Acessibilidade ao Computador e Auxílios para qualificação da habilidade visual e recursos que ampliam a informação às pessoas com baixa visão, (BERSCH, 2013).

A convergência de diferentes saberes se faz necessária para realização de estudos que envolvam a percepção humana durante o processo de estabelecimento da comunicação por meio de recursos tecnológicos. Exige-se um olhar multidisciplinar e um esforço coletivo dos profissionais envolvidos dispostos a desenvolver e até mesmo avaliar produtos que possuam características genéricas de uso.

Diferentes maneiras de interagir com as tecnologias computacionais, refletem possibilidades de interfaces humano-computador antes tidas apenas como meros esboços ficcionais para filmes e seriados futuristas. De acordo com Hayward et al. (2004), as interfaces hápticas permitem comunicação humano-computador por meio do toque, e mais comumente, em resposta a movimentos do usuário. Se o foco for dispositivos móveis como os *smartphones* e *tablets* por exemplo, o toque dos dedos para interagir com o dispositivo torna esse encontro bastante natural e intuitivo.

Já para a interface baseada em áudio, Saddik et al. (2011) afirmaram que este campo de interfaces humano-computador lida com informações adquiridas por diferentes sinais de áudio. A natureza de sinais de áudio pode ser não tão variável como os sinais visuais e as

informações obtidas por meio destes sinais podem ser bastante confiáveis, úteis, e em alguns casos os únicos provedores de informação (CASTADELLI; ORLANDINI; BRACCIALLI, 2015).

Saddik, et al. (2011) afirmaram ainda que tecnologias de interface baseada em áudio podem ser utilizadas com bastante sucesso para a interação humano-computador por pessoas com algum tipo de deficiência.

Em estudo sobre interfaces acessíveis para usuários com deficiência visual em dispositivos móveis *touch screen* realizado por Façanha, Viana e Pequeno (2011), foram comparadas tecnologias para facilitar a interação da pessoa com deficiente visual com dispositivos móveis *touch screen*.

A proposta foi de desenvolvimento de uma interface acessível com feedback sonoro na plataforma *Android* com base em um conjunto de diretrizes básicas para nortear o desenvolvimento de aplicativos acessíveis, em tais dispositivos. O estudo investigou a aplicabilidade das recomendações propostas, e propôs a implementação de um cliente *Twitter*, com uma entrada de dados baseada em gestos e no Sistema Braille. O estudo piloto, com usuários com deficiência visual, procurou aprofundar o entendimento sobre o processo de interação do deficiente visual com aplicativos de interface *touch screen*. Dentre os resultados obtidos emergiu a necessidade de implementar um *layout* específico para atender o público com deficiência visual, realizar ajustes na quantidade de informação sonora emitida, ajustar ordem de apresentação da informação, implementar controle de parada/pausa da fala e uso de recursos não sonoros (FAÇANHA; VIANA; PEQUENO, 2011).

Para tornar possível este trabalho, foi necessário alinhar fundamentos de diversas áreas do conhecimento ao propósito de ampliar a possibilidade de uso de tecnologias móveis que permitam acesso à informação disponibilizada em ambiente web por meio de síntese e reconhecimento de voz incluindo também uso de comandos táteis.

Assim, o trabalho foi dividido em três estudos e em sua primeira abordagem intitulada "**Análise de percurso de tarefas do aplicativo realizado pelas pessoas com deficiência visual baseado no método Think Aloud**", procurou levantar informações sobre as dificuldades encontradas pelos participantes com deficiência visual ao executarem as atividades de navegação propostas, sendo possível identificar as barreiras, obstáculos e ruídos existentes durante o uso do aplicativo.

O Estudo 02, “**Avaliação da usabilidade do aplicativo com base nos princípios de Nielsen**” procurou demonstrar o percentual de usabilidade encontrado no aplicativo, após avaliação realizada pelos participantes com deficiência visual valendo-se dos critérios estabelecidos pelas dez heurísticas propostas por Nielsen.

Por fim, o Estudo 03, intitulado: “**Opinião dos usuários quanto aos aspectos ergonômicos e de usabilidade do aplicativo**”, teve como objetivo identificar características relevantes para a melhoria de aspectos ergonômicos e de usabilidade do aplicativo utilizado na pesquisa a partir da realização de um Grupo Focal com os participantes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Para Machado, Machado e Conforto (2014) em estudo realizado sobre recomendações de acessibilidade em dispositivos móveis para usuários cegos, os autores investigaram sobre as recomendações de acessibilidade propostas pela *Google* para o desenvolvimento de aplicações *Android* em *tablets*, na perspectiva de usuários com deficiência visual. Verificaram que apesar das recomendações elencadas pela *Google*, há espaço para aprimorar os projetos relacionados à acessibilidade em dispositivos móveis. Fragilidades e possibilidades quanto ao acesso e o uso de aplicativos projetados para *tablets* foram apontados pelo participante da pesquisa, pessoa com deficiência visual que acompanhou e participou dos processos de desenvolvimento, de verificação e de validação do aplicativo utilizado, permitindo ratificar a importância de se ampliar o uso de dispositivos móveis para pessoas com deficiência visual. (MACHADO; MACHADO; CONFORTO, 2014)

A avaliação das tecnologias de *software* para a Inclusão Digital de pessoas com deficiência visual por meio de requisitos de qualidade é objeto de pesquisa em diferentes estudos. Um estudo realizado por Silveira, Heidrich e Bassani (2007) avaliou a qualidade de programas leitores de tela em computadores de mesa que utilizam programas operacionais como o Windows XP, Windows Vista e Windows 2000. A pesquisa foi baseada no modelo de qualidade de software NBR ISO/IEC 9126 (Qualidade do produto de *software*) e foi realizada com cinco usuários com deficiência visual, que possuíam conhecimento em ao menos um software leitor de telas. Os participantes da pesquisa realizaram uma avaliação dos *softwares* *Virtual Vision 5.0*, *Jaws 8.0* e *NVDA*, e identificaram que a partir de critérios como: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade, o *Virtual Vision 5.0* apresentou o sintetizador de voz, ou seja, a fala se mostrou clara e inteligível em relação ao *Jaws 8* que ofereceu sintetizador que apresenta um português “americanizado”. Ainda nos resultados, o leitor de tela *NVDA* atendeu aos requisitos de qualidade de *software* avaliados, apesar de ter sido lançado pouco tempo antes da realização da pesquisa, em meados de 2006.

Em estudo de caso que investigou experiências de interação em *smartphones* por pessoas com deficiência visual, Kim et al. (2016) conduziram testes de usabilidade por meio do método de pensar em voz alta, que apresentaram experiências únicas de interação dos participantes com o aplicativo da câmera. Tal experimento, trouxe de acordo com os autores,

implicações relevantes para a concepção e avaliação de inovações para a área de Tecnologia Assistiva. O estudo apontou ainda que várias técnicas podem ser utilizadas para avaliar a usabilidade de um produto e escolher uma técnica apropriada pode ser muito difícil para os desenvolvedores de tecnologia.

A realização da avaliação da usabilidade de um produto da Área de Tecnologia Assistiva traz consigo a possibilidade do desafio da combinação de diferentes técnicas a serem utilizadas e também a necessidade de conhecimento sobre questões que envolvem a temática sobre a Acessibilidade.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2015) define Acessibilidade, por meio da norma NRB 9050, como:

Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida. (NRB 9050, 2015)

Essa definição também está presente na Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), que de acordo com seu parágrafo primeiro é destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania (BRASIL, 2015).

Diversos conceitos estão presentes na Lei nº 13.146/2015, mais especificamente no artigo 3º, e são considerados para promover a inclusão da pessoa com deficiência. Em particular, o item IV que apresenta o conceito de "barreiras" como qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros, classificadas em:

- a) **barreiras urbanísticas:** as existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo;
- b) **barreiras arquitetônicas:** as existentes nos edifícios públicos e privados;
- c) **barreiras nos transportes:** as existentes nos sistemas e meios de transportes;
- d) **barreiras nas comunicações e na informação:** qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação;

- e) **barreiras atitudinais:** atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas;
- f) **barreiras tecnológicas:** as que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias; (BRASIL, 2015)

Dentre os estudos sobre barreiras em ambiente universitário relacionadas a questões arquitetônicas ou atitudinais, Oliveira (2003) desenvolveu uma pesquisa que teve como objetivo verificar se tais barreiras poderiam ser indicadas pelos próprios estudantes universitários com deficiência.

Diante das diferentes possibilidades de pesquisas que envolvem a questão da acessibilidade, e devido ao conjunto de barreiras citadas que estão presentes em diversos ambientes de convívio, faz-se necessário um aprofundamento em outro conceito mais centrado no humano e na sua diversidade, abordado a seguir, chamado de Design Universal⁴.

O termo "Design Universal" foi cunhado pelo arquiteto e educador americano Ronald L. Mace⁵, e foi utilizado pela primeira vez em 1985, trazendo imbricado em seu significado o propósito de criar ambientes que fossem acessíveis à maior parte possível das pessoas, independentemente de sua idade, habilidade, estatura ou condição física e sensorial. Ron, como era conhecido, também foi um defensor dedicado aos direitos das pessoas com deficiência, fato este que se reflete em seu trabalho quando busca com uma filosofia de design desafiadora às convenções estabelecidas para a sua época, fornecer e promover uma base de projetos capaz de adequar os ambientes às diferentes necessidades dos indivíduos (*CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN*, 2008).

No Brasil o conceito de Design Universal está presente na Lei nº 13.146/2015, no artigo 3º, item II definido como sendo a concepção de produtos, ambientes, programas e

⁴ Desenho Universal ou Design Universal: Para este trabalho não há diferenciação no uso da terminologia adotada. Desenho universal: A concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados, na maior medida possível, por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico. O desenho universal não excluirá as ajudas técnicas para grupos específicos de pessoas com deficiência, quando necessárias.

(Fonte: <http://www2.camara.leg.br/responsabilidade-social/acessibilidade/o-programa/glossario.html> . Acesso 20/15/02/2017)

⁵ Ronald L. Mace (1941-1998), fundador e diretor do programa "Centro de Design Universal", faleceu em 29 de Junho de 1998, em sua casa em Raleigh. Ele se formou na Escola de *Design da North Carolina State University* em 1966 com um diploma de bacharelado em arquitetura. Depois de quatro anos de prática de arquitetura convencional, ele se envolveu em um esforço para produzir o primeiro código de construção para a acessibilidade na nação. Este código tornou-se obrigatório na Carolina do Norte em 1973 e serviu de modelo para outros estados. O trabalho pioneiro de Ron no design acessível foi fundamental para a aprovação de legislação nacional que proíbe a discriminação contra pessoas com deficiência, o *Fair Housing Amendments Act* de 1988; e o *The Americans with Disabilities Act* de 1990.

(Fonte: https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_us/usronmace.htm)

serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva. (BRASIL, 2015)

Sua definição propõe uma arquitetura e um *design* mais centrado no humano e na sua diversidade, estabelecendo assim critérios para que edificações, ambientes internos, urbanos e produtos atendam a um maior número de usuários, independentemente de suas características físicas, habilidades e faixa etária, favorecendo a biodiversidade humana e proporcionando uma melhor ergonomia para todos (NRB 9050/2015).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2015) por meio da norma NRB 9050, define os sete princípios do Desenho Universal:

- 1) **uso equitativo:** é a característica do ambiente ou elemento espacial que faz com que ele possa ser usado por diversas pessoas, independentemente de idade ou habilidade. Para ter o uso equitativo deve-se: propiciar o mesmo significado de uso para todos; eliminar uma possível segregação e estigmatização; promover o uso com privacidade, segurança e conforto, sem deixar de ser um ambiente atraente ao usuário;
- 2) **uso flexível:** é a característica que faz com que o ambiente ou elemento espacial atenda a uma grande parte das preferências e habilidades das pessoas. Para tal, devem-se oferecer diferentes maneiras de uso, possibilitar o uso para destros e canhotos, facilitar a precisão e destreza do usuário e possibilitar o uso de pessoas com diferentes tempos de reação a estímulos;
- 3) **uso simples e intuitivo:** é a característica do ambiente ou elemento espacial que possibilita que seu uso seja de fácil compreensão, dispensando, para tal, experiência, conhecimento, habilidades linguísticas ou grande nível de concentração por parte das pessoas;
- 4) **informação de fácil percepção:** essa característica do ambiente ou elemento espacial faz com que seja redundante e legível quanto a apresentações de informações vitais. Essas informações devem se apresentar em diferentes modos (visuais, verbais, táteis), fazendo com que a legibilidade da informação seja maximizada, sendo percebida por pessoas com diferentes habilidades (cegos, surdos, analfabetos, entre outros);
- 5) **tolerância ao erro:** é uma característica que possibilita que se minimizem os riscos e consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais na utilização do ambiente ou elemento espacial. Para tal, devem-se agrupar os elementos que apresentam risco, isolando-os ou eliminando-os, empregar avisos de risco ou erro, fornecer opções de minimizar as falhas e evitar ações inconscientes em tarefas que requeiram vigilância;
- 6) **baixo esforço físico:** nesse princípio, o ambiente ou elemento espacial deve oferecer condições de ser usado de maneira eficiente e confortável, com o mínimo de fadiga muscular do usuário. Para alcançar esse princípio deve-se: possibilitar que os usuários mantenham o corpo em posição neutra, usar força de operação razoável, minimizar ações repetidas e minimizar a sustentação do esforço físico;
- 7) **dimensão e espaço para aproximação e uso:** essa característica diz que o ambiente ou elemento espacial deve ter dimensão e espaço apropriado para aproximação, alcance, manipulação e uso, independentemente de tamanho de corpo, postura e mobilidade do usuário. Desta forma, deve-se: implantar sinalização em elementos importantes e tornar confortavelmente alcançáveis todos os componentes para usuários sentados ou em pé, acomodar variações de mãos e empunhadura e, por último, implantar espaços adequados para uso de tecnologia assistiva ou assistentes pessoais. (BRASIL, 2015b)

Portanto, o desenvolvimento de projetos que tomam como base os princípios do Design Universal, caminham alinhados para o atendimento de questões relacionadas à diversidade humana considerando também aspectos relevantes que promovam a acessibilidade de produtos e serviços oferecidos.

Neste momento, vale reforçar que aliadas a um propósito de verificação de questões que envolvem a qualidade de adaptação de um produto a quem o utiliza, e ao que faz com o mesmo, a Ergonomia, assim como a busca de níveis viáveis de uso traduzidos em variáveis como a Eficácia, Eficiência e Satisfação do Usuário, a Usabilidade, torna-se necessário uma abordagem conceitual nesse sentido.

Faz-se necessário salientar que diferentes autores tratam da temática abordada no presente trabalho e dentre estes buscou-se aqueles considerados referência no assunto tratado e corroboram para propósito da avaliação da usabilidade do aplicativo proposto. Dentre eles estão: Walter Cybis, Adriana Holtz Betiol, Richard Faust, Itiro Iida, Jakob Nielsen, Yvonne Rogers, Hellen Sharp, e Jenny Preece.

Ergonomia é a qualidade da adaptação de um dispositivo a seu operador e à tarefa que este realiza (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010, p.202). Em âmbito internacional, a *International Ergonomics Association* (IEA, 2016), aprovou uma definição em 2000, conceituando Ergonomia e suas especializações:

Ergonomia (ou Fatores Humanos) é a disciplina científica que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visem otimizar o bem estar humano e o desempenho global dos sistemas.

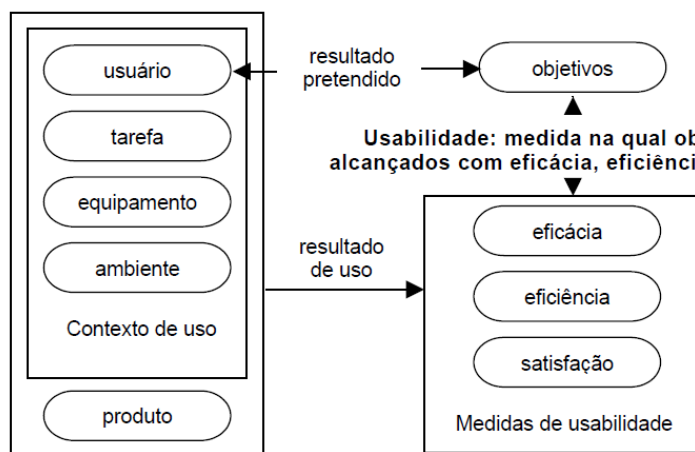
Já a Usabilidade se revela quanto os usuários empregam o sistema para alcançar seus objetivos em um determinado contexto de operação, sendo caracterizada pelo nível de eficácia, eficiência e satisfação alcançado pelo usuário durante o seu uso (ISO 9241:11/2011). De acordo com essa mesma normativa é possível observar alguns conceitos importantes:

- a **eficácia:** Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos. Entendida também como a capacidade que os sistemas conferem a diferentes tipos de usuários para alcançar seus objetivos em números e com a qualidade necessária;
- b **eficiência:** Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos. Entendida também como a quantidade de recursos (Por exemplo: tempo, esforço físico e cognitivo) que os sistemas solicitam aos usuários para obtenção de seus objetivos com o sistema;
- c **satisfação:** Ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto. Entendida também como a emoção que os sistemas

- proporcionam aos usuários em face aos resultados obtidos e dos recursos necessários para alcançar tais objetivos;
- d **contexto de uso:** Usuários, tarefas, equipamento (*hardware*, *software* e materiais), e o ambiente físico e social no qual um produto é usado. Importante observar que o contexto de uso consiste daqueles componentes do sistema de trabalho que são estabelecidos quando da especificação ou medição de usabilidade.
 - e **sistema de trabalho:** Sistema, composto de usuários, equipamento, tarefas e o ambiente físico e social, com o propósito de alcançar objetivos específicos.
 - f **usuário:** Pessoa que interage com o produto.
 - g **objetivo:** Resultado pretendido.
 - h **tarefa:** Conjunto de ações necessárias para alcançar um objetivo. Estas ações podem ser físicas ou cognitivas e as responsabilidades do trabalho podem determinar objetivos e tarefas.
 - i **produto:** Parte do equipamento (*hardware*, *software* e materiais) para o qual a usabilidade é especificada ou avaliada.
 - j **medida** (substantivo): Valor resultante da medição e o processo usado para obter tal valor.(ABNT NBR 9241:11/2011)

A Figura 1 proporciona uma visibilidade dos componentes da usabilidade e o relacionamento entre eles, o que de certo modo, permite ter uma dimensão dos atributos que podem ser verificados e mensurados.

Figura 1- Estrutura da Usabilidade



Fonte: ISO 9241:11/2011

De posse dessas conceituações é possível avançar para entender os problemas que envolvem questões ergonômicas e questões de usabilidade.

Uma certa clareza de entendimento entre a relação homem x máquina, decorre do fato de que um problema de usabilidade ocorre durante a interação, atrapalhando o usuário na realização de sua tarefa, mas tem sua origem em um problema de ergonomia da interface (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

Para ampliar a compreensão, um problema de ergonomia é identificado quando um aspecto da interface está em desacordo com as características dos usuários e da maneira pela

qual ele realiza sua tarefa. Assim esse tipo de problema é caracterizado, segundo Cybis, Betiol e Faust (2010), por: a) aspecto inadequado na interface; b) recomendação ou critério ergonômico sendo desrespeitado; c) provável problema de usabilidade em sua consequência: as prováveis implicações negativas desse aspecto sobre a usabilidade; d) o contexto de operação onde o problema de usabilidade pode provavelmente ser observado.

No caso de um problema de usabilidade, segundo os mesmos autores, este é observado em determinadas circunstâncias, quando uma característica do sistema interativo (problema de ergonomia) ocasiona a perda de tempo, compromete a qualidade da tarefa ou mesmo inviabiliza sua realização. Tais situações podem desencadear no usuário de um sistema interativo um aborrecimento, constrangimento e até certo trauma comprometendo assim o nível de satisfação deste.

Para Cybis, Betiol e Faust (2010), um problema de usabilidade é descrito por informações sobre: a) o contexto de operação onde o problema pode ser observado; b) o provável problema de ergonomia em sua origem, ou seja, algum aspecto inadequado na interface que provavelmente causa o problema de usabilidade; c) os efeitos possíveis sobre o usuário e sua tarefa, incluindo a frequência com que esse problema/contexto se manifesta.

Nesse sentido, os autores trazem uma reflexão interessante para o contexto desse trabalho quando colocam que um problema de usabilidade pode ter origem em mais de um problema de ergonomia, e um problema de ergonomia pode dar origem a mais de um problema de usabilidade. Partindo dessa observação, é possível dizer que:

um problema de usabilidade será sempre *hipotético*, quando diagnosticado por meio de uma avaliação de ergonomia, ou *comprovado*, quando observado por um teste de usabilidade. Por seu lado, um problema de ergonomia será *explícito*, quando identificado por uma avaliação de ergonomia, ou *implícito*, quando inferido por meio de um teste de usabilidade, (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010, p.204).

Para ajudar a escolher um melhor caminho para reforçar as ações a serem tomadas em esferas ergonômicas e de usabilidade, Cybis, Betiol e Faust (2010) trazem que, enquanto a usabilidade é *medida*, a ergonomia da interface só pode ser *inspecionada e/ou avaliada* a partir de recomendações e critérios ergonômicos.

A contextualização para a avaliação ergonômica e para um teste de usabilidade deve ser levada em conta em relação a diferentes condições de operação previstas para o sistema escolhido. Em outras palavras, características de determinados tipos de usuários (idosos, pessoas com alguma deficiência, e outros casos), tarefas, equipamentos e ambientes físicos e

organizacionais serão determinantes para os diferentes resultados encontrados (CYBIS, BETIOL; FAUST, 2010).

Assim, é possível identificar na literatura pertinente, uma categoria de problema de usabilidade pautada pelo impacto que pode trazer sobre a produtividade de uma tarefa no momento da interação como usuário. Segundo Cybis, Betiol e Faust (2010, p.205), esses problemas são caracterizados como:

- a) **Barreira:** refere-se a um aspecto da interface que impede a realização de uma tarefa. O usuário nele esbarra sucessivas vezes e não aprende a suplantá-lo sem uma ajuda externa. Uma barreira se apresentará ao usuário inviabilizando o desempenho da tarefa, fazendo com que ele desista de utilizar uma função do sistema temporária ou definitivamente;
- b) **Obstáculo:** refere-se a um aspecto da interface no qual o usuário esbarra algumas vezes, mas aprende a suplantá-lo. Mesmo assim, um obstáculo ocasionará sempre uma perda de desempenho nas próximas realizações da tarefa;
- c) **Ruído:** refere-se a um aspecto da interface que, sem consistir em uma barreira ou obstáculo ao usuário, causa uma diminuição de seu desempenho na tarefa. Em função de ruídos na interação, o usuário pode desenvolver uma má impressão do sistema (aspecto subjetivo).(CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010, p.205)

O conhecimento sobre as principais diferenças entre os problemas de ergonomia e os problemas de usabilidade de um sistema, e também sobre como as características deste último causam impacto na produtividade de uma tarefa executada pelo usuário, possibilitam o pesquisador escolher caminhos entre os paradigmas de avaliação existentes e suas técnicas.

De acordo com Rogers, Sharp e Preece (2013, p.360), qualquer tipo de avaliação, seja um estudo de usuário ou não, é guiada tanto explícita como implicitamente por um conjunto de crenças que também podem ser respaldadas pela teoria. Assim, essas crenças e as práticas a elas associadas (isto é, os métodos ou técnicas) são conhecidas como um paradigma de avaliação. Os mesmos autores esclarecem que:

Um exemplo da relação entre um paradigma e as técnicas usadas por avaliadores que seguem esse paradigma pode ser visto no teste de usabilidade, que é um paradigma das ciências aplicadas e da engenharia. As técnicas associadas a testes de usabilidade são as seguintes: testes com usuários em um ambiente controlado; observação da atividade do usuário no ambiente controlado e em campo; e questionários e entrevistas. (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p.360)

Para melhor entendimento, serão apresentados, de acordo com Rogers, Sharp e Preece (2013, p.361), quatro paradigmas centrais de avaliação:

- a) **Avaliação Rápida e Suja:** considerada uma prática comum, na qual os *designers* obtêm um *feedback* informal dos usuários ou consultores para confirmar que suas ideias estão de acordo com as necessidades dos usuários e que estão agradando. É assim chamada em razão de ter de ser realizada dentro de um curto espaço de tempo;
- b) **Teste de Usabilidade:** visa avaliar o desempenho dos usuários típicos na realização de tarefas cuidadosamente preparadas, por sua vez típicas daqueles para os quais o sistema foi projetado. O desempenho dos usuários é geralmente avaliado no que diz respeito ao número de erros e ao tempo para completar a tarefa. Enquanto realizam tais tarefas são observados e filmados e as suas interações são registradas por meio de um software. Esses dados da observação são utilizados para se calcular o tempo do desempenho, para se identificarem erros e para ajudar a explicar porque os usuários fizeram o que fizeram;
- c) **Estudos de Campo:** Possíveis de serem realizados em ambientes reais, com o objetivo de aumentar o entendimento do que os usuários fazem naturalmente e de como a tecnologia causa impacto nessas atividades. No *design* de produtos, os estudos de campo podem ser usados para (1) ajudar a identificar oportunidades de uso de novas tecnologias; (2) determinar requisitos para o *design*; (3) facilitar a introdução de uma tecnologia; e (4) avaliar a tecnologia;
- d) **Avaliação Preditiva:** Para este tipo de avaliação, os especialistas aplicam seu conhecimento a respeito de usuários típicos, geralmente guiados por heurísticas⁶, visando prever problemas de usabilidade. A característica-chave da avaliação preditiva é a de os usuários não precisarem estar presentes, o que torna o processo rápido, relativamente barato e, portanto, atrativo para as empresas; ainda assim, ela também tem suas limitações. (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p.361)

Rogers, Sharp e Preece (2013, p.365), elencam algumas técnicas de avaliação de modo categorizado que podem ser utilizadas de maneiras diferentes em paradigmas diferentes de avaliação. São elas:

- a) **Observar usuários:** As técnicas de observação ajudam a identificar necessidades, levando a novos tipos de produtos, e a avaliar protótipos. Anotações, áudio, vídeo e *logs* da interação são formas bem conhecidas de se registrarem observações, sendo que cada uma tem suas vantagens e desvantagens. Os desafios óbvios para os avaliadores dizem respeito ao seguinte: como observar sem atrapalhar as pessoas que estão sendo observadas e como analisar os dados, particularmente quando grandes quantidades de dados em vídeo são coletadas ou quando vários tipos diferentes de técnicas devem ser integrados para se contar uma história.
- b) **Solicitar as opiniões dos usuários:** Perguntar aos usuários o que eles pensam a respeito de um produto - se ele realiza o que querem; se eles o apreciam; se é esteticamente atraente; se eles enfrentam problemas ao utilizá-lo; se deseja, utilizá-lo novamente - é uma maneira óbvia de obter *feedback*.
- c) **Solicitar as opiniões dos especialistas:** As inspeções e revisões de *software* são estabelecidas para a avaliação de códigos e estruturas de softwares. Durante os anos 80, versões de técnicas semelhantes foram desenvolvidas para se avaliar a usabilidade. Guiados por heurísticas, os especialistas desempenhavam as tarefas como se fossem os usuários típicos, identificando os problemas. Os desenvolvedores apreciam tal abordagem por ela ser, em geral, relativamente barata e por poder ser realizada de forma rápida - em comparação com as avaliações de laboratório e de campo que envolvem usuários.
- d) **Testar o desempenho dos usuários:** A base fundamental dos testes de usabilidade tem sido medir o desempenho dos usuários em comparar dois ou mais *designs*. Estes testes são geralmente conduzidos em ambientes controlados

⁶A palavra “Heurística” decorre do verbo grego *heuriskein*, que significa “encontrar”, “descobrir”. Segundo Abbagnano (1986), o verbo grego corresponde a “encontro”, “busca” ou “arte da busca”.

e envolvem usuários típicos na realização de tarefas típicas e bem definidas. Os dados são coletados de modo que o desempenho possa ser analisado. Em geral, o tempo levado para se completar uma tarefa, o número de erros cometidos e o caminho de navegação no uso do produto são registrados. Métricas estatísticas descritivas, tais como desvios médio e padrão, são normalmente utilizados para relatar os resultados.

- e) **Modelar o desempenho do usuário na realização das tarefas:** Os modelos são utilizados para prever a eficácia de uma interface ou comparar tempos de desempenho em versões diferentes. (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p.365)

Decidir pelo paradigma de avaliação e as técnicas para responder às questões que satisfazem à meta da avaliação é um passo tão importante quanto identificar as questões práticas e éticas a serem resolvidas. Além disso, também é preciso tomar decisões que envolvem quais dados serão coletados, como deve ser realizada a análise e como os resultados devem ser apresentados à equipe de desenvolvimento. Para Rogers, Sharp e Preece (2013, p.375), em grande parte, a técnica utilizada determina os tipos de dados que são coletados e alguns elementos imprescindíveis que compõem esse processo devem ser levados em conta: **(1) Confiabilidade ou consistência de uma técnica:** diz respeito ao quão bem essa técnica produz os mesmos resultados em ocasiões diferentes, sob as mesmas circunstâncias. Assim, processos de avaliações diferentes possuem graus diferentes de confiabilidade; **(2) Validade:** diz respeito a se a técnica de avaliação mede ou não o que se quer, o que abrange tanto a própria técnica como a maneira como ela é realizada; **(3) Desvios:** em geral, ocorrem quando os resultados são distorcidos. Por exemplo: Durante uma avaliação heurística, alguns avaliadores especialistas podem ser muito mais sensíveis a certos tipos de falhas em *designs* do que outros; **(4) Escopo:** o escopo de um estudo de avaliação refere-se a quanto as descobertas feitas podem ser generalizadas. Por exemplo: Uma técnica de modelagem que faz uso de um escopo preciso e limitado e prevê um comportamento de um especialista basicamente livre de erros, gera resultados que não podem ser usados para descrever novatos aprendendo a utilizar um sistema; **(4) Validade Ecológica:** diz respeito a como o ambiente em que uma avaliação é conduzida influencia ou até distorce os resultados. É o caso dos experimentos realizados em laboratórios, que são altamente controlados e são um pouco diferentes do local de trabalho, de casa, ou dos ambientes de lazer. Portanto, os experimentos em laboratório têm baixa validade ecológica, porque é pouco provável que os resultados representem o que realmente ocorre no mundo real.

Dentro do contexto de realização de avaliação, Nielsen e Molich (1994) apud (DIAS, 2007) apresentam a avaliação Heurística como uma forma de a inspeção sistemática de

sistemas interativos, cujo objetivo é identificar problemas de usabilidade que, posteriormente, serão analisados e corrigidos ao longo do processo de desenvolvimento do sistema (DIAS, 2007).

Esse método consiste na participação de um grupo de avaliadores no processo de avaliação de usabilidade. As pessoas que fazem parte dela podem ser tanto especialistas em usabilidade quanto pessoas que possuem pouca ou nenhuma experiência na área. Além disso Rocha e Baranauskas (2003) conta que utilizar designers novatos na avaliação proporcionam a elas relevante progresso educacional.

A avaliação heurística pode ser feita por apenas uma pessoa. No entanto, é recomendável que seja feita com diferentes tipos de usuários (desenvolvedores, usuário final e especialistas) e por mais de um avaliador, pois proporciona diferentes visões e experiências de determinados pontos de usabilidade no projeto web, enriquecendo assim a avaliação. Porém, Dias (2007) ressalva que quando a avaliação é feita dessa forma, existem muitas opiniões que diferem uma da outra. Dias (2007) então diz que para eliminar a dependência de opiniões e a influência da opinião de um especialista sobre uma pessoa sem experiência, é necessário usar heurísticas para efeito de comparação, desenvolvidas inicialmente por Nielsen e Molich (1994).

É comum ainda oferecer aos avaliadores primeiro informações sobre o contexto do sistema web e a sequência para realizar tarefas, pois as formas de avaliação e os pontos da usabilidade a serem considerados podem não ser os mesmos entre sistemas de interação que apresentam objetivos diferentes. Ao término da avaliação, todos os resultados adquiridos por cada avaliador são congregados em um relatório final, sendo os problemas classificados em graus de severidade, possibilitando assim aos especialistas identificar e solucionar problemas que exigem mais atenção.

A análise conta com o uso intensivo do sistema por meios de suas interfaces com o apoio de uma lista de critérios heurísticos reconhecidos pelos melhores pesquisadores e profissionais da área. A partir desta lista de critérios, entendidos como guia de avaliação ou métricas, o profissional e especialista de usabilidade usa seus conhecimento da teoria, sua experiência e senso comum para analisar as condições de uso do sistema e produz um relatório que oferece indicações de pontos de melhoria, de dúvida e de não-conformidade com o projeto (REBELO, 2009).

De acordo com Dias (2007), a avaliação heurística é uma forma rápida e barata de se fazer uma avaliação de usabilidade em um portal web, pois faz uso de poucos recursos e não precisa de um usuário utilizando do sistema para fazer a análise. Justamente por isso a

avaliação heurística é considerada um dos principais métodos para se fazer a avaliação de usabilidade em um site.

Quando se pensa em realizar um teste de usabilidade, é necessário saber a importância de se avaliar a qualidade das interações que se estabelecem entre usuários e o sistema, tendo como objetivo constatar problemas de usabilidade, medir seu impacto negativo sobre as interações e identificar suas causas na interface. Vale reforçar que um teste de usabilidade envolve usuários reais ou representativos da população-alvo interagindo com ele para realizar tarefas específicas em um contexto de operação real ou simulado (CYBIS; BETIOL; FAUST,2010)

Algumas características devem ser levadas em conta ao se planejar uma atividade desse tipo. De modo sucinto, e de acordo com Cybis, Betiol e Faust (2010, p.221) são as seguintes:

- a) **a verbalização do usuário:** Tem o propósito de procurar extrair da mente do participante do teste de usabilidade, informações que ajudam o pesquisador a entender o que levou o participante a uma hesitação, a um bloqueio, a um desvio ou até uma situação de erro. Duas vertentes técnicas podem ser aplicadas: a *Verbalização Simultânea* - quando os usuários são constantemente convidados a verbalizar seus pensamentos durante a execução da tarefa e a *Verbalização consecutiva* - quando o usuário é questionado de suas ações após a execução das tarefas, ao mesmo tempo que vê o registro em vídeo da interação que acaba de realizar com o sistema;
- b) **o local de realização:** Basicamente existem dois tipos de ambientes onde podem ser realizados os ensaios de interação: no próprio local de trabalho ou em um laboratório de usabilidade;
- c) **os resultados esperados:** Os resultados de um teste de usabilidade podem ser: **qualitativos** quando referem-se ao conhecimento das estratégias aplicadas pelos usuários durante as interações e à lista de problemas de ergonomia sobre as interfaces; e **quantitativos** por possuírem uma característica mais objetiva, ou seja, possibilita situações como classificar e contabilizar a frequência e a duração dos acontecimentos em termos de eficácia e eficiência dos usuários durante as simulações;
- d) **o constrangimento:** A gestão do constrangimento é um desafio para o analista de usabilidade, visto que ao ser exposto em uma situação de observação direta de suas atitudes, o participante deve ser preparado corretamente com técnicas e método que garantam sua integridade psicológica e minimizem situações de dificuldade de percepção, recuperação de informação e formulação de planos.(CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010, p.221)

O Quadro 1 apresenta um resumo dos tipos de protocolos verbais de acordo com Ericsson e Simon (1993) e Van Someren, Barnard e Sandberg (1994):

Quadro 1- Tipos de protocolos verbais

Autores	Tipos de protocolos verbais	Conceituações
Ericsson e Simon (1993)	Verbalização concorrente	Referente aos protocolos <i>talk aloud</i> e <i>think aloud</i> onde os relatos do processo cognitivo, descritos como estados sucessivos das informações são verbalizados diretamente, ou seja, durante a realização da tarefa.
	Verbalização retrospectiva	Referente à descrição que o sujeito faz de uma situação específica de uma tarefa que acabou de fazer, ou seja, a verbalização ocorre após a realização da tarefa.
Van Someren, Barnard e Sandberg (1994)	Introspecção	Referente aos relatos que o sujeito verbaliza em pontos intermediários que ele escolhe no processo de solução do problema.
	Retrospicção	Referente aos relatos que o sujeito descreve do processo de pensamento, após a realização da tarefa
	Prompting	Referente a interrupções durante o processo de solução de um problema, ou seja, o pesquisador pode fazer perguntas ao sujeito durante a realização da tarefa, a fim de suscitar a lembrança.
	Diálogo	Envolve o diálogo entre o sujeito e o pesquisador durante a realização da tarefa.

Fonte: Elaborado a partir de Ericsson e Simon (1993) e Van Someren, Barnard e Sandberg (1994)

É importante considerar que ao se utilizar as informações extraídas do protocolo *think aloud*, de modo favorável estão os dados coletados da memória de curto prazo, diferente dos pensamentos gerados a partir da memória de longo prazo, marcados na maioria das vezes pela percepção daquele que os expõe, segundo Van Someren, Banard e Sandberg (1994).

De acordo com Cybis, Betiol e Faust (2010, p. 24) existe uma "configuração de base" a partir da qual uma interface pode favorecer o estabelecimento da usabilidade na relação usuário e sistema. Essa configuração respeita determinados critérios, princípios ou heurísticas de usabilidade sugeridos por diversos autores e instituições que tratam do assunto.

Jakob Nielsen, especialista em usabilidade propõe um sistema de critérios e princípios para o projeto de interfaces que traz um conjunto de dez qualidades de base para qualquer interface chamada de Heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1995). São elas:

- a) **Visibilidade do estado do sistema** - o sistema deve sempre manter informados os usuários a respeito do que está acontecendo, por meio de *feedback* apropriado em tempo razoável;
- b) **Correspondência entre o sistema e o mundo real** - o sistema deve falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares, ao invés de utilizar termos técnicos. As convenções do mundo real devem ser seguidas, fazendo com que as informações apareçam em uma ordem lógica e natural ao usuário;

- c) **Controle e liberdade do usuário** - os usuários costumam escolher, por engano, funções do sistema, e precisam encontrar uma maneira de sair da situação ou estado indesejado, sem maiores problemas. Deve ser possível ao usuário desfazer ou refazer operações;
- d) **Consistência e padrões** - os usuários não devem ter que adivinhar que palavras, situações ou ações significam a mesma coisa;
- e) **Prevenção de erros** - melhor do que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso que previna, em primeiro lugar, a ocorrência de erros;
- f) **Reconhecimento ao invés de recordação** - objetos, ações e opções devem ser visíveis. O usuário não deve ser obrigado a lembrar de informações ao passar de um diálogo a outro. As instruções de uso do sistema devem estar visíveis e facilmente acessíveis quando necessário;
- g) **Flexibilidade e eficiência de uso** - deve ser permitido ao usuário personalizar ou programar ações frequentes. Devem ser implementados aceleradores para serem adotados por usuários experientes;
- h) **Projeto estético e minimalista** - os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessária. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com unidades relevantes de informação e diminuem sua visibilidade relativa;
- i) **Suporte aos usuários no reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros** - as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara, sem códigos, indicando precisamente o problema e sugerindo soluções;
- j) **Informações de ajuda e documentação** - a documentação do sistema deve sempre estar disponível ao usuário, mesmo que o sistema seja fácil de usar. A documentação de auxílio ao usuário deve ser fácil de pesquisar, focada nas tarefas que o usuário costuma realizar com o sistema e não muito longa.

Tais como essas heurísticas, Shneiderman e Plaisant (2004), desenvolveram oito regras de ouro para elaboração de uma boa interface. São elas:

- a) **Perseguir a Consistência** – sequência de ações similares para situações similares; a mesma terminologia em menus e tela de ajuda ao usuário; padrão de cores, layout, fontes;
- b) **Fornecer Atalhos** – teclas especiais, macros e navegação simplificada são exemplos de atalhos que facilitam e agilizam a interação dos usuários mais

experientes que usam o sistema com frequência, eliminando telas ou passos desnecessários;

- c) **Fornecer Feedback informativo** – toda ação do usuário requer uma resposta do sistema, a qual será mais ou menos detalhada ou informativa, dependendo do tipo de ação executada;
- d) **Diálogos que indiquem término da ação** – as sequências de ações do sistema devem ser organizadas de tal forma que o usuário seja capaz de identificar quando cada grupo de ações foi completado com sucesso;
- e) **Prevenção e tratamento de erros** – o sistema deve ser projetado de tal forma que os usuários não consigam cometer erros de alta severidade e ainda recebam instruções adequadas para o tratamento dos erros que porventura ocorrerem;
- f) **Reversão de ações** – tanto quanto possível, as ações devem ser reversíveis, aliviando, assim, a ansiedade dos usuários e encorajando-os a explorar o sistema;
- g) **Controle e iniciativa ao usuário** – os usuários mais experientes desejam ter a sensação de que detêm o controle sobre o processamento e que o sistema responde às suas ações, e não o contrário;
- h) **Baixa carga de memorização** – a capacidade humana de memorização requer que a tela do sistema seja simples, consistente em relação às outras telas do conjunto e que a frequência de movimentos em cada tela seja reduzida.

Outro importante guia de recomendações são os “Critérios ergonômicos” desenvolvidos por Dominique Scapin e Christian Bastien em 1993. Nele é apresentado um conjunto de oito critérios de qualidades ergonômicas que uma interface homem-computador deveria apresentar. Estas recomendações propiciam o aumento da sistematização dos resultados da avaliação de usabilidade, pois em uma análise, diferentes especialistas conseguem obter resultados parecidos. A seguir são apresentados os “critérios ergonômicos de Bastien e Scapin” (BASTIEN; SCAPIN, 1993):

- a) **Condução** – refere-se aos meios disponíveis para aconselhar, orientar, informar e conduzir o usuário na interação com o computador (mensagens, alarmes, rótulos);

- b) **Carga de trabalho** – diz respeito a todos elementos da interface que têm um papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário, e no aumento da eficiência do diálogo;
- c) **Controle explícito** - diz respeito tanto ao processamento explícito pelo sistema das ações do usuário, quanto do controle que os usuários têm sobre o processamento de suas ações pelo sistema;
- d) **Adaptabilidade** – diz respeito a sua capacidade de reagir conforme o contexto, e conforme as necessidades e preferências do usuário;
- e) **Gestão de erros** – diz respeito a todos os mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros, e quando eles ocorrem, que favoreçam sua correção. Os erros são aqui considerados como entrada de dados incorretos, entradas com formatos inadequados, entradas de comandos com sintaxes incorretas, etc.;
- f) **Homogeneidade/consistência** – esse critério refere-se à forma com que códigos, denominações, formatos, procedimentos e outros elementos da interface foram, em sua concepção, conservados idênticos em contextos idênticos, e diferentes para contextos diferentes;
- g) **Significado dos códigos e denominações** – diz respeito a adequação entre o objeto ou a informação apresentada ou pedida, e sua referência. Códigos e denominações significativas possuem uma forte relação semântica com seu referente. Termos pouco expressivos para o usuário podem ocasionar problemas de condução onde ele pode ser levado a selecionar uma opção errada;
- h) **Compatibilidade** - refere-se ao acordo que possam existir entre as características do usuário (memória, percepção, hábitos, competências, idade, expectativas, etc.) e das tarefas, de uma parte, e a organização das saídas, das entradas e do diálogo de uma dada aplicação, de outra. Ela diz respeito também ao grau de similaridade entre diferentes ambientes e aplicações.

A combinação de vários métodos no momento de analisar a usabilidade de uma interface proporciona resultados mais satisfatórios na avaliação, pois possibilita identificar uma maior variedade de problemas existentes com menos esforços, em menos tempo.

Sendo assim, é interessante neste momento, destacar o que os métodos têm em comum, e também como se complementam.

Observa-se que os autores dão bastante ênfase na navegação do usuário no sistema principalmente Bevan (1998). Como exemplo, ele explica que um site deve propiciar aos usuários maneiras de explorá-lo, fornecendo-os links consistentes, opções de retorno e saída, botões para navegação com o mapa do site incluído e títulos significativos. Isso evita a desorientação do usuário, permitindo-o ter uma experiência mais segura e satisfatória.

Os especialistas consideram que para um projeto de interface, é fundamental a boa escolha dos tipos de fontes, cores, posicionamento de imagens, menus e textos, pois favorecem a legibilidade e consistência da página, proporcionando ao usuário menor distração com coisas irrelevantes e melhoria de desempenho na realização de alguma tarefa específica, pois não força a pessoa a memorizar passos para executar alguma ação no sistema proposto. Além disso, diminui a incidência de erros e as dificuldades de compreensão.

Os usuários necessitam também de funções que lhes possibilitem contornar situações indesejadas, sejam estas causadas por erros ou ações involuntárias. Nielsen (1995), Instone (1997), Shneiderman (1998), Bastien e Scapin (1993) destacam a importância do indivíduo ter esse controle sobre o sistema e conseguir solucionar erros, pois assim, a ansiedade do usuário é diminuída, causando menos interrupções na realização de alguma tarefa e encorajando-o a explorar mais profundamente o sistema proposto.

O feedback é outro atributo da usabilidade que é destacado pelos especialistas. Um sistema deve fornecer informações para os usuários de qualquer ação que este realiza. Deve também relatar qualquer erro que eventualmente possa acontecer. A documentação é um fator igualmente essencial, mesmo sendo para uma aplicação pequena. Assim o usuário tem uma espécie de guia no sistema, facilitando a compreensão das atividades.

A flexibilidade é explicada pelos autores como sendo uma forma do sistema se adaptar de acordo com o tipo de usuário. Um usuário experiente com certeza precisa de meios para interagir com a interface mais rapidamente, tornando as teclas de atalho uma opção bastante viável. Para usuários com menos tempo de uso, pode-se oferecer-lhes maneiras mais práticas e explicativas. Assim, o sistema proposto deve oferecer ao indivíduo procedimentos que possibilitem realizar uma mesma tarefa de diferentes maneiras, independentemente do tipo de usuário.

O contexto trazido do mundo real para dentro do site, destacado especialmente por Nielsen (1995), é talvez um dos fatores que mais influenciam na escolha de um sistema por parte do usuário. O contexto está fortemente ligado à familiarização, sendo que o site deve

mostrar características psicológicas, culturais e técnicas semelhantes às que as pessoas estão acostumadas a vivenciar, proporcionando-lhes mais facilidade e rapidez na execução de tarefas, pois estas são organizadas de acordo com os costumes e expectativas do usuário.

Portanto a boa prática de todos esses conceitos vistos e relacionados, criados por vários especialistas em usabilidade, fazem com que a interface de um sistema se torne fácil e prazerosa para o uso.

3.1 O recurso de Tecnologia Assistiva utilizado no estudo: Aplicativo WEBSONORA

Para a contextualização do presente trabalho é importante saber que seu foco tange à utilização de um recurso de Tecnologia Assistiva que se enquadra na categoria de "Recursos de Acessibilidade ao Computador" seguindo uma classificação escrita em 1998 por José Tonolli e Rita Bersch proposta com fins didáticos, que organiza os recursos de tecnologia assistiva de acordo com os objetivos a que se destinam (BERSCH, 2013).

No Brasil, essa classificação foi utilizada em 2012 pelo Ministério da Fazenda; Ciência, Tecnologia e Inovação e pela Secretaria Nacional de Direitos Humanos da Presidência da República na publicação da portaria interministerial nº 362, de 24 de Outubro de 2012, que trata sobre a linha de crédito subsidiado para a aquisição de bens e serviços de Tecnologia Assistiva destinados às pessoas com deficiência.

Vale ainda frisar que essa classificação, foi desenhada com base em outras classificações⁷ utilizadas em banco de dados de Tecnologia Assistiva e a partir da formação dos autores no Programa de Certificação em Aplicações da Tecnologia Assistiva - ATACP da *California State University Northridge, College of Extended Learning and Center on Disabilities* (BERSCH, 2013).

O recurso tecnológico escolhido para ser avaliado junto ao público-alvo da presente pesquisa foi desenvolvido por dois pesquisadores⁸ brasileiros da cidade de Ourinhos - SP, com formação na área de tecnologia da informação e comunicação e conhecimentos específicos em Engenharia de Software e Engenharia da Usabilidade.

Assim, o recurso de Tecnologia Assistiva, intitulado *WebSonora* é um software aplicativo que funciona sob a plataforma *Android* em dispositivos móveis como *tablets* e celulares, que necessitam estar conectados à Internet para estabelecer comunicação com um

⁷ Outras Classificações internacionais utilizadas como referência:

- a) ISO 9999/2007: - http://www.inr.pt/uploads/ISO%209999%20lista%20a%20publicar1_convertido.pdf; Link acessado em 08/07/2016;
- b) Sistema Nacional de Classificação dos Recursos e Serviços de Tecnologia Assistiva dos Estados Unidos no link: www.ed.gov/offices/OSERS/NIDRR/Products/National_Classification_System.doc/ - Link acessado em 08/07/2016;
- c) A Classificação HEART, apresentada de forma adaptada no documento EUSTAT - Empowering USers Through Assistive Technology, no link: <http://www.siva.it/research/eustat/index.html> - Acessado em 08/07/2016;

⁸ Gilson Aparecido Castadelli (Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9796443241272608>) e Guilherme Orlandini (Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7878162513190912>)

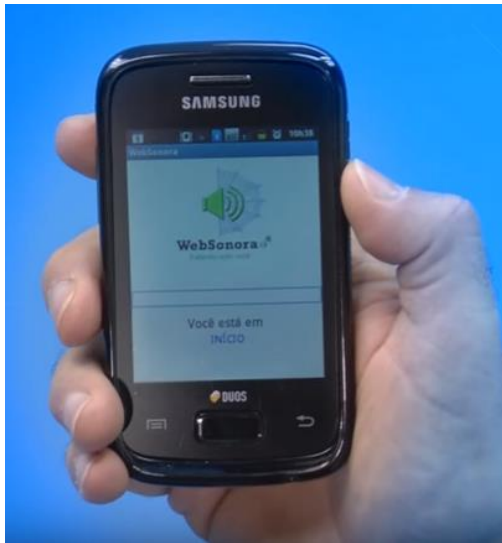
Após estudos realizados pelos projetistas do aplicativo com vistas a ter um modelo de interface que pudesse ser utilizado para a realização da presente pesquisa (CASTADELLI; ORLANDINI; BRACCIALLI, 2015), foi homologada uma versão do aplicativo que ao utilizar-se do reconhecimento e síntese de voz seria capaz de prover acesso a uma enciclopédia, uma rede de *sites* sonoros, e a uma rede social (*Twitter*).

Assim, é necessário frisar que o aplicativo foi instalado em *tablet* e *smartphone*, para ser utilizado pelo usuário final desta pesquisa durante a realização da avaliação da usabilidade. E também existe um sistema *Web*, desenvolvido especificamente para a realização da alimentação de informações no banco de dados que possibilita as consultas feitas pelo usuário final. Vale frisar que essa segunda situação não constituiu objeto de pesquisa para avaliação da usabilidade realizada pelo público-alvo e será apresentada apenas para que haja entendimento de como as informações são disponibilizadas na base de dados por qualquer usuário que deseja colaborar com diferentes conteúdos que podem ser ouvidos por meio do aplicativo.

O aplicativo WebSonora apresenta uma identidade visual minimalista, ou seja, desprovida de atributos visuais sofisticados, justamente porque o que se buscou foi a apresentação de um mecanismo de comunicação com o usuário final baseado em comandos de voz e acionamento por meio de toque na tela do dispositivo.

Na Figura 3 acontece a demonstração de sua aparência simplificada contendo uma imagem com o logotipo do aplicativo e uma linha de informação indicando qual módulo é executado no momento de uso. Deste modo, a imagem que ocupa toda a tela do dispositivo móvel utilizado (*tablet* ou *smartphone*) permite que o usuário possa acionar os comandos táteis ao tocar em qualquer parte da mesma.

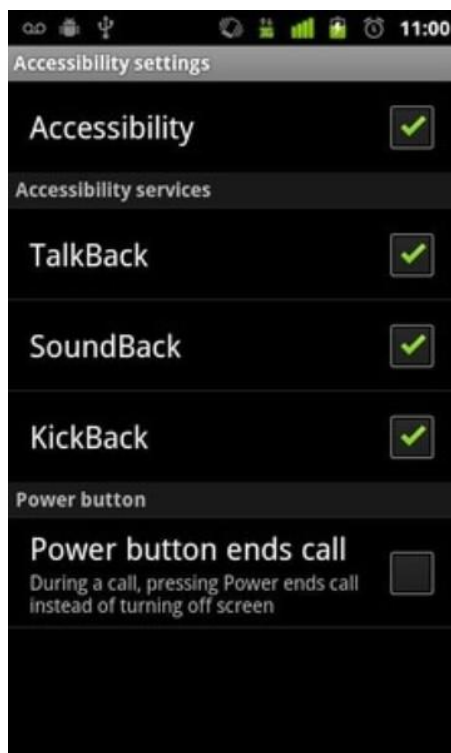
Figura 3 - Tela de abertura do aplicativo WebSonora



Fonte: O Autor

O aplicativo WebSonora pode ser acionado de maneira idêntica a qualquer outro aplicativo instalado no dispositivo móvel desde que o recurso de acessibilidade *TalkBack*, presente no sistema operacional Android, esteja habilitado para uso (Figura 4).

Figura 4 - Tela para habilitar o recurso de acessibilidade do sistema operacional Android



Fonte: O Autor

O desenho da interface do aplicativo WebSonora teve como base um sequenciamento de comandos de voz que permitem uma navegação para diferentes pontos do aplicativo sem a necessidade de seguir uma estrutura hierárquica rígida durante sua navegação.

Assim que o aplicativo é acessado pela primeira vez, o "Módulo Inicial" entra em operação e aciona automaticamente um tutorial por áudio que dá as primeiras instruções ao usuário e enfatiza que o comando "AJUDA" pode ser pronunciado caso seja necessário uma explicação mais aprofundada sobre a utilização dos diferentes comandos existentes (Figura 5). Vale ressaltar que o comando "AJUDA" pode ser pronunciado em qualquer ponto do aplicativo

Figura 5- Primeira tela do aplicativo: O Módulo Inicial



Fonte: O Autor

O Módulo Inicial é o ponto de partida para a execução dos comandos presentes no aplicativo e a partir daí, ao tocar a tela do dispositivo, um microfone é liberado para que o usuário possa e iniciar a navegação pelo mesmo por meio de comandos de voz (Figura 6).

Figura 6 - Microfone aberto pelo aplicativo acionado pelo toque na tela do dispositivo



Fonte: O Autor

Como o acesso ao aplicativo é feito por meio de comandos hápticos e por áudio, torna-se imprescindível um constante retorno de informações que possibilitem o usuário saber o que se passa durante a interação. Para este propósito, sons de "*bip*" e frases com orientações completas sobre o que se passa, são pronunciadas com o objetivo de garantir o sucesso da navegação escolhida pelo usuário.

O usuário interage com três vertentes distintas:

a) uma enciclopédia colaborativa, WikiSonora, que possibilita a pesquisa de termos e artigos desejados (Figura 7);

Figura 7 -Módulo de navegação WikiSonora



Fonte: O Autor

b) uma rede de *sites* sonoros, NetSonora, que possibilita a pesquisa de conteúdo exclusivo administrado pelos usuários da aplicação (Figura 8);

Figura 8 - Módulo de navegação NetSonora



Fonte: O Autor

c) acesso à rede social, Twitter, amplamente utilizada que permite ao usuário a realização de postagens e recepção das mensagens por áudio (Figura 9).

Figura 9 - Módulo de navegação Twitter



Fonte: O Autor

No Quadro 2 é apresentada a relação dos comandos de voz existentes no aplicativo e em quais módulos estes podem ser invocados.

Quadro 2- Padrão de comandos definidos para as diferentes seções ou módulos do aplicativo

WIKISONORA	NETSONORA	TWITTER
WIKI	NET	TWITTER
PESQUISAR*	PESQUISAR*	OUVIR
ASSOCIAR	MAIS*	MAIS*
MAIS*	VOLTAR*	POSTAR
VOLTAR*	REPETIR*	
REPETIR*	TÓPICOS	
PRIMEIRO*	PRIMEIRO*	
SEGUNDO*	SEGUNDO*	
TERCEIRO*	TERCEIRO*	
AJUDA: comum em todos os módulos e com conteúdo específico ao local de onde é requisitado		
SAIR: comum em todos os módulos. Encerra a Execução do aplicativo quando requisitado		

Fonte: O Autor

É possível notar uma preocupação com a quantidade de comandos projetados e a possibilidade dos mesmos serem utilizados de modo genérico entre os diferentes módulos do sistema.

Vale salientar que para essa versão do aplicativo foi projetado um comando háptico utilizado para interromper a execução sonora de algum resultado encontrado. O comando CHACOALHAR é baseado em um movimento de balançar rapidamente o dispositivo móvel que corta o áudio que está sendo executado no momento.

O Quadro 3 apresenta uma breve explanação da função específica de cada comando sonoro que pode ser aplicado dentro do aplicativo a partir de um toque na tela do dispositivo móvel utilizado:

Quadro 3–Função dos comandos de voz utilizados pelo aplicativo

COMANDO DE VOZ	FUNÇÃO NO APLICATIVO
WIKI	Aciona o módulo WikiSonora que permite busca em conteúdos de uma enciclopédia eletrônica específica.
NET	Aciona o módulo NetSonora que permite busca de conteúdos em base específica de endereços eletrônicos que serão pronunciados via áudio
TWITTER	Aciona o módulo Twitter que busca e armazena conteúdos diretamente na conta do usuário desta rede social
AJUDA	Aciona o modo de ajuda em qualquer ponto onde seja solicitado
PESQUISAR	No módulo WikiSonora, faz a pesquisa por um termo no base de artigos WikiSonora e retorna a descrição do respectivo termo. No módulo NetSonora, pesquisa por NetSonora que contenham uma determinada palavra-chave
MAIS	Retorna os próximos 3 resultados referentes à uma pesquisa realizada por meio dos comandos Pesquisar, Associar ou Ouvir
ASSOCIAR	Retorna registros associados à um determinado termo(WikiSonora) ou palavras-chave(NetSonora)
VOLTAR	Volta para o último módulo onde o usuário estava. Por exemplo, se o usuário está no módulo NetSonora, e estava previamente no módulo Início, a navegação voltará ao início
REPETIR	Faz com que o aplicativo pronuncie novamente a(s) última(s) frase(s) pronunciada anteriormente.
PRIMEIRO SEGUNDO TERCEIRO	Utilizados para ouvir o primeiro, segundo ou terceiro resultados de uma busca feita com os comandos Pesquisar, Associar e Mais
TÓPICOS	Retorna a listagem de tópicos contidos em um NetSonora
OUVIR	Faz o aplicativo retornar as postagens existentes no Twitter do usuário
POSTAR	No módulo Twitter, após pronunciar uma frase, o usuário pode pronunciar este comando para que a frase pronunciada por ele seja postada no seu Twitter
SAIR	Comando comum em todos os módulos. Encerra a Execução do aplicativo quando requisitado

Fonte: O Autor

Para realizar a entrada das informações que são utilizadas pelo aplicativo, foi criado um site (www.websonora.com.br), que fica alojado em um Data Center possibilitando a manutenção dos dados inseridos na base de dados utilizada pelo aplicativo. (Figura 10)

Figura 10 - Tela de autenticação para entrada no site www.websonora.com.br

Fonte: O Autor

O ambiente disponibilizado pelo site www.websonora.com.br permite que o usuário cadastrado realize a inserção de informações que serão disponibilizadas pelo aplicativo por meio dos comandos de voz e dos comandos hápticos especificados na Figura 11.

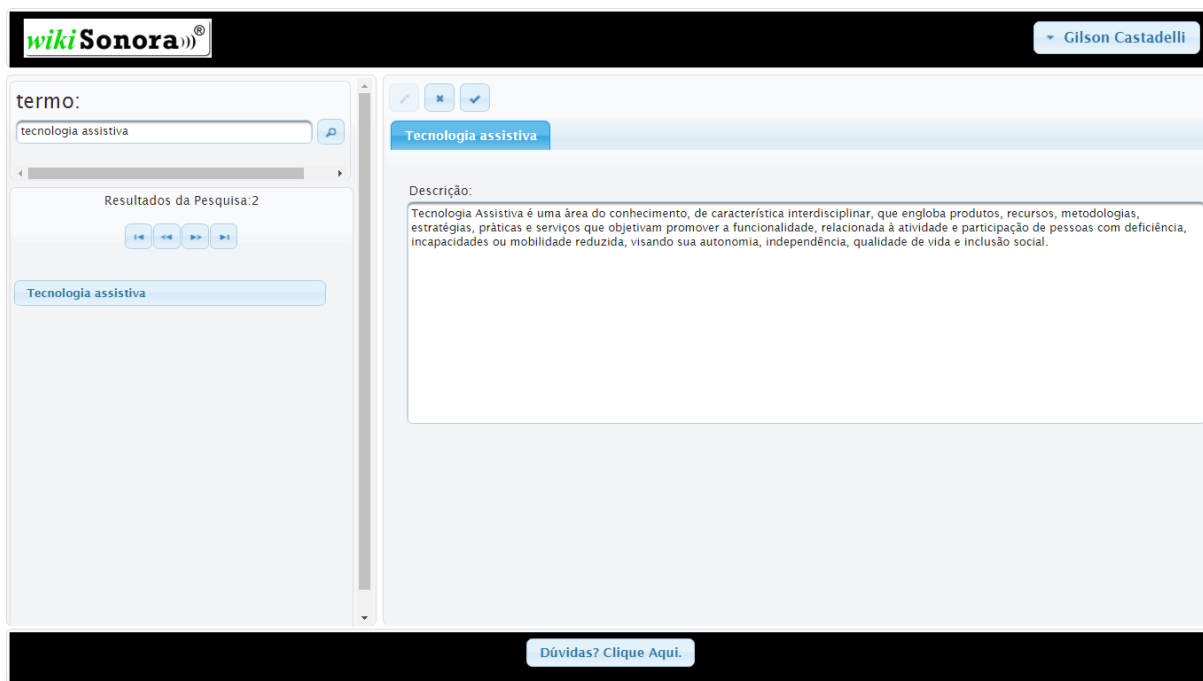
Figura 11 - Tela de seleção das opções de uso das funcionalidades apresentadas ao usuário

Fonte: O Autor

Basicamente esse *web site* foi desenvolvido com o objetivo de atender duas funções básicas sendo a primeira delas, permitir a manutenção dos termos/artigos que ficam armazenados em tabela específica que atende a enciclopédia eletrônica *WikiSonora* (Figura 12).

Os termos ou artigos deste local são inseridos pelos usuários cadastrados no ambiente e permitem uma construção colaborativa dos conteúdos registrados.

Figura 12 - Tela cadastro dos termos inseridos na base de dados do módulo WikiSonora



Fonte: O Autor

Essas informações antes de serem disponibilizadas publicamente, passam por um serviço de moderação realizado pela equipe do projeto que faz verificação da coerência dos novos termos solicitados para inserção na base de dados do sistema.

A segunda função da página conhecida como *NetSonora*, diz respeito a uma região de livre publicação do usuário cadastrado (Figura 13). Este local permite a inserção de conteúdos de interesse do usuário, que podem ser ouvidos livremente por outros usuários do aplicativo bastando apenas realizar uma pesquisa simples por assunto ou termo chave que tenha sido previamente cadastrado no site sonoro requisitado.

Figura 13 - Tela cadastro das postagens inseridas na base de dados dos sites sonoros do módulo NetSonora

The screenshot shows the NetSonora web application interface. At the top, there is a header with the 'netSonora' logo, the user name '(((CASTADELLI)))', and a dropdown menu showing 'Gilson Castadelli'. The main content area is divided into several sections:

- Greetings:** A text input field containing 'Néttissonóra do Professor Gilson Castadelli: Conectando Saberes com Você!'. Below it is a play button and a progress bar showing '0:00 / 0:08'. There is also a button labeled 'Enviar greeting em MP3'.
- Palavras-Chave:** A text input field containing 'conectando saberes'.
- Seu NetSonora já foi ouvido 335 vez(es)**
- Tópico novo:** A text input field for a new topic.
- conteúdo:** A large text area for the content of the new topic.
- Tópico:** A text input field containing 'criadores do web sonora'.
- conteúdo:** A text area containing the text: 'o websonora foi criado pelos professores gilson aparecido castadelli e guilherme orlandini. o professor gilson castadelli atualmente é doutorando em educação pela unesp de marília. o professor guilherme orlandini é mestre em ciência da'.
- Tópico:** A text input field containing 'sonora de audiodescrição emocional'.
- conteúdo:** A text area containing the text: 'publicado em: 21 de junho de 2014'.

At the bottom of the interface, there is a button labeled 'Dúvidas? Clique Aqui.'.

Fonte: O Autor

Um exemplo para essa funcionalidade é a inserção de textos de apoio para um professor de uma determinada disciplina que podem ser acessados de modo rápido e prático pelo usuário com deficiência visual, pois os comandos são apenas baseados em toques na tela do dispositivo e de instruções por voz.

Além do registro de postagens com conteúdo de interesse do usuário responsável pelo site sonoro, é possível configurar uma mensagem de boas-vindas que será pronunciada todas as vezes que o NetSonora, ou seja, o site sonoro, escolhido tiver um acesso pelo dispositivo móvel.

Seguindo este mesmo princípio, o usuário pode ainda escolher um arquivo de som do tipo MP3 (formato que permite armazenar músicas e arquivos de áudio no computador), para ser tocado automaticamente quando o site sonoro for acionado pelo aplicativo WebSonora.

Para que um site sonoro ou NetSonora seja localizado pelo usuário, já que a interação com o aplicativo é basicamente realizada por comandos de voz, foi criado um mecanismo de busca por intermédio de palavras-chave que permitem filtrar os diferentes sites sonoros cadastrados e assim permitir que o endereço desejado seja encontrado de modo rápido e

eficaz. Por exemplo, no NetSonora ou Site Sonoro indicado na figura 13, o conjunto de palavras-chave é "Conectando Saberes", portanto para que o usuário encontre este endereço no aplicativo WebSonora, basta acessar o módulo NetSonora e pronunciar as palavras-chave indicadas e a localização do endereço sonoro será feita imediatamente.

Na Figura 14 é possível perceber que o usuário pode realizar a manutenção das postagens inseridas na base de dados do módulo NetSonora.

Figura 14 - Tela cadastro das demais postagens inseridas na base de dados dos sites sonoros do módulo NetSonora

The screenshot displays the NetSonora web application interface. The header includes the logo 'netSonora', the name '(((CASTADELLI)))', and a user profile 'Gilson Castadelli'. The main area contains five rows of post editing forms. Each row has a 'Tópico:' field and a 'conteúdo:' field. The first row's topic is 'segundo texto do quadro: os girassóis' and its content is 'quadro: os girassóis, de vincent van gogh. a escrita de um texto utilizado para áudio-descrição deve apresentar concisão e ser coerente com as ideias do elemento que está representado, como, por exemplo, do quadro: os'. The second row's topic is 'primeiro texto do quadro: os girassóis' and its content is 'quadro: os girassóis. um bom texto para ouvir deve ser conciso e coerente em suas ideias, por exemplo: podemos falar do pintor vincent van gogh, o holandês vincent van gogh é um dos pintores mais'. The third row's topic is 'andamento doutorado 2014' and its content is 'olá amigos e amigas, durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2014, realizei a coleta de dados de meu doutorado na unidade da'. The fourth row's topic is 'mensagem de final de ano, 2014' and its content is 'olá amigos e amigas, é com grande satisfação que encerramos mais um ano e não poderia deixar de manifestar meus sinceros agradecimentos a'. The fifth row's topic is 'participação em café sensorial realizado' and its content is 'os professores gilson castadelli e guilherme orlandini'. At the bottom, there is a button that says 'Dúvidas? Clique Aqui.'

Fonte: O Autor

Reforça-se neste momento, que de um lado existe um site colaborativo que permite o cadastro de informações que serão acessadas em um outro momento pelo aplicativo WebSonora por meio de comandos de voz e comandos hápticos com o objetivo de proporcionar uma aproximação maior com a comunidade com deficiência visual.

Assim, o aplicativo WebSonora tem como proposta servir seus usuários de informações que possam ser facilmente acessadas desde que os dispositivos móveis utilizados estejam conectados à Internet. Percebe-se então a construção de uma rede colaborativa de conhecimentos que pode ser veiculada e amplificada por meio desta tecnologia e potencializada a partir da participação de pessoas, empresas, instituições de apoio e instituições educacionais que tenham interesse em compartilhar saberes.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar o aplicativo WebSonora, sob aspectos da ergonomia e da usabilidade, que é executado em dispositivos móveis (celulares e *tablets*) e interage com a pessoa com deficiência visual pelo tato e por comandos de voz.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar os indicadores de impacto conhecidos como barreira, obstáculo e ruído que os problemas de usabilidade têm sobre a produtividade nas tarefas realizadas no aplicativo WebSonora;
- Verificar o nível de relevância de Usabilidade do aplicativo WebSonora a partir de indicadores como eficácia, eficiência e satisfação de uso;
- Identificar aspectos relevantes para a melhoria da ergonomia e da usabilidade do aplicativo WebSonora utilizado na pesquisa.

5 ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA

5.1 Procedimentos éticos

O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências - UNESP, Campus de Marília-SP e aprovado com o parecer de número 0834/2013 homologado na reunião do CEP da UNESP em 04/12/2013 (Anexo A).

Os participantes foram devidamente informados sobre a finalidade da pesquisa, bem como os procedimentos da coleta de dados, concordaram em participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que para esta pesquisa contou também com uma versão escrita em Braille (Apêndice A e Apêndice B).

5.2 Participantes

A pesquisa foi realizada com dez participantes cegos contendo três pessoas com deficiência visual congênita e sete pessoas com deficiência visual adquirida. A faixa etária variava entre dezoito e oitenta anos, mas a maioria dos participantes possuía entre quarenta e cinquenta e cinco anos. Dentre eles duas participantes eram do gênero feminino e oito eram do gênero masculino. Seis destes participantes frequentaram o ensino superior, os demais não tiveram experiência em nível universitário (Quadro 4).

Quadro 4- Participantes da pesquisa

Participante	Sexo	Faixa de Idade	Tipo DV	Escolaridade
Participante 01	M	31-40	Congênita	Superior Completo
Participante 02	M	41-50	Adquirida	Fundamental Incompleto
Participante 03	M	51-60	Adquirida	Fundamental Incompleto
Participante 04	M	41-50	Adquirida	Fundamental Completo
Participante 05	F	41-50	Adquirida	Superior Completo
Participante 06	M	71-80	Congênita	Ensino Médio
Participante 07	M	41-50	Adquirida	Superior Completo
Participante 08	F	31-40	Adquirida	Superior Incompleto
Participante 09	M	18-21	Adquirida	Superior Incompleto
Participante 10	M	61-70	Congênita	Superior Completo

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

É possível observar uma composição heterogênea no quadro de participantes justamente porque essa mescla visa ampliar o raio de ação da avaliação da usabilidade do

aplicativo independente de características marcantes como idade, gênero ou mesmo escolaridade dos mesmos.

5.2.1 Critérios de inclusão para os participantes

Além da deficiência visual, ficou definido como critério de inclusão para a pesquisa o fato de todos terem idade igual ou maior que dezoito anos, alfabetizados e possuírem acesso e familiaridade à tecnologia proposta de hardware e software. Deviam ainda estar abertos às novas possibilidades geradas pelas tecnologias de informação e comunicação predispondo-se para o aprendizado destas e estarem dispostos a incorporar os procedimentos necessários abordados em seu dia a dia.

5.3 Local e período da pesquisa

A presente pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise do Desempenho Motor (LADEMO) da Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP, na cidade de Marília – SP. A coleta de dados da pesquisa aconteceu durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2014.

5.4 Planejamento e execução das etapas de coleta de dados

A presente pesquisa foi desenvolvida por meio três estudos com diferentes abordagens metodológicas:

O Estudo 01, "**Análise de percurso de tarefas do aplicativo realizado pelas pessoas com deficiência visual baseado no método Think Aloud**", procurou levantar informações sobre as dificuldades encontradas pelos participantes com deficiência visual ao executarem as atividades de navegação propostas, sendo possível identificar as barreiras, obstáculos e ruídos existentes durante o uso do aplicativo.

O Estudo 02, intitulado "**Avaliação da usabilidade do aplicativo com base nos princípios de Nielsen**", procurou demonstrar o percentual de usabilidade encontrado no aplicativo após avaliação realizada pelos participantes com deficiência visual valendo-se dos critérios estabelecidos pelas dez heurísticas propostas por Nielsen.

Por fim o Estudo 03, "**Opinião dos usuários quanto aos aspectos ergonômicos e de usabilidade do aplicativo**", teve como objetivo identificar características relevantes para a melhoria de aspectos ergonômicos e de usabilidade do aplicativo utilizado na pesquisa a partir da realização de um Grupo Focal com os participantes.

6 ESTUDO 1 – ANÁLISE DE PERCURSO DE TAREFAS DO APLICATIVO REALIZADO PELAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL BASEADO NO MÉTODO THINK ALOUD.

6.1 Objetivo

Identificar os indicadores de impacto conhecidos como barreira, obstáculo e ruído que os problemas de usabilidade têm sobre a produtividade na tarefa realizadas no aplicativo WebSonora

6.2 Método

O planejamento para realização do teste de usabilidade para este estudo, focou a verbalização do usuário, que teve como base o método de protocolo verbal conhecido como *Think Aloud*, que basicamente consiste em solicitar a um indivíduo que pense em voz alta enquanto resolve uma tarefa ou problema (VAN SOMEREN; BARNARD; SANDBERG, 1994). Além da psicologia e da educação, estudos envolvendo o processo decisório, arquitetura e design são outras áreas em que esse método é aplicado. (ERICSSON; SIMON, 1993; TOMITCH, 2007; YANG, 2003; VAN SOMEREN; BARNARD; SANDBERG, 1994)

Com raízes na Psicologia, e desenvolvido a partir do método da introspecção, que é baseado na ideia de que se pode observar eventos que ocorrem na consciência basicamente como se pode observar eventos do mundo exterior (VAN SOMEREN; BARNARD; SANDBERG, 1994), o modelo de relatório verbal *Think Aloud* ganhou força em procedimentos de coleta de dados a partir de estudos realizados na área da psicologia cognitiva experimental, principalmente por meio do modelo de processamento da informação proposto por Ericsson e Simon a partir dos anos 80.

Para Jaspers et al. (2004), no método *Think Aloud*, ou pensar em voz alta, o sujeito é requisitado a falar em voz alta durante a solução de um problema ou execução de uma tarefa.

Assim, dois momentos são considerados imprescindíveis para aplicação do método. No primeiro deles, procura-se organizar de modo sistemático a coleta dos protocolos gerados pelo método *think aloud*. No segundo momento, o que deve ser feito é analisar os protocolos a fim de obter um modelo de processo cognitivo que ocorre na solução de um problema. Esses protocolos são utilizados como dados brutos e requerem uma substancial análise e

interpretação para compreensão da maneira como os sujeitos desempenham suas tarefas (JASPERS et al., 2004).

De acordo com Ericsson e Simon (1993), o protocolo consiste em um relatório oral do conteúdo da memória de curto prazo, e representa um traçado dos processos cognitivos que as pessoas apresentam ao realizarem uma tarefa.

Dessa forma, o indivíduo simplesmente verbaliza as informações que presta atenção ao gerar a resposta (ERICSSON; SIMON, 1993). Para esses autores, o método *think aloud* recorre a pensamentos sobre assuntos que estão na memória de curto prazo. Assim todos os processos cognitivos passam pela memória de curto prazo, o pensamento consciente do sujeito pode ser relatado no momento em que é processado. Os processos cognitivos que geram verbalizações (pensar em voz alta) são um subconjunto dos processos cognitivos que geram o comportamento ou ação (ERICSSON; SIMON, 1993).

O Método *Think Aloud* requer que os sujeitos falem ao pesquisador o que estão pensando e fazendo enquanto realizam uma tarefa e que ajam como se estivessem sozinhos em um ambiente falando para si mesmos. Os protocolos gerados são gravados em fitas e/ou vídeo e depois transcritos para análise de conteúdo. Em muitos casos os protocolos verbais são codificados em categorias específicas e que tenham sido previamente definidas pelo pesquisador (YOSHIDA, 2008).

6.2.1 Equipamentos, instrumentos e recursos para coleta de dados

Para o registro digital dos dados coletados, foram utilizados os seguintes equipamentos, instrumentos e recursos:

- a) 01 gravador de voz digital Sony Icd-px312 - 2gb de memória interna com 536 horas de gravação expansível até 32gb;
- b) 02 Câmeras de Vídeo;
- c) 02 Tablets Samsung Galaxy Tab 3 Lite 7.0 - Sistema Operacional Android 4.4.2 KitKat (Versão LTE);
- d) 01 Celular Motorola®, Moto G - Sistema Operacional instalado: Android 4.4 - KitKat;
- e) Conexão em internet sem fio (Wireless) do próprio local;

- f) *Software* de criação e edição de vídeos chamado *Camtasia*®, desenvolvido pela *TechSmith*®, permite que o usuário crie vídeos, importe e edite vídeos de filmadoras e também capture imagens diretamente da tela de computadores e/ou dispositivos móveis.
- g) Questionário sobre o Perfil do Usuário com Deficiência Visual: Documento composto de diversos questionamentos que procuraram traçar um perfil do usuário que também atuou como avaliador do aplicativo WebSonora;
- h) Formulário de Avaliação de Percurso das Tarefas: documento composto das orientações básicas para registro da navegação e classificação de percurso do usuário observadas pelo pesquisador. Neste documento estavam presentes os indicadores de impacto conhecidos como barreira, obstáculo e ruído que os problemas de usabilidade têm sobre a produtividade na tarefa. Neste caso específico, adaptadas para serem realizadas no aplicativo WebSonora. Vale frisar que este documento foi utilizado como parâmetro de registro das transcrições das filmagens realizadas durante a coleta de dados deste estudo.

Tanto o Questionário sobre o Perfil do Usuário com Deficiência Visual, quanto o Formulário de Avaliação de Percurso das Tarefas do Aplicativo, foram submetidos à avaliação de dois juízes que validaram as perguntas e sugeriram alterações pertinentes para a melhora da captação das informações necessárias para esta fase da coleta de dados. O preenchimento destes documentos foi realizado pelo próprio pesquisador mediante a verbalização dos participantes da pesquisa quando questionados no momento adequado da coleta.

De posse das informações para ajuste nos questionários o pesquisador reorganizou os documentos de acordo com as modificações sugeridas e procedeu à coleta de dados junto ao público-alvo pesquisado.

6.2.2 Procedimentos de coleta de dados

Para realização da coleta de dados junto ao público-alvo apresentado no item 5.2, o pesquisador fez antes um levantamento sobre o perfil de cada participante checando a possibilidade de enquadramento destes ao contexto da pesquisa.

Os integrantes selecionados para a pesquisa foram sugeridos pelos membros do grupo de pesquisa DEFSEN da UNESP de Marília-SP, pela orientadora deste trabalho e também por alguns dos próprios participantes que fizeram parte da coleta. Ao todo, foram contatadas pessoalmente, via telefone, quinze pessoas que atendiam o perfil para a pesquisa e destas, apenas dez puderam assumir o compromisso para a sequência de encontros necessários para a coleta de dados. Os demais contatados que declinaram ao convite, agradeceram a oportunidade, registraram e justificaram que por motivos particulares, não poderiam comparecer em todas as seções propostas para a coleta.

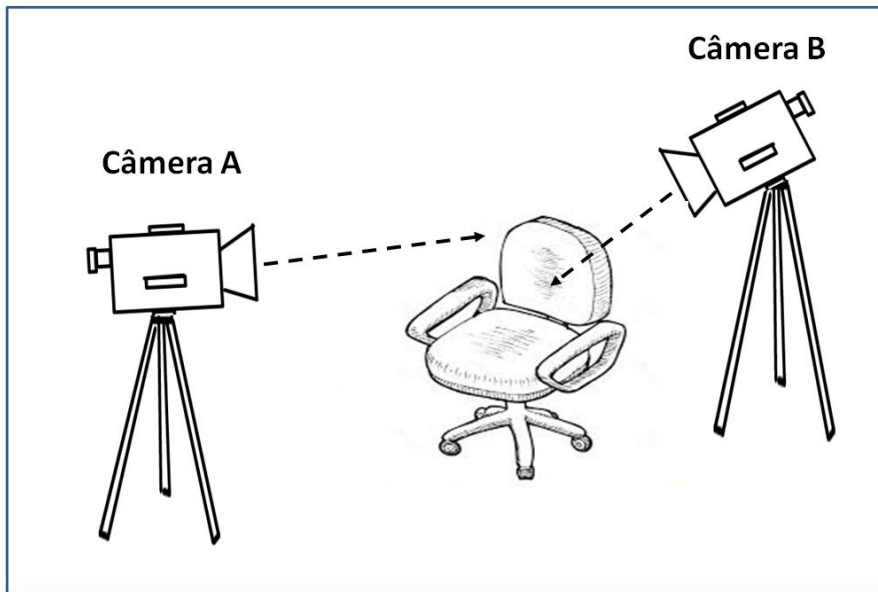
O pesquisador procurou esclarecer os objetivos da pesquisa a cada participante no momento do contato telefônico, porém claro estava que apenas a partir do primeiro encontro presencial seria possível dar uma noção mais concreta do que aconteceria no decorrer da coleta.

Para a aplicação do método *Think Aloud*, foram determinados dois encontros individuais com cada participante da pesquisa com duração média de uma hora e meia para o atendimento e um intervalo de uma semana entre um encontro e outro. O primeiro encontro foi agendado e escalonado de acordo com a disponibilidade dos participantes para os dias vinte e três e vinte e quatro de outubro de 2014 e o segundo encontro ficou para os dias trinta e trinta e um de outubro de 2014.

O pesquisador foi auxiliado durante todo o procedimento de coleta de dados por duas assistentes de pesquisas. As assistentes foram previamente orientadas e treinadas pelo pesquisador e desempenharam um papel fundamental durante o período de coleta, pois cuidaram dos aspectos relevantes à recepção e acolhimento de cada participante durante as seções realizadas bem como o registro manual de observações pertinentes ao desenvolvimento das atividades.

Para a coleta de dados o Laboratório de Análise do Desempenho Motor (LADAMO) da Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP, na cidade de Marília – SP, teve seu *layout* adequado para que as imagens fossem capturadas e garantissem os registros das ações de cada participante ao utilizar o aplicativo no dispositivo móvel (Figura 15).

Figura 15 - Disposição das Câmeras para captura de imagens individuais

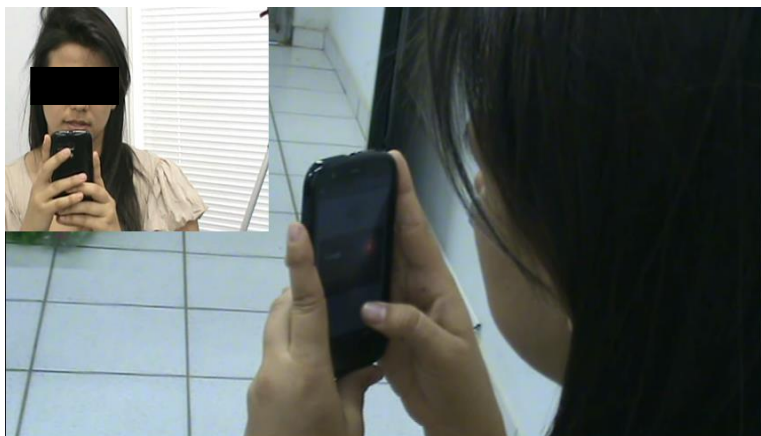


Fonte: O Autor

Para a captura dos dados de filmagem cada participante do estudo foi posicionado confortavelmente em uma cadeira, e uma câmera foi posicionada posteriormente a cadeira e a outra anteriormente. Como é possível observar pela disposição dos equipamentos, o participante era posicionado na cadeira munido do dispositivo móvel e a filmagem era iniciada de modo simultâneo mantendo o registro da face do usuário pela Câmera A sendo possível capturar trejeitos, e expressões faciais do mesmo. A Câmera B, posicionada por trás do usuário, procurou capturar a tela do dispositivo móvel, o movimento da mão do usuário ao acionar os comandos táteis e os momentos do equipamento à boca do usuário. O ajuste das câmeras procurou levar em conta a altura de cada participante no momento da coleta para que o mesmo se sentisse confortável durante toda a realização do processo de captura dos dados.

As imagens foram geradas em duas câmeras simultaneamente e depois editadas e mescladas pelo *software* de produção e edição de vídeos *Camtasia*® (Figura 16).

Figura 16 - Teste de posicionamento de câmeras para avaliação de percurso - Imagem gerada após edição pelo programa Camtasia



Fonte: O Autor

Portanto, o primeiro encontro foi pautado inicialmente de um momento de acolhimento a cada participante pelo pesquisador e pelas assistentes da coleta de dados, seguido da explicação do propósito de sua participação no estudo.

Na sequência foi realizada a leitura do termo de consentimento livre e esclarecido ao participante, que pode acompanhar a mesma munido de uma cópia deste documento impresso em Braille. O pesquisador conduziu o preenchimento de um questionário intitulado: Questionário sobre o Perfil do Usuário com Deficiência Visual, (Apêndice C) que contemplava os dados cadastrais e demais informações pertinentes ao estudo, onde foi solicitado por último a assinatura do participante mediante sua ciência e concordância com tudo o que lhe foi apresentado até o momento.

A seguir o pesquisador tratou de questões elucidativas quanto ao uso do aplicativo WebSonora, e realizou uma demonstração minuciosa por meio de verbalização sobre todas as funcionalidades existentes em cada módulo do mesmo.

Ao término da orientação o participante recebeu das mãos do pesquisador o dispositivo móvel com o aplicativo WebSonora já iniciado para que a experimentação inicial começasse tendo as imagens e o som registrados pelas câmeras de vídeo. O encontro também contou com um gravador de voz que foi acionado simultaneamente ao início das atividades para possibilitar também um registro apenas do áudio gerado.

Assim, o objetivo deste primeiro encontro consistia em que o participante compreendesse como o aplicativo funcionava e que ele tivesse seu primeiro contato com o

mesmo, tendo um tempo livre para poder experimentá-lo em sua plenitude sem crivo avaliativo por parte do pesquisador.

Para o segundo encontro realizado com os participantes da pesquisa, os procedimentos de recepção e acolhimento adotados foram os mesmos, o que de certo modo favoreceu a realização da coleta de dados, dada a sensação de segurança e respeito a tudo o que fora estabelecido anteriormente.

Para começar o pesquisador fez uma pequena retomada sobre o que foi realizado no primeiro encontro e depois esclareceu os procedimentos a serem adotados nesse que seria o segundo encontro para coleta de dados.

O pesquisador solicitou do participante um breve relato sobre as características do aplicativo utilizado antes de repassar o dispositivo móvel ativado para uso. O objetivo desta solicitação foi checar a quantidade de informações sobre o manuseio do aplicativo estavam presentes na memória do participante.

Esclareceu que após esse relato inicial, o participante teria um tempo livre para utilizar o aplicativo de modo que pudesse navegar pelos módulos do ambiente proposto baseado em seus conhecimentos adquiridos no primeiro encontro. Foi frisado ao participante que ele deveria executar a navegação solicitando o mínimo possível de intervenção do pesquisador, e seria desejável que ele buscasse ajuda para dúvidas de manuseio pelo próprio aplicativo.

O participante foi orientado a manifestar em voz alta tudo que estivesse pensando durante o uso do aplicativo, pois isso contribuiria para o levantamento de informações significativas apoiadas pelo Método *Think Aloud*.

6.2.3 Procedimentos de análise de dados

Para representar os resultados e efetuar a análise de dados, o pesquisador fez a transcrição dos dados ao assistir as produções individuais dos participantes realizadas nos dois encontros para coleta.

Como os comandos eram pronunciados por voz e algumas vezes acionados por toque, o registro em vídeo ajudou a identificar a frequência de atos do participante, bem como possibilitou ao pesquisador enquadrar essas ações em padrões que se definem pelo impacto

que os problemas de usabilidade têm sobre a produtividade de uma tarefa. (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010, p. 205)

Para realizar a avaliação de percurso, o pesquisador percebeu que não seria possível registrar as informações em tempo real diretamente no formulário de Avaliação de Percurso das Tarefas, pois havia o risco de informações se perderem no trajeto. Para minimizar esse risco, as duas sessões (primeiro e segundo encontro de uso do aplicativo WebSonora), foram registradas pelas duas câmeras de vídeos disponibilizadas para esse procedimento. Os vídeos gerados foram exportados e convertidos para serem tratados no *software* de edição Camtasia®, programa este, onde foi possível sincronizar as imagens capturadas e colocar simultaneamente a visão da tela do aplicativo e a visão da face do usuário para obter o máximo de informação possível.

Posterior a esse procedimento o pesquisador conseguiu analisar os vídeos e iniciar o processo de transcrição das imagens geradas baseado em uma categorização definida pelo impacto que os problemas de usabilidade têm sobre a produtividade na tarefa (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

Para realizar a transcrição de aproximadamente trinta horas de gravação, o pesquisador gastou sete meses para realizar essa tarefa, pois em média assistia de duas a três vezes cada vídeo produzido para observar as ações realizadas pelos participantes e depois enquadrá-las de acordo com os indicadores de classificação adotados.

O formulário de Avaliação de Percurso das Tarefas do Aplicativo (Apêndice D), verbalizado e preenchido pelo próprio pesquisador, apresenta os indicadores utilizados para classificar as ações realizadas depois do procedimento de transcrição das gravações.

Os critérios estabelecidos e utilizados foram os seguintes: (a) NAVEGAÇÃO LIVRE (Cor Azul): Indicava que o usuário navegou sem problemas pelo aplicativo; (b) RUÍDO (Cor Verde): Indicava que o usuário pelo seu próprio esforço conseguiu transpor situação proposta pela tarefa; (c) OBSTÁCULO (Cor Amarela): Referia-se a um aspecto da *interface* no qual o usuário esbarrava algumas vezes, mas aprendia a suplantá-lo. O usuário utilizava-se da ajuda do próprio aplicativo para prosseguir; e (d) BARREIRA (Cor Vermelha): Referia-se a um aspecto da *interface* que impedia a realização de uma tarefa. O usuário nele esbarrava sucessivas vezes e não aprendia a suplantá-lo sem uma ajuda externa, ou seja, sem a intervenção do pesquisador. Esse foi o momento considerado mais grave, porque o usuário

não conseguia avançar sozinho e poderia desistir de usar o aplicativo no ponto em que estava, portanto necessitava da ajuda do especialista para transpor a situação.

Cada interação com o aplicativo foi registrada em uma planilha de dados do programa Microsoft Excel®, tornando possível perceber a sequência de ações realizadas pelo participante bem como o tempo gasto em cada uma delas.

Na figura 17 pode-se visualizar a disposição dos dados transcritos para avaliação do pesquisador.

Figura 17 - Comparação de planilhas com transcrições da análise de percurso do participante baseado no método *Think Aloud*. Primeiro e do Segundo Encontro com o participante em perspectiva

Primeiro Encontro					Segundo Encontro						
#	Tempo	Observação de P2	Observação de Pesquisador	Sinalizações Importantes	Categoria de Observação	#	Tempo	Observação de P2	Observação de Pesquisador	Sinalizações Importantes	Categoria de Observação
6	B23:28		O pesquisador avalia que P2 iniciou as atividades com o comando AJUDA			6	B23:16 P2 Toca no ícone e fala a comando NET		Referencia sobre das informações.		
7	B23:48	P2 Toca no ícone e perde o tempo para fala de comando	Referencia sobre das informações			7	B23:15 P2 Toca no ícone e fala a comando AJUDA		Referencia sobre das informações.		
8	B23:18		O pesquisador avalia que P2 usou o comando para acessar o comando AJUDA e avalia que ele usou o procedimento			8	B23:22 P2 Toca no ícone e fala a comando PALHA D'ÁGUA		Referencia sobre das informações.		
9	B23:15	P2 Toca no ícone e fala a comando AJUDA	Referencia sobre das informações								Não foram visualizados registros. Devido da NET as participações possíveis por limitações com o aplicativo de acessar os dados registra como se fossem online
10	B23:45		O pesquisador avalia que P2 usou o comando AJUDA			9	B23:33 P2 Toca no ícone e fala a comando PESQUISAR		Referencia sobre das informações.		
11	B23:57	P2 Toca no ícone e fala a comando VIKI	Referencia sobre das informações			10	B23:48 P2 Toca no ícone e fala a comando VOLTAR		Referencia sobre das informações.		
12	B23:15		O pesquisador avalia que P2 apresentou um problema que deve ser resolvido			11	B23:58 P2 Toca no ícone e fala a comando CHACALHAR		Referencia sobre das informações.		
13	B23:28	P2 fala a comando PESQUISAR sem ler o ícone	O pesquisador avalia que P2 usou o ícone para falar o comando			12	B23:55 P2 Toca no ícone e fala a comando NET		Referencia sobre das informações.		
14	B23:55	CEGO e não reconhece o ícone e fala a comando PESQUISAR	Referencia sobre das informações			13	B23:15 P2 Toca no ícone e fala a comando MEIO AMBIENTE		Referencia sobre das informações.		
15	B23:38	P2 Toca no ícone e fala a comando CEGO	O pesquisador avalia que P2 usou o ícone para falar o comando			14	B23:25 P2 Toca no ícone e fala a comando PESQUISAR		Referencia sobre das informações.		
16	B23:35		O pesquisador avalia que P2 usou o ícone para falar o comando			15	B23:35 P2 Toca no ícone e fala a comando ESSE NEGÓCIO NÃO		Referencia sobre das informações.		
17	B23:44	P2 Toca no ícone e fala a comando CEGO	Referencia sobre das informações			16	B23:35 TELA BRANCA		Referencia sobre das informações.		
18	B23:43	P2 fala a comando PESQUISAR sem ler o ícone	O pesquisador avalia que P2 usou o ícone para falar o comando			17	B23:44 P2 Toca no ícone e fala a comando PESQUISAR		Referencia sobre das informações.		
19	B23:55	P2 perde o tempo de fala de comando PESQUISAR	O pesquisador avalia que P2 usou o ícone para falar o comando			18	B23:45 P2 Toca no ícone e fala a comando VOLTAR		Referencia sobre das informações.		
20	B23:24	P2 Toca no ícone e fala a comando PESQUISAR	Referencia sobre das informações			19	B23:52 P2 Toca no ícone e fala a comando CHACALHAR		Referencia sobre das informações.		
21	B23:25	P2 Toca no ícone e fala a comando PESQUISAR	Referencia sobre das informações			20	B23:33 P2 Toca no ícone e fala a comando VIKI		Referencia sobre das informações.		
22	B23:44	P2 Toca no ícone e fala a comando ASSOCIAR	Referencia sobre das informações			21	B23:18 P2 Toca no ícone e fala a comando PSICOLOGIA		Referencia sobre das informações.		
23	B23:55	P2 Toca no ícone e fala a comando MAIS	Referencia sobre das informações			22	B23:17 P2 Toca no ícone e fala a comando PESQUISAR		Referencia sobre das informações.		
24	B23:18	P2 Toca no ícone e fala a comando SEGUNDO	Referencia sobre das informações			23	B23:35 P2 Toca no ícone e fala a comando CHACALHAR		Referencia sobre das informações.		
25	B23:15	P2 Toca no ícone e fala a comando MAIS	Referencia sobre das informações			24	B23:35 P2 Toca no ícone e fala a comando OBJETIVO DA VIDA		Referencia sobre das informações.		
26	B23:24	P2 Toca no ícone e fala a comando PRIMEIRO	Referencia sobre das informações			25	B23:41 P2 Toca no ícone e fala a comando PESQUISAR		Referencia sobre das informações.		
27	B23:15	P2 Toca no ícone e fala a comando AJUDA	Referencia sobre das informações								
28	B23:21	P2 Toca no ícone e fala a comando VOLTAR	Referencia sobre das informações			26	B23:54 P2 Toca no ícone e fala a comando ASSOCIAR		Referencia sobre das informações.		
						27	B23:15 P2 Toca no ícone e fala a comando MAIS		Referencia sobre das informações.		
						28	B23:35 P2 Toca no ícone e fala a comando PRIMEIRO		Referencia sobre das informações.		
29	B23:48	P2 Toca no ícone e fala a comando MAIS	Referencia sobre das informações			29	B23:41 P2 Toca no ícone e fala a comando CHACALHAR		Referencia sobre das informações.		
						30	B23:55 P2 Toca no ícone e fala a comando RESPONSABILIDADE		Referencia sobre das informações.		
						31	B23:35 P2 Toca no ícone e fala a comando PESQUISAR		Referencia sobre das informações.		
						32	B23:25 P2 Toca no ícone e fala a comando CEGO		Referencia sobre das informações.		
						33	B23:27 P2 Toca no ícone e fala a comando PESQUISAR		Referencia sobre das informações.		
						34	B23:35 P2 Toca no ícone e fala a comando VOLTAR		Referencia sobre das informações.		
						35	B23:34 P2 Toca no ícone e fala a comando CHACALHAR		Referencia sobre das informações.		
						36	B23:15 P2 Toca no ícone e fala a comando TWITTER		Referencia sobre das informações.		
						37	B23:15 P2 Toca no ícone e fala a comando AJUDA		Referencia sobre das informações.		
						38	B23:55 P2 Toca no ícone e fala a comando VOLTAR		Referencia sobre das informações.		
						39	B23:18		O pesquisador faz a inferência para abordar a situação		O aplicativo tem a interface amigável
						40	B23:15 P2 Toca no ícone e fala a comando VOLTAR		Referencia sobre das informações.		Em participação de pesquisa realizada online para obter as informações de acesso de dados
						41	B23:51 P2 Toca no ícone e fala a comando NOJE E SABADO DIA...		Referencia sobre das informações.		Como fala geralmente o aplicativo online de uma parte da fala
						42	B23:18 DE NOVEMBRO DE 2014		Referencia sobre das informações.		
						43	B23:58 P2 Toca no ícone e fala a comando POSTAR		Referencia sobre das informações.		
						44	B23:57 P2 Toca no ícone e fala a comando VOLTAR		Referencia sobre das informações.		
						45	B23:24 P2 Toca no ícone e fala a comando AJUDA		Referencia sobre das informações.		Procedimento P2 para confirmar se o aplicativo está de acordo com o aplicativo de acesso
						46	B23:54 P2 Toca no ícone e fala a comando MAIS		Referencia sobre das informações.		
						47	B23:16 P2 Toca no ícone e fala a comando CHACALHAR		Referencia sobre das informações.		
						48	B23:28 P2 Toca no ícone e fala a comando MAIS		Referencia sobre das informações.		
						49	B23:24		O pesquisador faz a inferência para abordar a situação		
						50	INÍCIO DA AVALIAÇÃO DE HABILIDADE	Em ação em B23:18			
						51					Vida Pessoal de Avaliação

Fonte: O Autor

Como é possível notar, a disposição do registro das ações realizadas pelo usuário de modo individual durante os dois encontros, serviu como parâmetro para comparar o seu progresso quanto a maneira de navegar pelo aplicativo, principalmente quando se observa nesse exemplo selecionado, uma redução das barreiras⁹ encontradas pelo participante no segundo encontro proposto para coleta de dados.

6.2.4 Tratamento e Análise dos dados observados

Para dar início ao processo de análise dos dados foi necessário assistir o vídeo do encontro realizado com cada participante da pesquisa para registrar as interações efetuadas pelos usuários em cada módulo do aplicativo WebSonora.

Optou-se por registrar interações em uma planilha com campos que pudessem representar o que o usuário realizou a cada momento de interação com o aplicativo para que depois fosse possível categorizar as ações realizadas. Os campos que compunham a planilha para a análise posterior foram os seguintes: a) Identificação do módulo navegado: utilizado para identificar o módulo atual de navegação no aplicativo que o participante acessava. Os valores assumidos dos módulos poderiam ser: Inicial, WikiSonora, NetSonora ou Twitter; b) Classificação da Navegabilidade: Indicava o tipo ação realizada pelo usuário de acordo com os critérios previamente definidos. Os critérios de classificação poderiam ser: Navegação Livre, Ruído, Obstáculo ou Barreira; c) Tempo: Marcador de tempo inicial sequencial de onde cada nova ação realizada pelo usuário acontecia; d) Observação da ação Participante: Registro descritivo da ação do usuário naquele exato momento. Exemplo: P10 desliza na tela do celular ao invés de tocar antes da orientação do pesquisador. P10 justifica que está sentindo o tamanho da tela; e) Observação do Pesquisador: Relato do pesquisador sobre o que foi observado e como a situação foi resolvida, seja com sua intervenção ou simplesmente observando como o usuário resolvia o problema encontrado. Exemplo 1: O Pesquisador orienta o procedimento correto e solicita que P10 inicie as atividades com o comando INICIAR. Exemplo 2: Retorno correto das informações.

Com base nessas informações registradas na planilha, foi realizada uma organização dos dados com o objetivo de checar a frequência de classificação da navegabilidade dentro de

⁹ As barreiras são representadas na imagem pelas linhas vermelhas

cada módulo do aplicativo acessado pelos participantes da pesquisa. Esse procedimento permitiu contabilizar a quantidade de navegação livre, ruído, obstáculo e barreira encontrada de modo individualizado em cada um dos dois encontros utilizados para uso do aplicativo WebSonora.

Na sequência, foi realizada análise estatística descritiva por meio de mediana, média, valor mínimo, valor máximo para as variáveis estudadas. Para a variável frequência de ação verificou-se a similaridade entre os módulos por meio do teste *Teste de Friedman*, respectivamente no primeiro e segundo encontros. Quando houve diferença estatisticamente significativa, procedeu-se à comparação de dois a dois por meio do teste de comparação de *Dunn*. Para a comparação de frequência de ação e de barreiras entre o primeiro e segundo para cada módulo separadamente, foi realizada por meio do teste de *Wilcoxon*.

A verificação da normalidade dos dados foi realizada por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov*.

Adotou-se, para todos os testes, o nível de significância de 5% de probabilidade para a rejeição da hipótese de nulidade.

6.3 Resultados e discussão do Estudo 1

A Tabela 2 representa o primeiro encontro para contato dos participantes com o aplicativo WebSonora, momento este pautado de várias informações quanto ao manuseio e os resultados esperados. A análise estatística indicou haver diferença significativa entre as frequências de acesso dos módulos ($p < 0.0001$). É possível notar duas situações de frequência de acesso. A primeira delas demonstra o maior número de frequência de acesso registrado. Para este caso, nota-se que os participantes acessaram mais os módulos WikiSonora e NetSonora.

Tabela 2- Comparação de frequência de ações por módulo no primeiro encontro

	Módulo Inicial 1ª encontro		Módulo WikiSonora 1ª encontro		Módulo NetSonora 1ª encontro		Módulo Twitter 1ª encontro	
	(FA)	(%)	(FA)	(%)	(FA)	(%)	(FA)	(%)
P1	4	3,31%	36	29,75%	66	54,55%	15	12,40%
P2	14	14,74%	42	44,21%	29	30,53%	10	10,53%
P3	9	8,33%	45	41,67%	41	37,96%	13	12,04%
P4	18	11,39%	70	44,30%	60	37,97%	10	6,33%
P5	3	2,10%	25	17,48%	81	56,64%	34	23,78%
P6	26	16,77%	63	40,65%	57	36,77%	9	5,81%
P7	18	8,29%	76	35,02%	115	53,00%	8	3,69%
P8	8	6,61%	58	47,93%	44	36,36%	11	9,09%
P9	4	4,71%	45	52,94%	29	34,12%	7	8,24%
P10	10	9,01%	38	34,23%	44	39,64%	19	17,12%

Teste de Friedman $p < 0.0001$

Fonte: O Autor

Tabela 3 – Comparação por pares por meio do Teste de Comparação Múltipla de Dunn

	Valor de p
inicial vs. wiki	$p < 0.01^{**}$
inicial vs. Net	$p < 0.01^{**}$
inicial vs. Twiter	$p > 0.05$
wiki vs. Net	$p > 0.05$
wiki vs. twiter	$p < 0.05^*$
net vs. twiter	$p < 0.05^*$

******valor de p muito significativo ***** valor de p significativo

Fonte: O Autor

Na Tabela 3 a comparação por pares por meio do Teste de Comparação Múltipla de *Dunn* indicou haver diferença significativa entre a frequência de acesso do módulo Inicial e WikiSonora ($p < 0.01$); modulo Inicial e Netsonora ($p < 0.01$); Wikisonora e. Twiter ($p < 0.05$); e entre Netsonora e Twiter($p < 0.05$).O Módulo WikiSonora concentrou um número maior de frequência de ações do que o módulo NetSonora, mas não houve diferença significativa ($p > 0,05$). O módulo WikiSonora foi o primeiro módulo de acesso aos conteúdos, portanto entende-se que um tempo maior para conhecer o ambiente de navegação foi exigido no encontro para demonstração, até porque um número maior de comandos foi apresentado nesse momento, o que exigiu dos participantes mais atenção e uma realização maior de testes.

Iida (2005) reforça a importância da organização da informação levando em conta características dos estímulos que podem ou não ter significado ao receptor. Assim, frequência, intensidade e duração são estímulos que fazem a diferença no momento da percepção e interpretação destes pelo receptor.

Ainda nesse contexto, o número de ações realizadas pelos participantes no módulo NetSonora apresentou-se muito próximo do que aconteceu no módulo WikiSonora ($p > 0.05$) pelo fato de ser a primeira vez que os participantes faziam contato com o aplicativo. O destaque vai para o fato de que alguns dos comandos aprendidos para utilização do módulo WikiSonora também se repetiam no Módulo NetSonora, facilitando assim a assimilação de navegação no aplicativo.

De acordo com Iida (2005), existem grandes diferenças individuais na capacidade de memorização e algumas estratégias podem ser utilizadas para aperfeiçoar o armazenamento de informações na memória de longa duração do ser humano. Uma delas é conhecida por utilizar informações-chave, ou seja, as informações podem ser classificadas por grupos semânticos que representam categorias ou classes já existentes na memória de longa duração.

A segunda situação observada na tabela 2 apresenta um panorama sobre os menores números de frequência de acesso presentes nos módulos Inicial e *Twitter*.

No caso do módulo inicial é mais fácil compreender o porquê do baixo índice de acessos pelo fato de não existirem subcomandos de voz para serem aplicados neste ponto, com exceção do comando AJUDA.

Assim, o módulo inicial funcionou como um marcador de posição no aplicativo para que o participante pudesse saber onde estava e a partir daí, pudesse invocar outros módulos.

Já para o módulo *Twitter* é possível perceber um índice baixo de frequência de ações que está associado mais a questão do tempo de duração do encontro, pois este era o último módulo apresentado e geralmente o participante já se encontrava cansado para assimilar mais comandos, mesmo sendo uma quantidade pequena de instruções adicionais.

Nesse sentido, é possível encontrar em Iida (2005), o conceito de capacidade de canal, geralmente aplicado em dois tipos de situações. Primeiro, quando se aborda o termo canal nesse sentido, refere-se a uma determinada dimensão de estímulo (visão, audição). Deste modo, cada canal tem um limite superior, representado pela quantidade de informações que pode ser recebida por esse canal, por unidade de tempo, em termos absolutos. Já o segundo conceito está relacionado com o limite de informações que pode ser recebida e processada pela pessoa, considerando-se as várias modalidades de estímulos que ela possa receber, de um certo intervalo de tempo. Esse limite está entre 40 a 50 bits por segundo, sendo que acima desse valor a pessoa fica estressada e começa a perder informações.

Na Tabela 4 foram apresentados os dados de comparação de frequência de ações realizadas em cada módulo no segundo encontro de contato dos participantes com o aplicativo WebSonora, novamente observou-se que houve diferença estatística significativa ($p = 0.0102$). Para este caso, nota-se que os participantes acessaram mais o módulo WikiSonora e os módulos NetSonora e *Twitter* tiveram uma frequência de acesso moderada e equivalente.

Tabela 4 - Comparação de frequência de ações por módulo no segundo encontro

	Módulo Inicial 2ª Encontro		Módulo WikiSonora 2ª Encontro		Módulo NetSonora 2ª Encontro		Módulo Twitter 2ª Encontro	
	(FA)	(%)	(FA)	(%)	(FA)	(%)	(FA)	(%)
P1	25	21,93%	17	14,91%	57	50,00%	15	13,16%
P2	12	16,22%	28	37,84%	22	29,73%	12	16,22%
P3	16	12,90%	35	28,23%	14	11,29%	59	47,58%
P4	8	8,60%	18	19,35%	58	62,37%	9	9,68%
P5	7	4,29%	95	58,28%	51	31,29%	10	6,13%
P6	31	20,53%	72	47,68%	25	16,56%	23	15,23%
P7	5	11,36%	16	36,36%	10	22,73%	13	29,55%
P8	5	4,90%	45	44,12%	28	27,45%	24	23,53%
P9	1	1,92%	20	38,46%	19	36,54%	12	23,08%
P10	7	8,14%	13	15,12%	26	30,23%	40	46,51%

Teste de Friedman $p = 0.0102$

Fonte: O Autor

Na Tabela 5 foram apresentados os resultados da comparação por pares e observou-se que o módulo Inicial e o módulo WikiSonora tiveram diferença significativa ($p < 0,01$), pois os participantes tiveram uma frequência de acesso maior no WikiSonora do que no Módulo Inicial.

Tabela 5 – Comparação por pares por meio do Teste de Comparação Múltipla de Dunn

	Valor de p
inicial vs. wikisonora	** P<0.01
inicial vs. netsonora	P>0.05
inicial vs. twiter	P>0.05
wikiSonora vs. netsonora	P>0.05
wikisonora vs. twiter	P>0.05
netsonora vs. twiter	P>0.05

** valor de p muito significante

Fonte: O Autor

De acordo com esse novo panorama, observou-se que o Módulo WikiSonora destacou-se por ter um número maior de frequência de ações em relação aos demais módulos e respectivamente um aumento também em relação ao primeiro encontro para contato com o aplicativo realizado pelos participantes.

Pesquisas apontam que as pessoas consideram difícil lidar com menus que apresentem mais de três ou quatro opções, sendo necessário um estudo que minimize o número de escolhas para o usuário final (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). Atento a este detalhe, verificou-se que nesse segundo encontro, uma certa familiaridade com os comandos de acesso aliada à curiosidade dos participantes em encontrar termos e seus respectivos significados favoreceram a experimentação.

Como é possível notar anteriormente na Tabela 4, alguns participantes elevaram o índice de acesso dos módulos NetSonora e Twitter justamente por preferirem realizar a navegação nesses módulos por questões de começarem a perceber o tipo serviço que era oferecido em cada um desses módulos.

A ressalva vai apenas para o participante P3 que durante os testes teve muita dificuldade de uso do módulo Twitter, configurando assim um quadro de maior permanência nesse módulo.

Para a segunda situação observada na tabela é possível ver dados sobre os menores números de frequência de acesso presentes desta vez apenas no módulo Inicial.

Novamente a justificativa é a mesma apontada anteriormente, pois o baixo índice de frequência de acessos se dá pelo fato de não existirem subcomandos de voz para serem aplicados neste ponto, com exceção do comando AJUDA. Além disso, como já afirmado, o módulo inicial funcionou como um marcador de posição no aplicativo para que o participante pudesse saber onde estava e a partir daí, pudesse invocar outros módulos.

O princípio utilizado foi o mesmo de um menu auditivo (IIDA, 2005), que prevê a baixa capacidade de armazenamento da memória de curta duração do indivíduo e procura dar pistas do local em que o aplicativo está posicionado por meio de palavras-chave (comandos). Assim o usuário pode utilizar o princípio básico de um menu sonoro hierárquico e utilizar o comando AJUDA em qualquer local para receber a informação correspondente para se localizar e tomar a decisão cabível para o momento.

Tabela 6- Comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para Módulo Inicial por meio do teste Wilcoxon.

	Primeiro encontro	Segundo encontro
Média Aritmética	11,40	11,7
Desvio Padrão	7,50	9,60
Mediana	9,5	7,5
Máximo	26	31
Mínimo	3	1

p = 0,9235

Fonte: O Autor

Na Tabela 6 foi realizada a comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para Módulo inicial verificou-se que não houve diferença significativa ($p=0,9235$). Este fato caracteriza então uma frequência de acesso baixa tanto no primeiro e quanto no segundo encontro. Tal ocorrido se deu porque o participante era instruído a utilizar o aplicativo já posicionado no módulo inicial e a partir dele iniciar o processo de navegação pelos demais módulos. Como não existiam subcomandos no módulo inicial, o tempo gasto nele restringia-se à solicitação inicial de instruções pelo comando “AJUDA” e porque ao se sentir “perdido” no aplicativo o participante decidia voltar ao ponto de partida invocando o comando “INICIAR”. Esse procedimento deslocava a navegação para o início do aplicativo, mais especificamente no módulo INICIAL.

Na Tabela 7 foi realizada a comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para modulo WikiSonora, não foi observada diferença significativa ($p=0,2486$).

Tabela 7- Comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para módulo WikiSonora por meio do teste Wilcoxon.

	Primeiro encontro	Segundo encontro
Média Aritmética	56,60	31
Desvio Padrão	26,23	17,73
Mediana	50,5	25,5
Máximo	115	58
Mínimo	29	10

$p=0,2486$

Fonte: O Autor

Durante os testes, os usuários permaneciam um tempo maior no módulo WikiSonora devido à possibilidade de realizem buscas por termos aleatórios despertando uma certa curiosidade de uso por parte dos participantes tornando a pesquisa instigante e interessante.

Tabela 8- Comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para módulo NetSonora por meio do teste Wilcoxon.

	Primeiro encontro	Segundo encontro
Média Aritmética	49,80	35,9
Desvio Padrão	16,29	27,5
Mediana	45	24
Máximo	76	95
Mínimo	25	13

$p = 0.0020$

Fonte: O Autor

Na Tabela 8 foi realizada a comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para módulo NetSonora e observou-se diferença significativa ($p=0,0020$). É possível perceber que acontece uma frequência de acesso maior no primeiro encontro em relação ao segundo encontro. Dentre os aspectos observados durante o manuseio do aplicativo notou-se uma dificuldade maior de compreender a navegação completa do módulo NetSonora e suas possibilidades. No primeiro encontro o pesquisador procurou apresentar os comandos que permitiam o participante realizar um aprofundamento nas buscas diante do módulo, porém as diferentes possibilidades de navegação não foram utilizadas pela maioria dos participantes no segundo encontro.

Tabela 9 - Comparação de frequência de ações entre primeiro e segundo encontro para módulo Twitter por meio do teste Wilcoxon.

	Primeiro encontro	Segundo encontro
Média Aritmética	13,60	21,7
Desvio Padrão	8,00	16,12
Mediana	10,5	14
Máximo	34	59
Mínimo	7	9

$p=0.1289$

Fonte: O Autor

Para o módulo Twitter não houve diferença significativa ($p=0,1289$) na frequência de ações e foi possível observar uma frequência de acesso no primeiro encontro muito semelhante em relação ao segundo encontro apesar de ser notado um aumento de ações maior no segundo encontro (Tabela 9).

Durante os testes, os usuários, em sua grande maioria, fizeram acesso ao módulo Twitter no último momento de cada encontro. Assim, apesar dos poucos comandos necessários para navegação, nesse local do aplicativo, fatores como cansaço contribuíam para aumento do nível de estresse durante a operação.

Tabela 10- Frequência absoluta e relativa em relação a navegação livre, ruído, obstáculo e barreira no primeiro encontro.

	(A) Navegação Livre 1ª encontro		(B) Ruído 1ª encontro		(C) Obstáculo 1ª encontro		(D) Barreira 1ª encontro	
	(FA)	(%)	(FA)	(%)	(FA)	(%)	(FA)	(%)
P1	2	13,33%	1	6,67%	1	6,67%	11	73,33%
P2	3	30,00%	0	0,00%	2	20,00%	5	50,00%
P3	6	46,15%	0	0,00%	0	0,00%	7	53,85%
P4	4	40,00%	0	0,00%	1	10,00%	5	50,00%
P5	13	38,24%	0	0,00%	0	0,00%	21	61,76%
P6	4	44,44%	0	0,00%	0	0,00%	5	55,56%
P7	2	25,00%	2	25,00%	0	0,00%	4	50,00%
P8	3	27,27%	1	9,09%	1	9,09%	6	54,55%
P9	5	71,43%	0	0,00%	0	0,00%	2	28,57%
P10	11	57,89%	0	0,00%	0	0,00%	8	42,11%

Fonte: O Autor

A Tabela 10 apresenta a frequência absoluta e relativa em relação a navegação livre, ruído, obstáculo e barreira no primeiro encontro, ou seja, um panorama das categorias de problemas de usabilidade derivadas de reflexões sobre as consequências que eles trazem para a interação. (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

Era esperado um alto índice de intervenções do pesquisador nesse primeiro encontro, dada a necessidade de explanar com detalhes as características do aplicativo e isso pode ser comprovado ao observar a coluna referente às barreiras registradas.

Alguns participantes captaram rapidamente os procedimentos de funcionamento do aplicativo e já logo no primeiro encontro de uso demonstraram domínio da tecnologia apresentada. É o caso de P9 que se encontra numa faixa etária entre 18 a 21 anos, cursa o ensino superior e de acordo com o levantamento de seu perfil, faz uso intenso de tecnologias de informação e comunicação em suas atividades cotidianas. P9 possui um equipamento de última geração e demonstrou em seu primeiro contato com o aplicativo uma facilidade de

assimilar os comandos necessários para navegação. Em um comentário com o pesquisador, disse que iria baixar o aplicativo em seu celular para utilizá-lo em outros momentos. Tal fato demonstra familiaridade deste usuário com os recursos tecnológicos existentes no mercado.

Tabela 11- Frequência absoluta e relativa em relação a navegação livre, ruído, obstáculo e barreira no segundo encontro.

	(A) Navegação Livre 2ª encontro		(B) Ruído 2ª encontro		(C) Obstáculo 2ª encontro		(D) Barreira 2ª encontro	
	(FA)	(%)	(FA)	(%)	(FA)	(%)	(FA)	(%)
P1	6	40,00%	2	13,33%	4	26,67%	3	20,00%
P2	4	33,33%	0	0,00%	1	8,33%	7	58,33%
P3	26	44,07%	0	0,00%	3	5,08%	30	50,85%
P4	7	77,78%	0	0,00%	1	11,11%	1	11,11%
P5	4	40,00%	0	0,00%	2	20,00%	4	40,00%
P6	7	30,43%	0	0,00%	3	13,04%	13	56,52%
P7	9	69,23%	0	0,00%	2	15,38%	2	15,38%
P8	11	45,83%	2	8,33%	1	4,17%	10	41,67%
P9	7	58,33%	2	16,67%	1	8,33%	2	16,67%
P10	16	40,00%	14	35,00%	2	5,00%	8	20,00%

Fonte: O Autor

O segundo encontro para uso do aplicativo que aparece registrado na Tabela 11, apresenta dados que permitem avaliar a evolução de uso do aplicativo pelos participantes da pesquisa.

Dentre os itens que compõem essa tabela, o que apresenta mais impacto sobre a produtividade nas tarefas realizadas é o problema denominado Barreira, pois a observação de sua oscilação reflete características relevantes quanto ao processo de assimilação de uso do aplicativo.

De acordo com Iida (2005), a frequência dos erros depende do funcionamento da interface homem-trabalho. Nesse sentido, se o homem for capaz de identificar imediatamente as consequências provocadas pelos desvios naturais de seu comportamento, ele pode introduzir ações corretivas, diminuindo a frequência dos erros.

É possível notar que a maior parte dos participantes reduziram o percentual de barreiras, quando comparado com o primeiro encontro, encontradas ao navegar pelo aplicativo demonstrando uma retenção das informações recebidas no primeiro encontro e uma certa redução na necessidade de intervenções do pesquisador para transpor os problemas encontrados.

Na maioria dos casos, a navegação livre aconteceu normalmente e quando não, ou o participante pensava um pouco mais sobre a resolução do problema e eliminava o ruído, ou solicitava ajuda diretamente do aplicativo e resolvia o problema do obstáculo encontrado.

Os participantes P2 e P3 mantiveram uma frequência de intervenções do pesquisador consideradas elevada dada a necessidade de ajuda e suporte constante para navegarem pelo aplicativo. Algumas características identificadas no perfil destes usuários como: baixa escolaridade e falta de acesso/contato com recursos tecnológicos modernos são indicadores de um número maior de barreiras encontradas por esses participantes ao utilizarem o aplicativo.

No caso do participante P6 é possível perceber que houve uma maior necessidade de intervenções no segundo encontro, mas o fato não teve relação com sua idade, pois o mesmo comentou que se mantém atualizado com relação aos recursos tecnológicos existentes no mercado apesar de possuir um celular não caracterizado como Smartphone. O participante P6, utilizou-se de muitos questionamentos durante a segundo encontro para coleta, exigindo intervenções do pesquisador no sentido de explicar conceitos e significados sobre o que acontecia durante cada procedimento.

Os participantes P7 e P9, ambos com deficiência visual adquirida, demonstraram uma queda considerável no número de barreiras enfrentadas do primeiro para o segundo encontro, fato que indica um aumento da eficiência de uso dos recursos do aplicativo. O perfil destes participantes aponta para a facilidade de manuseio de recursos tecnológicos durante suas atividades diárias bem como o uso de redes sociais e tecnologias de informação e comunicação. O participante P7 é professor e atua profissionalmente interagindo com orientação de uso de tecnologia assistiva para a pessoal com deficiência visual e P9 é estudante de nível universitário e faz uso de tecnologias de última geração em sua vida pessoal e acadêmica.

Um fato que chamou a atenção do pesquisador foi a evolução dos participantes P1 e P4, pois apresentaram um índice de diminuição de barreiras muito considerável mesmo não tendo acesso a recursos tecnológicos sofisticados.

Conforme coloca Iida (2005, p. 426), “os erros humanos não podem ser estudados isoladamente das condições onde eles ocorrem”. Nesse sentido o autor ainda coloca que se as

características da tarefa e do ambiente forem organizadas de modo que as pessoas possam detectar e corrigir imediatamente os seus comportamentos inadequados, a frequência de erros tende a diminuir.

Tabela 12- Frequência absoluta e relativa da evolução no desempenho em relação a ação sequencial sem intervenção do pesquisador.

	% de Ação		% de Ação		% de Evolução no Desempenho
	Ação Sequencial sem Intervenção do Pesquisador encontro 1	Sequencial sem Intervenção do Pesquisador encontro 1	Ação Sequencial sem Intervenção do Pesquisador encontro 2	Sequencial sem Intervenção do Pesquisador encontro 2	
	(FA)	(%)	(FA)	(%)	
P1	4	26,67%	12	80,00%	53,33%
P2	5	50,00%	5	41,67%	-8,33%
P3	6	46,15%	29	49,15%	3,00%
P4	5	50,00%	8	88,89%	38,89%
P5	13	38,24%	6	60,00%	21,76%
P6	4	44,44%	10	43,48%	-0,97%
P7	4	50,00%	11	84,62%	34,62%
P8	5	45,45%	14	58,33%	12,88%
P9	5	71,43%	10	83,33%	11,90%
P10	11	57,89%	32	80,00%	22,11%

Fonte: O Autor

A Tabela 12 apresenta um panorama sobre a evolução no desempenho dos participantes em relação a ação sequencial sem intervenção do pesquisador e confirma as afirmações feitas em relação aos participantes P1 e P4.

Quando se observa o percentual de evolução no desempenho é possível notar que além de P1 e P4, outros participantes apresentaram um aumento nesse sentido. É possível apreciar um índice considerável de evolução no desempenho dos participantes P5, P7, P8, P9 e P10, sendo que para P9, que já tinha um índice de aproveitamento favorável, demonstrou uma melhora no mesmo, justamente por apresentar um perfil de usuário avançado com relação à tecnologia da informação e comunicação.

Borges (1996) coloca que uma pessoa cega pode ter algumas limitações, as quais poderão trazer obstáculos ao seu aproveitamento produtivo na sociedade, porém aponta que grande parte destas limitações pode ser eliminada por meio duas ações: (a) Educação Adaptada a realidade destes sujeitos e (b) o uso da tecnologia para diminuir as barreiras.

Tal colocação permite reflexão quanto ao caso específico dos participantes P2 e P3, que apresentaram níveis de desempenho baixos devido à falta de contato frequente com recursos tecnológicos de alta performance como smartphones, em outras palavras, um certo distanciamento quanto ao uso de tecnologias inovadoras de acessibilidade à dispositivos móveis. O prazo de uma semana para realizar novamente o acesso ao aplicativo WebSonora, comprometeu para esses participantes, a evolução do desempenho, necessitando assim serem orientados passo a passo novamente pelo pesquisador para reutilizarem o aplicativo. Vale ressaltar que P3 ainda teve uma pequena evolução mesmo necessitando das mesmas intervenções realizadas para P2.

No caso específico do participante P6 é possível considerar que a diferença negativa no seu desempenho é pequena em relação à experiência vivida pelo mesmo no decorrer do processo de contato com o aplicativo. Durante sua experiência no segundo encontro, o participante realizou diferentes questionamentos durante o manuseio do aplicativo e buscava entre suas perguntas, compreender o funcionamento do mesmo. Tal fato exigiu muita atenção direcionada do pesquisador que conduzia o experimento procurando esclarecer as dúvidas e ainda assim avançar na condução da coleta de dados.

Tabela 13 – Comparação de frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o módulo Inicial por meio do teste Wilcoxon.

	Primeiro encontro	Segundo encontro
Média Aritmética	6,7	5,7
Desvio Padrão	4,92	6,03
Mediana	5	4
Máximo	17	19
Mínimo	1	0

p=0,7695

Fonte: O Autor

Na Tabela 13 foi realizada a comparação para a frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o módulo Inicial e não foi observada diferença significativa ($p=0,7695$).

O módulo Inicial representa o ponto de partida das ações que foram realizadas pelos participantes da pesquisa, portanto o número de barreiras encontradas no primeiro encontro baseava-se na necessidade de conhecimento sobre o funcionamento do aplicativo. Assim, ao receberem as orientações básicas de uso pelo pesquisador e logo em seguida pelo próprio aplicativo, por meio do comando AJUDA, os participantes avaliadores puderam notar a baixa incidência de comandos de voz necessários para a movimentação nesse módulo, fato este que se repetiu no segundo encontro para utilização do aplicativo.

Apesar de apenas dois encontros para utilização do aplicativo WebSonora, o que aconteceu com a maioria dos participantes vai ao encontro do que coloca Iida (2005) quando diz que “um novato, realizando uma tarefa pela primeira vez, sentirá mais dificuldade que uma pessoa experiente, já acostumada com a tarefa proposta. ”

Assim foi possível registrar que as barreiras encontradas nesse módulo, foram influenciadas por tentativas frustradas do usuário desejar falar um comando sem o aplicativo ter terminado a fala de uma explicação e também por falta de sincronização no momento do toque na tela do dispositivo para habilitar o microfone.

Foram registradas também falhas de conexão do dispositivo com a rede disponibilizada, o aplicativo não entender o comando de voz pronunciado pelo participante por problemas de dicção, intervenções do pesquisador para orientar o participante a solicitar ajuda pelo aplicativo além de intervenções do pesquisador para orientar o participante a aplicar o comando CHACOALHAR para interromper uma explicação longa.

Mais situações que levaram ao registro de barreiras encontradas pelos participantes podem ser elencadas, como a invocação de outros comandos de modo incorreto fazendo com isso que o aplicativo continuasse no módulo Inicial e o participante pensasse que já estava em outro módulo solicitado, assim como pela invocação de comandos sem acionar o microfone com o toque na tela e também pela perda no tempo da fala do comando assim que o microfone do aplicativo era aberto pelo toque na tela.

Tabela 14 – Comparação de frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o módulo WikiSonora por meio do teste Wilcoxon.

	Primeiro encontro	Segundo encontro
Média Aritmética	19,3	13,2
Desvio Padrão	7,17	15,51
Mediana	18,5	7,5
Máximo	33	44
Mínimo	10	0

p=0.1055

Fonte: O Autor

Na Tabela 14 foi realizada a comparação para a frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o módulo WikiSonora e não houve diferença significativa ($p=0,1055$).

No módulo WikiSonora os participantes passaram a utilizar a busca por termos e por consequência começaram a compreender o mecanismo de funcionamento desse módulo após receberem as orientações básicas de uso pelo pesquisador e na sequência pelo próprio aplicativo, por meio do comando AJUDA. Os participantes notaram a necessidade de utilizar um sequenciamento de comandos de voz para poder interagir com o aplicativo. Tal fato estimulava, de acordo com Cybis, Betiol e Faust (2010) a memória episódica dos participantes, que guarda os esquemas, isto é, as estruturas de conhecimento de ordem procedimental, essencialmente dinâmico e associado a um conceito.

Novamente algumas situações se repetiram no segundo encontro da utilização do aplicativo, portanto as barreiras encontradas nesse módulo transcritas dos vídeos registrados pelo pesquisador no momento da coleta de dados, foram representadas pela adaptação e sincronismo entre o toque na tela e a chamada de comandos de voz, problemas de conexão com a rede, pela falta de pronúncia correta dos termos desejados, pelo acionamento do microfone por meio do toque e não pronúncia do comando de voz previsto.

Barreiras também surgiram em momentos destacados por pronúncia de frases ou termos compostos, por problemas com o aplicativo ao trocar o comando MAIS pela palavra MAS, por falha no aplicativo em relação ao comando ASSOCIAR ao tentar ligar mais termos a busca inicial quando não existiam dados associados, por aplicar dois comandos encadeados

como: INICIAR WIKI, por falar um termo ou comando sem acionar o microfone pelo toque na tela, por dúvidas de uso reportadas ao próprio pesquisador, por não existirem os termos solicitados em base de dados do aplicativo.

Tabela 15 – Comparação de frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o módulo NetSonora por meio do teste Wilcoxon.

	Primeiro encontro	Segundo encontro
Média Aritmética	23,3*	8,1
Desvio Padrão	9,35	4,36
Mediana	23,5	9,5
Máximo	41	13
Mínimo	12	0

* $p=0.0020$

Fonte: O Autor

Para o módulo NetSonora houve diferença significativa ($p=0,0020$) na frequência de ações que envolvem o quesito “Barreira” quando se comparou o primeiro e segundo encontro (Tabela 15).

O número de barreiras diminuiu consideravelmente no módulo NetSonora, demonstrando assim ser o local de maior percepção da generalização dos comandos do aplicativo WebSonora. No segundo encontro alguns participantes começaram a utilizar o aplicativo invocando inicialmente o módulo NetSonora e fizeram uma navegação com os comandos básicos aprendidos no encontro anterior. O número reduzido de comandos do módulo NetSonora e a associação de comandos parecidos utilizados no módulo WebSonora provocou nos participantes o “Reconhecimento”, que de acordo Cybis, Betiol e Faust (2010, p.393) é a capacidade humana de reencontrar no seu campo perceptivo elementos anteriormente memorizados. O exemplo citado pelos autores indica que um usuário pode reconhecer no contexto da interface o nome de uma opção de menu após algum tempo sem utilizá-la.

As barreiras encontradas nesse módulo foram representadas pela chamada de comandos sem tocar na tela do dispositivo para ativar o microfone, por toque não intencional na tela do dispositivo, por descompasso entre o toque para ativar o microfone e a pronúncia do comando desejado, por dificuldade em aplicar o comando chacoalhar para interromper falas.

É possível notar que as barreiras encontradas tiveram relação com a aplicação de comando hápticos para acionamento e o manuseio do aplicativo, fato este ligado a necessidade de estar em maior contato com o dispositivo para realizar treinamento de uso. Vale ressaltar ainda que foram registradas mais intervenções do pesquisador no módulo NetSonora no primeiro encontro do que no segundo encontro, e estas foram geralmente para orientar aos participantes sobre o que o módulo oferecia.

Tabela 16 – Comparação de frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o Módulo Twitter por meio do teste Wilcoxon.

	Primeiro encontro	Segundo encontro
Média Aritmética	7,4	8
Desvio Padrão	5,35	8,67
Mediana	5,5	5,5
Máximo	21	30
Mínimo	2	1

p=0.9453

Fonte: O Autor

Na Tabela 16 foi realizada a comparação de frequência de barreiras entre primeiro e segundo encontro para o módulo Twitter e não houve diferença significativa ($p=0,9453$).

No módulo Twitter os participantes necessitaram de uma orientação inicial para compreender como o aplicativo WebSonora interagia com a ferramenta externa de rede social denominada Twitter.

A maior parte dos participantes não possuía conta na rede social Twitter, sendo necessário então utilizar uma conta genérica para a realização dos testes em laboratório.

No módulo Twitter, dentro do aplicativo WebSonora, o participante foi apresentado a dois novos comandos até então não mencionados nos módulos anteriores, o comando OUVIR e o comando POSTAR.

A assimilação desses novos comandos exigiu que os participantes compreendessem a sequência de utilização dos mesmos de modo global, ou seja, era necessário entender a função do Twitter enquanto rede social, entender como o módulo Twitter do aplicativo WebSonora interagia com a rede social, entender o sequenciamento de aplicação dos comandos Ouvir e Postar, para finalmente começar a interagir com o módulo. Todo esse conjunto de informações exigiu do pesquisador muitas intervenções para explicar como os procedimentos

se interconectavam para que se pudesse obter êxito nas operações. Fato este que se repetiu em grande parte tanto no primeiro encontro de contato com aplicativo WebSonora, quanto no segundo encontro.

Vale lembrar que o módulo Twitter foi utilizado praticamente no último momento das seções, fato este que pode ter acarretado certa fadiga por parte dos participantes e de acordo com Iida (2005), uma pessoa fatigada tende a aceitar menores padrões de precisão e segurança, ou seja, ela começa a fazer uma simplificação de sua tarefa, eliminando tudo que não for essencial. De acordo com o autor, a força, velocidade e precisão dos movimentos tendem a diminuir.

Assim as barreiras encontradas nesse módulo foram representadas pela necessidade de constante intervenção do pesquisador no sentido de instruir sobre o sequenciamento dos comandos a serem aplicados para obtenção de sucesso nas atividades realizadas.

6.4 Conclusão do Estudo 1

A possibilidade de comparar as diferentes situações de uso que aconteceram durante o primeiro e o segundo encontro de contato com o aplicativo proporcionou uma visão das interações dos participantes de modo individual, por módulo de acesso, entre os módulos de acesso e também entre os indicadores de impacto na usabilidade do aplicativo WebSonora.

Ainda com foco específico no indicador de impacto denominado “barreira”, foi possível também elencar quais ocorrências representaram esse tipo de situação a partir da interação dos participantes da pesquisa com o aplicativo, fato este que forneceu subsídios relevantes para futuras alterações necessárias a serem realizadas no mesmo.

Portanto, conclui-se que nesse estudo foi possível identificar principalmente por meio dos indicadores de impacto como ruído, obstáculo e barreira, os efeitos que os problemas de usabilidade tiveram sobre a produtividade nas tarefas realizadas no aplicativo WebSonora pelos participantes da pesquisa.

7 ESTUDO 2 - AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO APLICATIVO COM BASE NOS PRINCÍPIOS DE NIELSEN

7.1 Objetivo

Verificar o nível de relevância de Usabilidade do aplicativo WebSonora a partir de indicadores como eficácia, eficiência e satisfação de uso.

7.2 Método

O método utilizado para realização da coleta de dados nesse estudo tem como base a Avaliação Heurística, definida como uma técnica de inspeção de usabilidade em que especialistas orientados por um conjunto de princípios de usabilidade conhecidos como heurísticas, avaliam se os elementos da *interface* com o usuário estão de acordo com os esses princípios. (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p.430).

As heurísticas utilizadas para avaliar o aplicativo WebSonora neste estudo foram: (1) Visibilidade do Status do Sistema; (2) Correspondência entre o sistema e o mundo real; (3) Controle e Liberdade do Usuário; (4) Consistências e Padrões; (5) Prevenção de erros; (6) Reconhecimento em vez de lembrança; (7) Flexibilidade e Eficiência de Uso; (8) Projeto estético e minimalista; (9) Reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros e (10) Ajuda, Documentação e Privacidade.

Cabe observar que de acordo com Nielsen, desenvolvedor das heurísticas juntamente com outros pesquisadores do tema, algumas dessas heurísticas centrais são muito gerais para avaliar novos produtos que chegam ao mercado, e há uma forte necessidade de heurísticas que sejam moldadas mais de acordo com produtos específicos. (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013)

Nessa mesma perspectiva, muitos pesquisadores (JOHNSON, 1998; PETRIE, 1998, BREWSTER, 2002; WATERSON, 2002) questionam a aplicabilidade das técnicas tradicionais de teste de usabilidade que foram inicialmente desenvolvidas para computadores de mesa, argumentando que essas técnicas precisam ser revistas e adaptadas à interação móvel.

Estudos indicam que utilizar a avaliação heurística juntamente com testes de usuários e outras técnicas contribuem de modo geral na apuração dos resultados da usabilidade de um

produto (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p.434), fato este que incentivou o pesquisador a envolver os próprios participantes do estudo como avaliadores do aplicativo pesquisado, visto que este já foi avaliado por especialistas da área de engenharia de software e engenharia da usabilidade e obteve apontamentos importantes que contribuíram para a versão de teste que foi utilizada neste estudo. (CASTADELLI; ORLANDINI; BRACCIALLI, 2015)

7.2.1 Equipamentos e instrumentos para coleta de dados

Para o registro digital dos dados coletados, foram utilizados os seguintes equipamentos, instrumentos e recursos:

- a) 01 gravador de voz digital Sony Icd-px312 - 2gb de memória interna com 536 horas de gravação expansível até 32gb;
- b) 02 Câmeras de Vídeo;
- c) Questionário de Avaliação de Usabilidade pelo Usuário com Deficiência Visual: Documento composto de questionamentos que englobam as dez Heurísticas para avaliação de Usabilidade estabelecidas por Nielsen baseado em escala de Likert; (Apêndice E)

O Questionário de Avaliação de Usabilidade pelo Usuário com Deficiência Visual foi elaborado tendo como referência as dez Heurísticas propostas por Nielsen para avaliação de usabilidade de programas de computador, mais especificamente websites que podem ser visitados de acordo com a especificação de endereço eletrônico por meio da internet. Cada uma das heurísticas utilizadas serviu como eixo norteador para a geração de questões que se adequavam a cada uma delas. As heurísticas utilizadas foram: (1) Visibilidade do Status do Sistema: Situação em que os participantes avaliadores observariam se o aplicativo informaria qual ação era executada durante a navegação pelo aplicativo, sendo possível assim identificar seu posicionamento no mesmo. Momento de observação se o feedback sugeria ações futuras aos usuários; (2) Correspondência entre o sistema e o mundo real: situação em que os participantes avaliadores observariam se aplicativo fez uso de linguagem natural e compreensiva durante a interação por áudio; (3) Controle e Liberdade do Usuário: Situação de observação da possibilidade do aplicativo disponibilizar acessos não hierárquicos que permitissem a navegação livre do usuário; (4) Consistências e Padrões: Situação de

investigação se o aplicativo deixava clara a intenção de padrões de comandos existentes, ou seja, possibilidade de verificar se os comandos disponíveis poderiam ser utilizados da mesma maneira em outras áreas do aplicativo; (5) Prevenção de erros: Quesito avaliado a partir da possibilidade das informações retornadas por áudio ao usuário poderem preveni-lo ou em induzi-lo a cometer erros; (6) Reconhecimento em vez de lembrança: Situação de avaliação dos menus por áudio e das opções disponibilizadas na interface do aparelho serem de fácil acesso e compreensivas para utilização do aplicativo. Deveria ser levado em conta o aspecto ergonômico sonoro e háptico do dispositivo móvel utilizado para o teste especificado; (7) Flexibilidade e Eficiência de Uso: Situação de identificação de possíveis pontos que influenciariam de modo negativo a eficiência do aplicativo e nível de satisfação gerado pelo uso do aplicativo; (8) Projeto estético e minimalista: (foco nos princípios hápticos e de áudio): Situação de verificação se informações desnecessárias eram pronunciadas para o usuário; (9) Reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros: Situação de verificação sobre a existência de alertas ou sinais sonoros com a função de indicar possíveis erros dos usuário; e (10) Ajuda, Documentação e Privacidade: Situação de checagem quanto à existência de documentação de ajuda ou tutoriais por áudio orientando o uso do Aplicativo.

É importante salientar que o aplicativo WebSonora teve sua avaliação realizada pelo público com deficiência visual, portanto todas as questões foram elaboradas levando em conta que o acesso ao aplicativo seria por meio de interface baseada em comandos de voz, retorno por áudio e comandos táteis. Para este fim foi necessária uma adequação das questões para que esse tipo de informação fosse captada no momento da avaliação da usabilidade pelos participantes com deficiência visual (Apêndice E).

O questionário foi construído com base em respostas escalonadas no qual uma série contínua de alternativas de respostas é fornecida à consideração do entrevistado, (REA; PARKER, 2000).

Assim, para cada Heurística avaliada pelo participante com deficiência visual, existia um conjunto de perguntas contendo respostas escalonadas e dispostas de modo horizontal para permitir que os entrevistados percebessem a série contínua.

Deste modo, uma escala de Likert com cinco pontos foi utilizada na qual a atitude do entrevistado foi medida sobre uma série contínua que foi de: Concordo Plenamente valendo cinco pontos até Discordo Plenamente valendo apenas 1 ponto.

Dentre as sessenta e quatro questões elaboradas também foram dispostas sete questões com inversão da pontuação da escala, que são questões que possuem uma resposta que deve ser considerada inversamente em termos de pontuação. Exemplo de questão: “O usuário fica confuso com o uso dos comandos sonoros? ”, ao responder a alternativa “Discordo Plenamente” a pontuação adotada como padrão de cálculo para avaliação de usabilidade deve ser invertida, ou seja, deixa de representar 1 ponto e passa a valer 5 pontos, porque o sentido da resposta favorece o usuário e não o prejudica ao manusear o aplicativo.

O Questionário de Avaliação de Usabilidade pelo Usuário com Deficiência Visual, foi submetido à avaliação de juízes que validaram as perguntas e sugeriram alterações pertinentes para a melhora da captação das informações necessárias para esta fase da coleta de dados (Apêndice E).

7.2.2 Procedimentos de coleta de dados

Os dados para este estudo foram obtidos logo após o término da coleta sobre a observação de percurso de tarefas realizadas pelos participantes no segundo encontro.

O pesquisador utilizou esse momento para a coleta de dados pautado na possibilidade de um possível “frescor” das informações de uso do aplicativo presentes na memória de cada participante.

Além do registro em papel, o pesquisador optou por registrar os dados também de modo digital com os equipamentos disponibilizados para a coleta, visto que estes encontravam-se adequadamente em operação e prontos para a captura das informações necessárias.

Para o registro dos dados o pesquisador utilizou o formulário de elaboração própria, intitulado **Questionário de Avaliação de Usabilidade pelo Usuário com Deficiência Visual**, (Vide APÊNDICE E).

Os questionamentos foram realizados de modo semelhante aos procedimentos realizados durante uma entrevista, visto que o pesquisador lia cada questão e ele mesmo marcava no formulário de avaliação a resposta que era dada pelo participante da pesquisa. Deste modo, não foi necessário desenvolver um formulário de avaliação heurística em Braille.

Com estas informações levantadas e apuradas foi possível dar seguimento à avaliação sobre os aspectos básicos de interação do usuário com o aplicativo proposto para estudo.

7.2.3 Procedimentos de análise de dados

Os dados brutos levantados durante a coleta de dados e que se encontravam em formulários de avaliação individual dos participantes da pesquisa foram submetidos a um processo de tabulação para meio eletrônico, ou seja, foram digitados em uma planilha eletrônica e dispostos de modo organizado permitindo apurar o índice de usabilidade média por participante e também uma média por heurística.

As fórmulas para os cálculos realizados foram dispostos a seguir:

1º Cálculo: Média Aritmética das respostas individuais por Heurística (MARIH) = Média Aritmética das respostas de cada participante sobre o conjunto de questões de cada heurística.

$$MARIH = \frac{\sum_{i=1}^n pri}{n}$$

onde

n = número de questões

pri = peso da resposta individual que pode variar de 1 a 5 pontos

2º Cálculo: Usabilidade Média por Participante (UMP) = Média Aritmética dos valores de MARIH apuradas por participante.

$$UMP = \frac{\sum_{i=1}^n MARIH}{n}$$

onde

n = número de heurísticas (10)

$MARIH$ = Média Aritmética das respostas individuais por Heurística

3º Cálculo: Usabilidade Média por Heurística = Média Aritmética dos valores de MARIH apuradas por Heurística.

$$UMH = \frac{\sum_{i=1}^n MARIH}{n} \quad \text{onde}$$

n = número de participantes (10)

$MARIH$ = Média Aritmética das respostas individuais por Heurística

Por questões de padronização na apresentação dos resultados, os valores obtidos para Usabilidade Média por Participante e Usabilidade média por Heurística foram transformados em valores percentuais.

Na Figura 18 é demonstrado como o pesquisador realizou a organização dos dados coletados para serem analisados:

Figura 18 - Organização dos dados coletados em planilha eletrônica após a avaliação de usabilidade

Avaliação de Usabilidade pelos DV - Excel

Avaliação de Usabilidade pelos DV - Excel														
ARQUIVO PÁGINA INICIAL INSERIR LAYOUT DA PÁGINA FÓRMULAS DADOS REVISÃO EXIBIÇÃO														
Calibri 11 N <i>I</i> <u>S</u>														
Área de Transf... Fonte Alinhamento Número Estilo														
W18														
F G H I J K L M N O P Q R S														
1	2.1 Visibilidade do Status do Sistema							2.2 Correspondência entre o sistema e o mundo real						
2	Invertidas													
3	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.1.5	2.1.6	2.1.7	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.2.4	2.2.5	2.2.6	2.2.7
4	5	5	4	5	5	4	2	4	4	4	2	2	4	4
5	5	3	3	5	4	5	2	4	5	5	2	1	2	4
6	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	2	2	4	5
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	4	5	4	3	4	4	3	4	5	5	3	2	5	4
10	5	3	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5
11	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
14														
15														
16	49	46	46	47	47	47	38	46	48	48	36	34	45	47
17	98,00%	92,00%	92,00%	94,00%	94,00%	94,00%	76,00%	92,00%	96,00%	96,00%	72,00%	68,00%	90,00%	94,00%
18	91,43%							86,86%						
19	86,00%													
20														
21														
22	10	10	10	10	9	9	10	9	9	9	9	9	10	10
23	100%	100%	100%	100%	90%	90%	100%	90%	90%	90%	90%	90%	100%	100%
2.1 Plan2 Plan3 Original Oficial Reorganizada														

Fonte: O Autor

Para obter um parâmetro de avaliação da usabilidade do aplicativo WebSonora, o pesquisador desenvolveu uma escala com os critérios para atribuição do nível de usabilidade atingida, considerando faixas de 20%, conforme Quadro 5.

Quadro 5- Escala com os critérios para atribuição do nível de usabilidade do aplicativo WebSonora

Faixa para enquadre do resultado de Usabilidade apurado	Definição Nível de Usabilidade
De 0% a 20%	Muito Insatisfatório
De 21% a 40%	Insatisfatório
De 41% a 60%	Razoável
De 61% a 80%	Satisfatório
De 81% a 100%	Muito Satisfatório

Fonte: O Autor

Em pesquisa realizada por Dalmoro e Vieira (2013) sobre o número de itens e a disposição dos mesmos em uma escala, bem como se há ou não influência destes nos resultados finais, o que se pode concluir de acordo com os autores, é que a escala de cinco pontos é a mais indicada para a maioria dos estudos. Esse fato, reforça a justificativa para a confecção de uma escala dividida em cinco faixas para enquadre do resultado de usabilidade apurado na presente pesquisa.

De acordo com as faixas definidas no quadro 5 para a realização do enquadre do resultado de usabilidade apurado, nota-se que o limite entre uma nova faixa e a anterior é definida a cada 20 pontos percentuais, tendo então numa extremidade um nível de usabilidade de 0% a 20% representando uma situação de usabilidade muito insatisfatória e na outra extremidade um nível de usabilidade de 81% a 100% representando uma situação de usabilidade muito satisfatória.

Assim, como o último nível de enquadre possui a faixa com os maiores valores, fica claro que se o resultado final apurado estiver entre estes respectivos valores, o resultado alcançado foi plenamente satisfatório, não por julgamento parcial do pesquisador, mas pela forma previamente definida dos critérios estabelecidos para enquadre.

7.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES DO ESTUDO 2 - AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO APLICATIVO COM BASE NOS PRINCÍPIOS DE NIELSEN

Nesse encontro foram descritos os resultados da coleta de dados realizada por meio de questionário coletado diretamente com os participantes da pesquisa com deficiência visual, que atuaram como avaliadores da usabilidade do aplicativo seguindo os critérios propostos pela avaliação Heurística, que é um método de inspeção de usabilidade desenvolvido por Nielsen e seus colegas (NIELSEN; MOHLICH, 1990; NIELSEN, 1994A; HOLLINGSHEAD; NOVICK, 2007).

Por este método, os especialistas, são guiados por um conjunto de princípios de usabilidade conhecidos como heurísticas e avaliam se elementos da interface do usuário seguindo princípios testados e aprovados.

Assim, ao percorrer a interface diversas vezes, inspecionar os diferentes elementos de interação e compará-los com a lista de princípios de usabilidade, isto é, as heurísticas, os problemas de usabilidade são identificados e permitindo uma visão clara do que precisa ser corrigido ou adequado.

7.3.1 Avaliação de Usabilidade do Aplicativo baseada nas 10 Heurísticas de Nielsen

De acordo com Rogers, Sharp e Preece (2013, p.507), apesar de muitas heurísticas poderem ser aplicadas à maioria dos produtos, algumas delas são muito gerais para avaliar os produtos que surgiram no mercado desde que Nielsen e Mohlich desenvolveram o método pela primeira vez, pois surgiram desde então diferentes inovações como dispositivos móveis, brinquedos digitais, comunidades online, dispositivos ambientais e também novos serviços da web.

Para Nielsen (2010), uma sugestão é o desenvolvimento de categorias específicas que se apliquem a uma determinada classe de produto como um suplemento às heurísticas gerais. Assim, os avaliadores e pesquisadores normalmente precisam desenvolver suas próprias heurísticas, tomando como base as de Nielsen com outras diretrizes de design, pesquisas de mercado e documentos de requisitos, (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

De acordo com Nielsen e Landauer (1993), para a realização de uma avaliação com heurísticas, um grupo composto de três a cinco avaliadores podem identificar em torno de 75% a 95% dos problemas de usabilidade existentes no objeto de estudo. De modo geral, cada

avaliador pode encontrar em torno de 35% dos problemas, porém, esses números podem variar de acordo com a experiência de cada avaliador. Um avaliador sem expertise em usabilidade, em geral, identifica 22% dos problemas; os avaliadores peritos em usabilidade identificam 41% e os avaliadores peritos em usabilidade e especializados em avaliação de interfaces identificam até 60% dos problemas (MORAES; ROSA, 2008).

De acordo com a escala contendo os critérios para atribuição do nível de usabilidade para este estudo (Quadro 5), o índice médio apurado pela avaliação de usabilidade do aplicativo WebSonora baseado nas dez heurísticas de Nielsen, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual global médio de 86,03%, apontando assim para um resultado muito satisfatório com relação à facilidade de uso do aplicativo. (Tabela 17)

Tabela 17 – Demonstrativo de Usabilidade Média por participante e por Heurística de Nielsen.

Heurística de Nielsen	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	Média por Heurística	(%)
H1	4,29	3,86	4,71	5,00	5,00	3,86	4,29	4,71	5,00	5,00	4,57	91,43%
H2	3,43	3,29	4,00	4,71	5,00	4,00	5,00	4,29	5,00	4,71	4,34	86,86%
H3	4,00	3,83	4,50	5,00	5,00	4,00	4,83	4,17	5,00	4,67	4,50	90,00%
H4	3,88	4,25	4,63	5,00	4,50	4,38	5,00	3,63	4,88	4,88	4,50	90,00%
H5	3,20	3,20	3,80	4,40	5,00	4,20	4,20	3,80	4,40	4,60	4,08	81,60%
H 6	4,40	3,20	4,40	5,00	5,00	4,20	5,00	4,00	4,80	5,00	4,50	90,00%
H 7	4,00	3,71	4,57	4,71	4,43	3,57	4,00	4,14	4,57	4,71	4,24	84,86%
H 8	4,00	4,00	2,67	5,00	5,00	3,33	4,67	4,00	4,33	5,00	4,20	84,00%
H 9	3,14	3,71	4,43	2,14	4,57	4,00	1,86	3,86	4,86	4,86	3,74	74,86%
H 10	3,67	3,83	4,50	5,00	3,67	4,83	4,33	3,83	4,83	4,83	4,33	86,67%
UMP	3,80	3,69	4,22	4,60	4,72	4,04	4,32	4,04	4,77	4,83		86,03%
FR	76,00%	73,78%	84,41%	91,94%	94,33%	80,74%	86,35%	80,85%	95,34%	96,52%	86,03%	

H1 = Visibilidade do Status do Sistema; H2 = Correspondência entre o sistema e o mundo real; H3 = Controle e Liberdade do Usuário; H4 = Consistências e Padrões; H5 = Prevenção de Erros; H 6 = Reconhecimento ao invés de recordação; H 7 = Flexibilidade e Eficiência de Uso; H 8 = Projeto Estético e Minimalista; H 9 = Reconhecer, Diagnosticar e Recuperar-se de Erros; H 10 = Ajuda, Documentação e Privacidade; **UMP = Usabilidade Média Por Participante; FR = (%) Usabilidade Média Por Participante**

Fonte: O Autor

A seguir, os resultados das dez heurísticas avaliadas foram demonstrados sem tabelas, possibilitando assim uma visualização das variações levantadas pelos participantes, que contribuíram para compor o percentual global de usabilidade alcançado.

7.3.1.1 Heurística 01: Visibilidade e Status do Sistema

O resultado da avaliação de usabilidade para essa heurística, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual médio de **91,43%**, (Tabela 18).

Tabela 18 - Heurística 01: Visibilidade e Status do Sistema - nota e média de desempenho por participante e por questão

	Q1.1	Q1.2	Q1.3	Q1.4	Q1.5	Q1.6	Q1.7	MP	% P
P1	5	5	4	5	5	4	2	4,3	86,00%
P2	5	3	3	5	4	5	2	3,9	77,00%
P3	5	5	5	4	5	5	4	4,7	94,00%
P4	5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P5	5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P6	4	5	4	3	4	4	3	3,9	77,00%
P7	5	3	5	5	5	5	2	4,3	86,00%
P8	5	5	5	5	4	4	5	4,7	94,00%
P9	5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P10	5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
MQ	4,9	4,6	4,6	4,7	4,7	4,7	3,8	4,3	86,00%
% Q	98%	92%	92%	94%	94%	94%	76%		

Usabilidade Total a Partir da Heurística de Nielsen: Visibilidade do Status do Sistema (%) **91,43%**

MQ = Média por questão; MP = Média por participante; % P = % por participante; % Q = % aprovação Global por questão

Fonte: O Autor

No quesito de usabilidade “Visibilidade do Status do Sistema”, os participantes avaliadores constataram eficácia no procedimento considerando que os objetivos foram

atingidos quando utilizaram o comando AJUDA no aplicativo exatamente no local onde estava posicionado. Com uma configuração prévia das mensagens de AJUDA, foi possível direcionar o usuário e informá-lo das próximas ações que deveriam ser tomadas para a realização da tarefa desejada por meio de comandos correlatos. Vale frisar que existiam outras maneiras do usuário perceber em que local do aplicativo ele se encontrava, como por exemplo por meio do comando REPETIR que informava novamente o resultado da última busca realizada, ou ainda por outra alternativa como aplicar o comando INICIAR para que o aplicativo se posicionasse no módulo INICIAL e permitisse que o usuário recomeçasse com segurança sua navegação pelo aplicativo. Entretanto o comando AJUDA foi especialmente desenvolvido para dar a informação diretamente no ponto de onde fosse invocado para servir como indicador de posição ao usuário com deficiência visual, permitindo então que este percebesse onde estava no aplicativo.

Observações quanto à eficiência ficaram por conta da necessidade de obter ajuda por meio de explicações sequenciais em formato de áudio, durante a execução do aplicativo. O tempo para a assimilação de conhecimentos sobre o aplicativo aconteceu durante as duas sessões de contato com o mesmo e trouxe influência positiva para a satisfação dos participantes avaliadores.

A questão Q1.7 que apresentou o seguinte enunciado: “O aplicativo não reage de forma que surpreenda o usuário e não faz nada inesperado”, obteve uma média de 76% de acordo com a avaliação dos participantes, ficando assim abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora, merecendo uma investigação sobre esse resultado. Para a maior parte dos participantes avaliadores o aplicativo não reagiu diferente do esperado, porém durante a realização dos testes em laboratório algumas situações provocaram surpresa em alguns dos participantes. Essas situações podem ser elencadas como: interrupção inesperada da execução do aplicativo por falha de conexão com a rede internet, parada de execução do aplicativo sem motivo aparente, parada de execução porque o usuário clicou equivocadamente no botão de navegação padrão do celular saindo assim do aplicativo, interrupção inesperada por motivo de recebimento ligação diretamente no aparelho utilizado momento da coleta. Este último motivo não teve relação direta com o aplicativo, apenas serviu para indicar a possibilidade de reação inesperada do usuário caso esteja utilizando o aplicativo a partir de um celular e receba uma ligação.

Para Nielsen (1995), o sistema deve procurar manter os usuários informados sobre o que está acontecendo por meio de feedback apropriado em tempo razoável. Por meio da

pesquisa de Moraes, Tavares e Lopes (2015) é possível observar os resultados de um estudo realizado para identificar trabalhos que adaptaram heurísticas para avaliar aplicações móveis. Os Autores da pesquisa demonstram que dentre os resultados encontrados, o feedback deve ser fácil de ser notado, para que não haja dúvidas de que a operação foi realizada ou está em andamento.

A pesquisa aponta ainda que atualizações locais na página devem ser priorizadas, para evitar recarregamento e perda do ponto em que o usuário estava. Mensagens que aparecem muitas vezes devem ter opção de serem ocultadas pelo usuário. Barras de progresso demoradas devem permitir que o usuário continue executando outras atividades. *Feedbacks* positivos devem ser visíveis, mas não exigir interação redundante com o usuário, para não estressá-lo. (MORAES; TAVARES; LOPES, 2015)

Com relação aos participantes, é possível notar que P2 e P6 ficaram abaixo do índice de usabilidade total do aplicativo apresentaram índices baixos exatamente na questão Q1.7 o que de certa forma acabou influenciando no decréscimo da média geral para essa heurística. Características próprias destes participantes como a falta de contato com recursos tecnológicos de última geração com acesso via comando de voz e sensíveis ao toque são indícios para as dificuldades encontradas nesse quesito.

7.3.1.2 Heurística 02: Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real

O resultado da avaliação de usabilidade para essa heurística, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual médio de **86,86%** (Tabela 19).

Tabela 19 - Heurística 02: Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real nota e média de desempenho por participante, e por questão

	Q2.1	Q2.2	Q2.3	Q2.4	Q2.5	Q2.6	Q2.7	MP	% P
P1	4	4	4	2	2	4	4	3,4	69,00%
P2	4	5	5	2	1	2	4	3,3	66,00%
P3	5	5	5	2	2	4	5	4,0	80,00%
P4	5	5	5	4	4	5	5	4,7	94,00%
P5	5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P6	4	5	5	3	2	5	4	4,0	80,00%
P7	5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P8	4	4	4	4	4	5	5	4,3	86,00%
P9	5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P10	5	5	5	4	4	5	5	4,7	94,00%
MQ	4,6	4,8	4,8	3,6	3,4	4,5	4,7		
%Q	92%	96%	96%	72%	68%	90%	94%		
Usabilidade Total a Partir da Heurística de Nielsen: Correspondência entre o sistema e o mundo real (%)									86,86%

MQ = Média por questão; MP = Média por participante; % P = % por participante; % Q = % aprovação Global por questão

Fonte: O Autor

No quesito “Correspondência entre o sistema e o mundo real”, os participantes avaliadores constataram que eficiência do retorno é comprometida pela qualidade da conexão com a rede. Foi verificado, também, se os movimentos realizados pelo usuário para ativar comandos hápticos eram associados com a intenção do mesmo. Notou-se que na definição apresentada na ajuda inicial foram padronizados movimentos de CHACOALHAR o dispositivo para interromper uma fala e TOCAR O DEDO SOBRE A TELA para ativar o microfone. Os participantes avaliadores entenderam que estes são movimentos que correspondem às intenções de uso e são correlatas a situações reais vivenciadas. Por fim, ao buscarem identificar se os comandos por áudio estão associados às situações reais de

solicitação de informações, puderam notar que o quesito foi atendido, uma vez que os comandos de voz utilizados tem relação direta com ações do mundo real. São exemplos de comandos: Pesquisar, Mais, Associar, Repetir, Ajuda, WIKI, NET, TWITTER, e outros apresentados). A eficiência dos comandos aplicados foi observada pela baixa carga de memorização exigida, dada a associação dos comandos com suas respectivas ações.

Moraes, Tavares e Lopes (2015) enfatizam que a heurística “Correspondência entre o sistema e o mundo real” tem como primazia usar o vocabulário de conhecimento de domínio do usuário. Para Nielsen (1995), seguir convenções do mundo real, fazendo com que as informações apareçam em uma ordem natural e lógica, compõem as especificações relevantes para essa heurística.

A questão Q2.4, que apresentou o seguinte enunciado: “O usuário fica confuso com o uso dos comandos sonoros”, obteve uma média de 72% e a questão Q2.5 com o enunciado: “O usuário fica confuso com o uso dos comandos por tato”, que obteve uma média de 68%, ambas de acordo com a avaliação dos participantes, ficaram abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora, merecendo uma investigação sobre esses resultados.

Para a maior parte dos participantes avaliadores, os comandos aplicados, tanto por áudio como por tato, representavam de modo metafórico o que cada um deles se propunha a fazer. Deste modo, a aproximação entre o nome do comando ou movimento a ser aplicado com situações vivenciadas em situações reais pelos participantes inclusive por utilizarem outros programas computacionais que se valem de situações parecidas, contribuiu para a facilidade de uso e diminuição da memorização de instruções diversificadas. Algumas observações são relevantes como a introdução de comandos como: Wiki, Net e Twitter que necessitaram de uma explicação aprofundada de suas respectivas funcionalidades, exigindo dos participantes uma nova incorporação ao seu vocabulário no que diz respeito à utilização do aplicativo WebSonora.

Esse fato pode ser observado diretamente em participantes P1 e P2 ficaram abaixo do índice de usabilidade total do aplicativo por apresentarem índices baixos exatamente nas questões Q2.4e Q2.5, influenciando assim o decréscimo da média geral para essa heurística.

Foi possível observar em resposta a questionários de perfil de usuário que P1, com deficiência congênita ainda faz uso de dispositivos móveis com baixos recursos tecnológicos no quesito acessibilidade e quando necessita utilizar computadores acaba decorando a sequência de comandos a serem aplicados. O foco de P1 para esses casos é a simples

execução da tarefa. Já P2, não faz acesso a nenhum recurso tecnológico móvel e nem mesmo computacional. Com idade de quarenta e nove anos e deficiência visual adquirida a dezessete anos, não houve uma aproximação desse participante com tecnologia que disponibiliza acessibilidade à pessoa com deficiência visual. A dificuldade ao associar os comandos com o que devia ser realizado no aplicativo exigiu um trabalho intenso de acompanhamento e incentivação do pesquisador.

Kachar (2003), observa que as pessoas com idade mais avançada que nasceram e cresceram em uma sociedade com relativa estabilidade, convivem de modo mais conflituoso com a tecnologia, enquanto os jovens são introduzidos neste universo desde o nascimento.

A observação do autor desconsidera a questão da deficiência visual, mas converge para o perfil etário e para a situação vivida por P2 com relação ao uso de tecnologias mais avançadas.

7.3.1.3 Heurística 03: Controle e Liberdade do Usuário

O resultado da avaliação de usabilidade para essa heurística, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual médio de **90,00%** (Tabela 20).

Tabela 20 - Heurística 03: Controle e Liberdade do Usuário nota e media de desempenho por participante e por questão

	Q3.1	Q 3.2	Q 3.3	Q 3.4	Q 3.5	Q 3.6	MP	% P
P1	4	4	4	4	4	4	4,0	80,00%
P2	3	4	5	4	2	5	3,8	77,00%
P3	4	5	4	5	4	5	4,5	90,00%
P4	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P6	5	4	3	4	4	4	4,0	80,00%
P7	5	5	5	4	5	5	4,8	97,00%
P8	4	5	4	4	3	5	4,2	83,00%
P9	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P10	4	5	5	4	5	5	4,7	93,00%
MQ	4,4	4,7	4,5	4,4	4,2	4,8		
%Q	88%	94%	90%	88%	84%	96%		
Usabilidade Total a Partir da Heurística de Nielsen: Controle e Liberdade do Usuário (%)							90,00%	

MQ = Média por questão; MP = Média por participante; % P = % por participante; % Q = % aprovação Global por questão

Fonte: O Autor

O quesito “Controle e Liberdade do Usuário” trouxe dados sobre a eficácia desse item que foi constatada pelo seguinte fato: independentemente da localização do usuário no aplicativo, com um comando simples foi possível alternar de um lugar para outro com facilidade e a carga de memorização de comandos foi baixa. Os participantes avaliadores constataram também que o aplicativo disponibilizava acessos não hierárquicos que permitiram retomada de processo de sua fase inicial a qualquer momento apenas aplicando o comando INICIAR. Entretanto, foi constatado que a maioria dos os usuários encontraram dificuldades de navegação no aplicativo com os subcomandos necessários para realizar a navegação em módulos como o NetSonora. Apenas dois participantes avaliadores conseguiram se aprofundar em comandos de navegação dentro das páginas do módulo NetSonora dada a necessidade de abstração que a situação exigia. Constatou-se que a eficiência deste quesito pode ser melhorada com o aumento da frequência de uso do aplicativo e do tempo dedicado para ouvir as instruções do tópico de ajuda correspondente.

Para Nielsen (1995) nessa heurística, O dispositivo deve permitir ao usuário desfazer e refazer suas ações, e deve proporcionar "saídas de emergência" para sair do estado indesejado. Essas opções devem ser claramente apontadas, de preferência por meio de um botão físico ou similar; o usuário não deve ser obrigado a passar por um diálogo extenso. Para uma interface baseada em áudio e efeitos hápticos foi necessário orientar os participantes avaliadores quanto aos marcadores sonoros e de movimento existentes no aplicativo evitando possível sobrecarga de informações disponibilizando pontos de fuga ou saídas de emergência, como o comando INICIAR e o comando AJUDA, de acordo com as orientações de Nielsen (1995)

O caso de P2, recaí novamente para a falta de acesso aos recursos tecnológicos móveis e também computacionais. O participante P2 percebeu a facilidade de navegação oferecida pelo aplicativo, porém necessitou de apoio e acompanhamento constante do pesquisador para executar as atividades necessárias.

7.3.1.4 Heurística 04: Consistências e Padrões

O resultado da avaliação de usabilidade para essa heurística, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual médio de **90,00%** (Tabela 21).

Tabela 21 - Heurística 04: Consistência e Padrões nota e média de desempenho por participante e por questão

	Q4.1	Q 4.2	Q 4.3	Q 4.4	Q 4.5	Q 4.6	Q 4.7	Q 4.8	MP	% P
P1	5	2	4	4	4	4	4	4	3,9	78,00%
P2	4	3	5	5	5	4	4	4	4,3	85,00%
P3	5	4	5	5	5	4	4	5	4,6	93,00%
P4	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P5	5	1	5	5	5	5	5	5	4,5	90,00%
P6	4	4	3	5	5	5	5	4	4,4	88,00%
P7	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P8	2	4	4	4	3	4	4	4	3,6	73,00%
P9	5	4	5	5	5	5	5	5	4,9	98,00%
P10	5	4	5	5	5	5	5	5	4,9	98,00%
MQ	4,5	3,6	4,6	4,8	4,7	4,6	4,6	4,6		
%Q	90%	72%	92%	96%	94%	92%	92%	92%		
Usabilidade Total a Partir da Heurística de Nielsen: Consistências e Padrões (%)										90,00%

MQ = Média por questão; MP = Média por participante; % P = % por participante; % Q = % aprovação Global por questão

Fonte: O Autor

O quesito “Consistências e Padrões” baseou-se na utilização de comandos generalizáveis para as situações de acesso e controle do aplicativo independente do módulo que fosse utilizado. Ao utilizarem o aplicativo ao longo dos dois encontros para coleta de dados, os participantes avaliadores notaram que existia uma semelhança dos comandos executados em diferentes módulos. De acordo com Nielsen (1995) os usuários não deveriam precisar adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa.

De acordo com o Quadro 2, referente ao padrão de comandos definidos para as diferentes seções ou módulos do aplicativo, é possível notar uma quantidade pequena de comandos específicos para cada módulo. O objetivo nesse sentido era estimular a percepção dos participantes avaliadores quanto à repetição da funcionalidade dos comandos com a mesma nomenclatura em diferentes módulos do aplicativo WebSonora.

A questão Q4.2, que apresentou o seguinte enunciado: “A forma de navegação e aplicação dos comandos é similar àquelas em outros sistemas utilizados por você”, obteve uma média de 72% de acordo com a avaliação dos participantes e ficou abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora. O argumento tange para o fato de existir um certo ineditismo no aplicativo no que diz respeito ao seu desenho de interface para promover a

navegabilidade entre os módulos. Por esse motivo ficava difícil para os participante avaliadores compararem o aplicativo WebSonora com qualquer outro aplicativo baseado em comandos de voz e comandos táteis.

O percentual médio do participante P1 teve um decréscimo justamente por conta do baixo índice obtido na avaliação da questão Q.4.2., fato este reforçado pelo seu perfil de usuário que aponta baixo uso de dispositivos móveis com recursos tecnológicos sofisticados.

Já P8, teve seu percentual médio abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora por conta do baixo índice de avaliação da questão Q.4.1, quando discordou do fato do aplicativo deixar clara a intenção de padrões de comandos existentes que podem ser utilizados da mesma maneira em outras áreas do aplicativo. Foi a pontuação mais baixa para esse questionamento entre os dez participantes avaliadores. Vale ressaltar que P8 foi um participante que teve um contato rápido com o aplicativo principalmente no segundo encontro para coleta. Neste dia, P8 demonstrava cansaço e ansiedade para que o término da coleta acontecesse, o estresse era nítido e perceptível. Tal fato pode ter influenciado na falta de percepção da semelhança dos comandos em módulos diferentes do aplicativo.

7.3.1.5 Heurística 05: Prevenção de Erros

O resultado da avaliação de usabilidade para essa heurística, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual médio de **81,60%** (Tabela 22).

Tabela 22 - Heurística 05: Prevenção de Erros nota e média de desempenho por participante e por questão

	Q5.1	Q 5.2	Q 5.3	Q 5.4	Q 5.5	MP	% P
P1	4	2	2	4	4	3,2	64,00%
P2	3	5	4	2	2	3,2	64,00%
P3	2	5	4	4	4	3,8	76,00%
P4	4	5	3	5	5	4,4	88,00%
P5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P6	4	4	5	4	4	4,2	84,00%
P7	4	2	5	5	5	4,2	84,00%
P8	4	4	2	5	4	3,8	76,00%
P9	4	4	4	5	5	4,4	88,00%
P10	4	4	5	5	5	4,6	92,00%
MQ	3,8	4	3,9	4,4	4,3		
%Q	76%	80%	78%	88%	86%		
Usabilidade Total a Partir da Heurística de Nielsen: Prevenção de Erros (%)							81,60%

MQ = Média por questão; MP = Média por participante; % P = % por participante; % Q = % aprovação Global por questão

Fonte: O Autor

No quesito “Reconhecimento e Prevenção de Erros” os participantes avaliadores constataram que o aplicativo teve como base o retorno por áudio, por esse motivo foi percebido o cuidado especial em elaborar frases explicativas, retornos por áudio e retornos hápticos capazes de auxiliar e informar corretamente o que estava acontecendo a cada momento de interação com usuário. A eficiência do aplicativo ficou comprometida diante de situações nas quais existam ruídos sonoros externos, ou mesmo falta de costume por parte do usuário com a voz pronunciada pelo aplicativo. Uma das alternativas encontradas para minimizar o problema encontrado nesse caso específico foi solicitar a repetição do último comando aplicado pelo usuário. Para Nielsen (1995), melhor do que boas mensagens de erro seria um design cuidadoso que, em primeiro lugar, evitasse a ocorrência de um problema. De acordo com o mesmo autor, é desejável que se elimine as condições passíveis de erros ou que haja uma verificação e uma apresentação destas, aos usuários, com uma opção de confirmação antes que estes realizem a ação.

A questão Q5.1, que apresentou o seguinte enunciado: “As informações retornadas de modo sonoro ao usuário podem induzir o mesmo a cometer erros”, obteve uma média de

76% de acordo com a avaliação dos participantes e ficou abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora. Durante a aplicação dos testes com o aplicativo, o pesquisador notou que apesar de existirem mensagens de feedback de situação, algumas delas deixavam os usuários sem ação para o que devia ser realizado naquele momento, necessitando então de um suporte mais direto por parte do pesquisador. É possível citar algumas situações de feedback do aplicativo que causaram reação estagnação pelos participantes avaliadores: a) Solicitar o comando AJUDA e o reconhecedor de voz não compreender o que se pronunciava: Para esse procedimento o aplicativo simplesmente esperava a aplicação de um próximo comando como por exemplo o comando PESQUISAR, para realizar uma busca. O que acontecia era um momento prolongado de silêncio, porque o usuário acreditava que já havia solicitado o comando correto para obter auxílio, e na verdade o equívoco na interpretação pelo aplicativo, causava esse transtorno ao usuário; b) O usuário se esquecia de como interromper um resultado de busca com fala muito prolongada e então solicitava ajuda do pesquisador para saber qual comando deveria ser aplicado. Ao receber a orientação sobre o uso do comando CHACOALHAR, acontecia um desencadeamento na sequência lógica de raciocínio do usuário e muitas vezes ele não sabia onde estava e qual comando deveria ser aplicado no ponto em que estava. Tal fato obrigava o participante avaliador a recomençar todo o procedimento de busca. c) Um retorno de mensagem do aplicativo causou erro na interpretação do que deveria ser realizado pelo usuário. Depois que P5 aplicou um comando busca no módulo WikiSonora, o aplicativo retornou por áudio a mensagem: “SEM RESULTADOS”. Nesse momento o participante aguardou por mais de um minuto o retorno das respostas porque entendeu que “cem resultados” foram encontrados. Foi necessário intervenção do pesquisador para explicar o que havia acontecido. Tal fato deixou clara a diferença entre mensagens de feedback escrito e apenas por áudio.

Na questão Q5.3, que trazia o seguinte enunciado: Você é requisitado a confirmar suas entradas antes de levar adiante ações potencialmente perigosas como a de "apagar", obteve uma média de 78% de acordo com a avaliação dos participantes e ficou abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora. A justificativa para esse índice pode ser explicada de modo coletivo, porque durante os encontros para utilização do aplicativo, poucos participantes avaliadores perceberam a existência de um local no aplicativo com a necessidade de confirmação de inserção de algum conteúdo. O aplicativo tem como base a consulta de resultados já previamente cadastrados numa base de dados e apresenta um único ponto onde o usuário opta por inserir ou não um conteúdo, e isso acontece no módulo Twitter.

A decisão de postar ou não é do usuário e uma vez aplicado o comando “POSTAR”, não é possível apagar a mensagem, pois esta fica armazenada numa base externa que não faz parte do aplicativo. Tal fato demandaria um acréscimo significativo de comandos para que o próprio usuário realizasse o procedimento de deleção da mensagem. Para evitar essa sobrecarga de comandos apenas a postagem e a consulta das mensagens eram permitidas, não existindo nenhuma mensagem de alerta ao usuário que o informasse sobre essa situação de exclusão de conteúdos no aplicativo.

Os participantes avaliadores P2 e P8 apontam para um decréscimo no índice obtido na avaliação da questão Q.5.3., justamente por terem utilizado por pouco tempo o módulo TWITTER, geralmente nos últimos momentos reservados para coleta de dados. Tal fato contribui para uma queda no valor percentual global de usabilidade para essa heurística.

P1 discorda do que é proposto na questão Q.5.2., que possui enunciado: “A qualquer hora que um erro é cometido uma mensagem sonora de erro é pronunciada”, deixando clara a necessidade de haver um conjunto maior de mensagens de erro que orientem o usuário durante a navegação pelo aplicativo WebSonora.

O participante P3, teve seu percentual médio abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora por conta do baixo índice de avaliação da questão Q.5.1, já comentado de modo coletivo anteriormente.

7.3.1.6 Heurística 06: Reconhecimento ao Invés de Recordação

O resultado da avaliação de usabilidade para essa heurística, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual médio de **90,00** (Tabela 23).

Tabela 23- Heurística 06: Reconhecimento ao invés de recordação nota e média de desempenho por participante e por questão

	Q6.1	Q6.2	Q6.3	Q 6.4	Q 6.5	MP	% P
P1	4	4	5	5	4	4,4	88,00%
P2	4	2	4	4	2	3,2	64,00%
P3	4	5	5	4	4	4,4	88,00%
P4	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P6	4	4	5	4	4	4,2	84,00%
P7	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P8	4	4	4	4	4	4,0	80,00%
P9	5	5	5	5	4	4,8	96,00%
P10	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
MQ	4,5	4,4	4,8	4,6	4,2		
%Q	90%	88%	96%	92%	84%		
Usabilidade Total a Partir da Heurística de Nielsen: Reconhecimento ao invés de recordação (%)							90,00%

MQ = Média por questão; MP = Média por participante; % P = % por participante; % Q = % aprovação Global por questão

Fonte: O Autor

No quesito “Reconhecimento ao invés de recordação” os participantes avaliadores perceberam que o aplicativo era acessado com facilidade pelo celular utilizado e a interface simples do programa conduzia o usuário com deficiência visual por intermédio do áudio e das vibrações emitidas. Os participantes avaliadores observaram que mesmo existindo o acesso não hierarquizado de alguns comandos, fazia-se necessário executar uma navegação sequencial, pelo menos inicialmente, para garantir um feedback do aplicativo por áudio com o intuito de se familiarizar com os comandos de voz.

Segundo Iida (2005), muitas tarefas dependem da correta lembrança (recuperação) de instruções verbais, e cita que a sequência de palavras contidas na instrução deve corresponder à mesma sequência das operações.

Essa prática, realizada pelos participantes avaliadores demonstrou que os menus por áudio e a forma como as opções foram disponibilizadas, mostraram-se de fácil acesso e compreensivas para utilização e navegação.

De acordo com Nielsen (1995), para o caso de interfaces visuais, é recomendado minimizar a carga de memória do usuário, tornando visíveis os objetos, as ações e as opções. O usuário não deve precisar se lembrar da informação de uma parte da caixa de diálogo para outra. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário. Para esse estudo, essas recomendações foram devidamente adequadas para o aplicativo avaliado levando em conta o projeto de interface baseada em áudio e estímulos hápticos.

De acordo com a avaliação dos participantes, essa heurística obteve um nível médio de usabilidade de 90%, e ficou acima da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora. Esse fato demonstrou que a quantidade de comandos utilizados para a realização da navegação no aplicativo visava minimizar a carga de memória do usuário.

O participante avaliador P2 foi o único que teve uma média abaixo do índice global de usabilidade do aplicativo. Suas maiores dificuldades apontam para um decréscimo no índice obtido na avaliação da questão Q.6.2., devido a sua discordância quando questionado se “os menus sonoros e as opções disponibilizadas do aplicativo eram de fácil acesso e compreensivas para utilização e navegação”. Também houve discordância de P2 na questão Q.6.5, quando questionado se “ao trabalhar em uma tarefa ele não precisaria relembrar as informações de outras tarefas”. De acordo com dados observados durante os momentos da coleta de dados, o participante P2 necessitou de ajuda direta do pesquisador para relembrar os comandos necessários para navegação no aplicativo.

7.3.1.7 Heurística 07: Flexibilidade e Eficiência de Uso

O resultado da avaliação de usabilidade para essa heurística, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual médio de **84,86%** (Tabela 24).

Tabela 24- Heurística 07: Flexibilidade e Eficiência de uso nota e média de desempenho por participante e por questão

	Q 7.1	Q 7.2	Q 7.3	Q 7.4	Q 7.5	Q 7.6	Q 7.7	MP	% P
P1	4	4	4	4	4	4	4	4,0	80,00%
P2	4	4	4	3	3	4	4	3,7	74,00%
P3	4	5	5	4	5	4	5	4,6	91,00%
P4	3	5	5	5	5	5	5	4,7	94,00%
P5	5	5	5	5	5	5	1	4,4	89,00%
P6	3	3	4	4	4	4	3	3,6	71,00%
P7	4	5	4	5	4	4	2	4,0	80,00%
P8	4	4	5	4	4	4	4	4,1	83,00%
P9	5	5	5	4	4	5	4	4,6	91,00%
P10	4	5	5	5	5	5	4	4,7	94,00%
MQ	4	4,5	4,6	4,3	4,3	4,4	3,6		
%Q	80%	90%	92%	86%	86%	88%	72%		
Usabilidade Total a Partir da Heurística de Nielsen: Flexibilidade e Eficiência de Uso (%)									84,86%

MQ = Média por questão; MP = Média por participante; % P = % por participante; % Q = % aprovação Global por questão

Fonte: O Autor

No quesito “Flexibilidade e Eficiência de uso” os participantes avaliadores constataram que o aplicativo não otimizava as ações mais frequentes do usuário. Tal relato aponta a necessidade de serem realizados novos estudos para associar ações e padrões de comportamentos dos usuários enquanto navegam pelo aplicativo. Durante a execução dos testes os participantes avaliadores perceberam a necessidade de existir uma comunicação de atalhos que tornassem as tarefas mais eficientes ao usuário. A recomendação de Nielsen (1995), é a de que sejam disponibilizados dispositivos aceleradores, ou seja, opções avançadas, que em geral são invisíveis para o usuário novato, mas podem acelerar a interação para o usuário especialista, de modo que o sistema possa servir tanto para usuários inexperientes quanto experientes. Nielsen (1995) ainda recomenda que os usuários possam personalizar as ações realizadas com maior frequência.

Notou-se, ainda, que durante o uso do comando AJUDA, muitos participantes não tinham paciência de ouvir as instruções até o final da fala e isso demonstrou a necessidade de implementação de função de aceleração na velocidade da voz sintetizada a partir do comando

do usuário. Ainda, de acordo com a observação dos participantes avaliadores, o fato relacionado ao acesso inicial do aplicativo apontou a seguinte particularidade: Para pessoas com deficiência visual é necessário um aplicativo extra para garantir o acionamento inicial do aplicativo ou a habilitação do recurso de acessibilidade do próprio celular chamado *TalkBack* (válido para versões com o sistema operacional *Android* instalado). Esta dificuldade não se aplica para usuários videntes. Já para usuários surdos, o aplicativo ainda não apresenta nenhuma alternativa de uso. Por fim, os participantes avaliadores perceberam que havia redução no tempo de navegação conforme aumentava a frequência de uso do aplicativo. Nesse caso foi notada uma melhora gradativa relevante com relação à frequência de acesso durante a navegação e deslocamento nas seções WikiSonora, NetSonora, e Twitter. A eficiência de uso aumentou cada vez que a sequência destacada a seguir era compreendida e utilizada pelos próprios participantes avaliadores: 1- Entender do conceito geral do aplicativo; 2- Escutar as orientações dispostas em celular em caso de dúvidas; 3- Associar a sequência dos comandos básico de navegação no aplicativo; 4- Utilizar com frequência o aplicativo; 5- Ter ciência da necessidade de vigilância no sequenciamento dos comandos aplicados para evitar a queda de *performance* durante o uso do aplicativo. Tédio e Distração diminuam a eficiência dos atos.

Conforme Iida (2005, p. 278), “vigilância é a capacidade de manter elevada atenção”. O exemplo apresentado pelo autor remete ao caso dos controladores de voos, que precisam ter a vigilância mantida durante longos períodos. O mesmo autor diz ainda que, em geral, os trabalhadores não apresentam bons resultados em tarefas que exigem vigilância contínua. É comum que seu desempenho caia 20% após meia hora e os erros tendam a crescer, devido à distração, monotonia e sono.

De acordo com diferentes pesquisas realizadas sobre vigilância, esta pode ser melhorada com a tomada das seguintes providências: a) o sinal auditivo deve estar pelo menos 5 dB acima do ruído ambiental; b) a duração do sinal visual deve ser de 2 a 3 segundos; c) a redundância (sinais auditivos e visuais), para o caso desta pesquisa sinais hápticos, melhora a percepção; d) a realimentação das informações e o conhecimento dos resultados ou consequências da operação ajuda a manter a vigilância e por fim, e) a diminuição das incertezas melhora a percepção, por exemplo, com a padronização de sinais para cada tipo de evento (IIDA, 2005).

É possível perceber que na questão Q7.7, que trazia o seguinte enunciado: “O aplicativo é flexível ao ponto de permitir que você ajuste as configurações adequando-as, isto

é, personalizando o sistema”, o resultado médio obtido foi de 72% de acordo com a avaliação dos participantes e ficou abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora. A justificativa para esse índice vai ao encontro do que foi explanado no início da abordagem sobre essa heurística, “Flexibilidade e Eficiência de uso”, pois de fato uma parte dos participantes avaliadores constatou que o aplicativo não possuía funções de ajustes de configuração dentro dele mesmo. Ajustes como velocidade da pronuncia da fala não era realizada pelo aplicativo e sim por configuração externa ao aplicativo realizada por outro conjunto de comandos configurados previamente pelo sistema existente no dispositivo móvel (*Talkback*), no caso deste estudo o sistema operacional *Android*.

Os participantes avaliadores P5 e P7 apresentaram um índice baixo na avaliação da questão Q.7.7., coincidindo com o modo minucioso que agiram ao responder essa questão. Tal fato, considerado relevante, é justificado por terem um perfil de usuário avançado de tecnologia móvel com acesso à recursos de acessibilidade.

Os participantes P2 e P6, tiveram seu percentual médio abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora pelo fato de ser a primeira vez que entravam em contato com um aplicativo que realizava os procedimentos apresentados nesta pesquisa. A falta de contato com esse tipo de tecnologia contribuiu para a falta de parâmetros desses participantes avaliadores ao julgarem as questões propostas para esta heurística.

7.3.1.8 Heurística 08: Projeto Estético e Minimalista

O resultado da avaliação de usabilidade para essa heurística, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual médio de **84,00%** (Tabela 25).

Tabela 25- Heurística 08: Projeto Estético e Minimalista nota e média de desempenho por participante e por questão

	Q 8.1	Q 8.2	Q 8.3	Q 8.4	Q 8.5	Q 8.6	MP	% P
P1	4	4	4	4	4	4	4,0	80,00%
P2	4	4	4	4	4	4	4,0	80,00%
P3	1	1	5	2	2	5	2,7	53,00%
P4	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P5	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P6	4	4	4	2	2	4	3,3	67,00%
P7	5	4	5	5	5	4	4,7	93,00%
P8	4	4	4	4	4	4	4,0	80,00%
P9	5	5	4	4	4	4	4,3	87,00%
P10	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
MQ	4,2	4,1	4,5	4	4	4,4		
%Q	72%	84%	82%	90%	80%	80%		

Usabilidade Total a Partir da Heurística de Nielsen: Projeto Estético e Minimalista (%) **84,00%**

MQ = Média por questão; MP = Média por participante; % P = % por participante; % Q = % aprovação Global por questão

Fonte: O Autor

No quesito “Projeto estético e minimalista” os participantes avaliadores constataram que para operar o aplicativo, bastava ter um mínimo de noção sobre os comandos básicos e algum tempo de contato com o aplicativo. Para Nielsen (1995), os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou pouco necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades relevantes de informação e diminui sua visibilidade relativa.

Nesse contexto, os participantes avaliadores observaram que o aplicativo procurava deixar claro para os usuários em que área do programa estavam navegando principalmente quando invocavam o comando AJUDA. Este fator diminuía as chances dos mesmos se perderem entre os comandos, evitando assim a invocação constante do comando INICIAR para retornar ao início das atividades.

A questão Q.8.1., que apresentou o seguinte enunciado: “São pronunciadas informações desnecessárias para o usuário”, obteve uma média de 72% de acordo com a avaliação dos participantes, ficando assim abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora, merecendo uma investigação sobre esse resultado. Para a maior parte dos

participantes avaliadores o aplicativo não pronunciou informações desnecessárias. Para reforçar esse percentual de concordância entre os participantes, vale observar que as mensagens de feedback foram elaboradas seguindo as orientações de Iida (2005, 271), onde trata do tema: Instruções Verbais, que são aquelas transmitidas por meio de palavras escritas ou faladas. As instruções verbais são consideradas importantes porque constituem o principal meio de transmissão de informações entre as pessoas. O autor ainda comenta que algumas delas tendem a facilitar e outras tendem a complicar a transmissão de informações e sugere os seguintes cuidados para que as mensagens sejam mais facilmente compreendidas:

- a) Construir frases curtas e simples: Recomenda-se limitar as frases a 10 palavras, no máximo. Uma frase longa pode ser considerada como junção de duas ou mais frases curtas. São aquelas que contêm mais de 16 palavras. Seu desmembramento facilita a compreensão;
- b) Separar as diferentes ações em frases distintas, evitando-se as frases que misturam diversas ações. Essa recomendação complementa a anterior, colocando-se uma ação em cada frase, de preferência, seguindo-se a sequência em que ocorrem. Exemplo: (1) Frase Misturada: O rato que foi caçado pelo gato mordido pelo cachorro comeu o queijo; (2) Frases Separadas: O rato comeu o queijo. Foi caçado pelo gato. O cachorro mordeu o gato;
- c) Usar a voz ativa (e não a passiva): Frases na voz ativa, denotando uma ação, são preferíveis. Exemplos: (1) Ativa: O operador ligou a máquina; (2) Passiva: A máquina foi ligada pelo operador;
- d) Usar a forma afirmativa (e não a negativa): A forma negativa fica difícil de entender porque representa o complemento de uma ação. Exemplos: (1) Afirmativa: Existem falhas; (2) Negativa: Não se pode afirmar que não existam falhas. (IIDA, 2005, p.271)

Com relação aos participantes, é possível notar que P3 e P6 ficaram abaixo do índice de usabilidade total do aplicativo apresentaram índices baixos, o que de certa forma acabou influenciando no decréscimo da média geral para essa heurística. As dificuldades apontadas pelos dois participantes tiveram foco em aspectos relacionados a sobrecarga de informações recebidas durante o retorno das informações sonoras. Características próprias destes participantes como a falta de contato com recursos tecnológicos que fazem leitura de textos mais longos por meio de voz sintetizada podem ser entendidas como indícios para as dificuldades encontradas nesse quesito.

7.3.1.9 Heurística 09: Reconhecer, Diagnosticar e Recuperar-se de Erros

O resultado da avaliação de usabilidade para essa heurística, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual médio de **74,57%** (Tabela 26).

Tabela 26- Heurística 09: Reconhecer, Diagnosticar e Recuperar-se de Erros nota e média de desempenho por participante e por questão

	Q 9.1	Q 9.2	Q 9.3	Q 9.4	Q 9.5	Q 9.6	Q 9.7	MP	% P
P1	4	4	4	4	2	2	2	3,1	63,00%
P2	4	4	4	4	4	4	2	3,7	74,00%
P3	4	5	4	5	4	5	4	4,4	89,00%
P4	5	1	1	1	1	1	5	2,1	43,00%
P5	5	5	5	5	5	5	2	4,6	91,00%
P6	4	4	4	4	4	4	4	4,0	80,00%
P7	4	1	1	1	1	1	4	1,9	37,00%
P8	4	4	4	2	4	4	4	3,7	74,00%
P9	5	5	5	5	5	5	4	4,9	97,00%
P10	5	5	5	5	5	5	4	4,9	97,00%
MQ	4,4	3,8	3,7	3,6	3,5	3,6	3,5		
%Q	88%	76%	74%	72%	70%	72%	70%		

Usabilidade Total a Partir da Heurística de Nielsen: Reconhecer, Diagnosticar e Recuperar-se de Erros (%) **74,57%**

MQ = Média por questão; MP = Média por participante; % P = % por participante; % Q = % aprovação Global por questão

Fonte: O Autor

No quesito “Ajudar usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros”, os participantes avaliadores identificaram que o aplicativo possuía esse recurso, porque as sinalizações aconteciam e indicavam ao usuário como proceder em cada caso específico. Ficou comprovado que o aplicativo emitia toques sonoros, sendo alguns acompanhados de falas sintetizadas para garantir a orientação do usuário quanto ao que ele deveria fazer.

Situações externas ao aplicativo como problemas de conexões, falta de conteúdo em base de dados e até barulho no ambiente foram percebidas pelos participantes avaliadores como casos que não dependiam do aplicativo, mas como eventos externos que influenciavam o bom funcionamento do mesmo.

De acordo com Nielsen (1995), as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos), indicar o problema com precisão e sugerir uma solução.

Entretanto, apesar do índice de usabilidade total dessa heurística ser de 74,57%, ainda assim foi a única que ficou abaixo do percentual global médio de usabilidade do

aplicativo WebSonora que foi de 86,03%, fato este que merece ser analisado a partir dos dados elencados na Tabela 27.

Para que seja possível compreender melhor o que aconteceu com a média de usabilidade apurada para essa heurística, é importante focar o que aconteceu com a notas aplicadas por dois participantes avaliadores: P4 e P7.

Percebe-se uma proximidade nos valores atribuídos para esses dois participantes em todas as questões observadas para essa heurística. Por esse motivo serão elencadas as questões para que se possa ter uma visão geral dos questionamentos e posteriormente a justificativa encontrada para essa situação.

- a) A questão Q.9.2., que apresentou o seguinte enunciado: “O Aplicativo dá dicas de como resolver possíveis problemas quando os mesmos acontecem”, obteve uma média de 76% de acordo com a avaliação dos participantes.
- b) A questão Q.9.3., que apresentou o seguinte enunciado : “As mensagens de erros são expressas em linguagem simples”, obteve uma média de 74% de acordo com a avaliação dos participantes.
- c) A questão Q.9.4., que apresentou o seguinte enunciado : “As mensagens de erros indicam precisamente qual é o problema”, obteve uma média de 72% de acordo com a avaliação dos participantes.
- d) A questão Q.9.5., que apresentou o seguinte enunciado : “Cada mensagem proporciona um procedimento para a correção do erro”, obteve uma média de 70% de acordo com a avaliação dos participantes.
- e) A questão Q9.6., que apresentou o seguinte enunciado : “O procedimento para corrigir um erro é específico, rápido e eficiente”, obteve uma média de 72% de acordo com a avaliação dos participantes

A justificativa para a proximidade das pontuações atribuídas por P4 e P7 nas mesmas questões necessitou de uma investigação mais minuciosa por parte do pesquisador, diretamente nos vídeos gravados no primeiro e no segundo encontro para coleta de dados. Coincidentemente ao utilizarem o aplicativo durante coleta de dados em momentos diferentes, tanto P4 como P7 enfrentaram sérios problemas de conectividade com a rede que desencadearam interrupções constantes. Algumas vezes essas interrupções vinham acompanhadas de mensagem como “Falha na Conexão! Tente novamente!”, e outras vezes o aplicativo simplesmente parava a execução não dando nenhuma pista do que estava

acontecendo, requerendo assim intervenção direta do pesquisador. O número de interrupções por falha de conexão foi de três para P4 e de quinze para P7 fato este que desencadeou um descontentamento claro no participante P7. A oscilação na rede causou um problema de qualidade de recebimento dos dados pelo aplicativo WebSonora, prejudicando o próprio sistema reconhecimento de voz do mesmo. Durante várias tentativas, P4 e P7 procuraram aplicar o comando MAIS, comando utilizado para ouvir mais significados, notícias ou postagens, e devido a esse problema de conexão de dados que influenciou o reconhecedor de voz o comando foi diversas vezes reconhecido como “MAS” e até como MÃE, causando irritação e índice elevado de estresse nos dois participante citados, principalmente em P7 que usou de ironia muitas vezes para expressar seus sentimentos. Em outro momento P7 aplicou uma pesquisa pela palavra “SABERES”, e o aplicativo retornou diversas vezes as palavras “SABE” e outras vezes a palavra “SABESP”.

Vale registrar que P7 declarou não gostar do comando CHACOALHAR, alegando que não existia uma padronização para realizar esse comando háptico e que ainda no segundo dia da coleta de dados de P7, o dispositivo móvel utilizado recebeu uma ligação e interrompeu a sequência de raciocínio do participante deixando-o mais irritado ainda.

Justifica-se assim a convergência das repostas dos participantes P4 e P7 perante uma série de frustrações presentes no momento da coleta, devido ao fato de vários problemas de conexão do aplicativo com a rede de dados disponibilizada.

Para os demais participantes que ficaram abaixo do percentual global médio de usabilidade do aplicativo WebSonora as observações são as mesmas relatadas em detalhes pelos participantes P4 e P7, porém em menor intensidade.

7.3.1.10 Heurística 10: Ajuda, Documentação e Privacidade

O resultado da avaliação de usabilidade para essa heurística, realizada pelos dez participantes com deficiência visual da pesquisa alcançou o percentual médio de **86,67** (Tabela 27).

Tabela 27- Heurística 10: Ajuda, Documentação e Privacidade - nota e média de desempenho por participante e por questão

	Q 10.1	Q 10.2	Q 10.3	Q 10.4	Q 10.5	Q 10.6	MP	% P
P1	4	2	4	4	4	4	3,7	73,00%
P2	4	5	4	3	3	4	3,8	77,00%
P3	5	4	5	4	4	5	4,5	90,00%
P4	5	5	5	5	5	5	5,0	100,00%
P5	5	1	1	5	5	5	3,7	73,00%
P6	5	5	5	4	5	5	4,8	97,00%
P7	5	1	5	5	5	5	4,3	87,00%
P8	4	2	4	4	4	5	3,8	77,00%
P9	5	4	5	5	5	5	4,8	97,00%
P10	5	4	5	5	5	5	4,8	97,00%
MQ	4,7	3,3	4,3	4,4	4,5	4,8		
%Q	94%	66%	86%	88%	90%	96%		

Usabilidade Total a Partir da Heurística de Nielsen: Ajuda, Documentação e Privacidade (%) **86,67%**

MQ = Média por questão; MP = Média por participante; % P = % por participante; % Q = % aprovação Global por questão

Fonte: O Autor

Finalmente no último quesito “Ajuda, Documentação e Privacidade”, os participantes avaliadores ficaram cientes da existência de uma coleção de vídeos explicativos com Áudio-Descrição que orientariam o usuário a utilizar o aplicativo em detalhes. Foi recomendado pelos participantes avaliadores a disponibilização de mais materiais em formato texto para os usuários optarem pela leitura. Os participantes avaliadores constataram a existência de vídeos, respostas via áudio lidas em base de dados pelo aplicativo e áudio dos vídeos que explicavam o uso do aplicativo e procuravam atender o público com deficiência visual.

De acordo com Nielsen (1995), mesmo que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Qualquer informação desse tipo deve ser fácil de pesquisar, focada na tarefa do usuário, listar os passos concretos de realização, e não muito grande.

Entretanto, a questão Q.10.2 que apresentou o seguinte enunciado: “Existem outras mídias de apoio para orientação e ajuda ao usuário”, obteve uma média de 66% de acordo com a avaliação dos participantes, ficando assim abaixo da média global de usabilidade do aplicativo WebSonora, merecendo uma investigação sobre esse resultado. Ao investigar

porque P1, P5 e P8 avaliaram essa questão com um índice baixo, constatou-se a dificuldade dos mesmos em realizar a navegação em conteúdos abertos de modo paralelo ao do aplicativo WebSonora.

Esse fato revelou uma fragilidade nesse quesito no próprio aplicativo, porque o usuário para solicitar mais informações por intermédio de vídeos explicativos adicionais desenvolvidos pela equipe de suporte e apoio do aplicativo WebSonora, primeiro deve ativar o botão de mais opções no canto inferior da tela do celular e depois disso, deve clicar sobre o ícone de acesso ao tutorial, que realiza um link com uma seção de vídeos explicativos disponibilizados no site www.youtube.com.

Percebe-se então que o usuário deve saber inicialmente que essa possibilidade de ajuda adicional existe, para poder acessá-la e para que isso aconteça o recurso de acessibilidade do celular, *Talkback*, deve estar ativado e ser de conhecimento e domínio prático do usuário.

A quantidade de barreiras para acesso aos materiais suplementares merecem um estudo aprofundado da equipe de desenvolvedores, pois os mesmos também encontram dificuldades em propor uma solução que integre sistemas que rodam fora do aplicativo, como é o caso do canal de vídeos do *Youtube* utilizado nesse estudo.

Com relação ao participante P2, é possível notar que ele ficou abaixo do índice de usabilidade total do aplicativo por apresentar índice baixo na questão Q10.4 que abordou se “Os recursos de ajuda são fáceis de usar” e também na questão Q10.5 que abordou se “Você acha fácil procurar pela ajuda solicitada”.

Ao avaliar as características próprias deste participante que envolvem a falta de contato com recursos tecnológicos de última geração com acesso via comando de voz e sensíveis ao toque, somada a dificuldade de manuseio do aplicativo durante as sessões de coleta de dados, conclui-se que este participante teve um excesso de informações que influenciou diretamente na impossibilidade de utilizar os recursos de ajuda disponibilizados no aplicativo WebSonora, em benefício próprio.

7.4 Conclusão do Estudo 2

Conclui-se que neste estudo foi possível verificar o nível de relevância de Usabilidade do aplicativo WebSonora a partir de indicadores como eficácia, eficiência e satisfação de uso, pois ao se calcular a média aritmética dos valores percentuais obtidos para Usabilidade Média por Participante e Usabilidade média por Heurística, constatou-se equivalência entre os valores apurados indicando desse modo um índice de usabilidade geral do aplicativo WebSonora de 86,03%.

Os dados obtidos indicaram a necessidade da realização de ajustes finos no programa. Tais informações possibilitaram modificações relevantes no aplicativo quanto às configurações de tela, sonorização, velocidade de resposta e compatibilidade em geral. O aplicativo demonstrou-se eficaz, quando existem boas condições de conexão à internet, ao realizar as listas de tarefas inicialmente propostas para a verificação. O destaque vai para o quesito Ajuda, que guia o usuário de modo prático quando solicitada oralmente em qualquer ponto de execução da aplicação identificando o ponto onde o usuário se encontra.

Em termos de eficiência foram encontrados problemas quanto a familiarização do sistema por parte de um usuário inicial, pois apesar da intenção de redução de carga de trabalho, notou-se a necessidade de treino para que o usuário reconheça naturalmente os comandos e deste modo não demande energia desnecessária ao pensar sobre qual comando deve ser aplicado.

A eficácia e a eficiência do aplicativo dependem diretamente da qualidade da conexão com a internet, portanto isso causou desconforto ao usuário e influenciou diretamente o seu nível de satisfação de uso.

Com relação ao quesito satisfação do usuário, este foi avaliado de modo positivo pelos especialistas porque durante a execução do aplicativo foi possível notar a qualidade satisfatória da ajuda ao usuário em forma de textos falados, com ressalva para o acesso aos vídeos explicativos acionados diretamente dentro aplicativo.

8 ESTUDO 3 - OPINIÃO DOS USUÁRIOS QUANTO AOS ASPECTOS ERGONÔMICOS E DE USABILIDADE DO APLICATIVO

8.1 Objetivo

Identificar aspectos relevantes para a melhoria da ergonomia e da usabilidade do aplicativo WebSonora utilizado na pesquisa na perspectiva do usuário final.

8.2 Método

O Grupo Focal é uma técnica amplamente utilizada no âmbito da abordagem qualitativa em pesquisa social, derivada das diferentes formas de trabalho com grupos, desenvolvidas na Psicologia Social. (GATTI, 2005). Para a autora, o Grupo Focal inicia-se com a seleção dos participantes conforme o problema de estudo, assim, a existência de algumas características em comum qualifica os participantes para a discussão da questão que será o foco do trabalho interativo e da coleta do material discursivo/expressivo. Recomenda-se ainda, alguma vivência dos participantes com o tema a ser discutido, reforçando a contribuição destes por suas experiências cotidianas.

Para Powell e Single, (1996, p.449), Grupo Focal “[...] é um conjunto de pessoas selecionadas e reunidas por pesquisadores para discutir e comentar um tema, que é objeto de pesquisa, a partir de sua experiência pessoal.”

Kitzinger (1994, p. 103) diz que:

[...] o grupo é “focalizado”, no sentido de que envolve algum tipo de atividade coletiva – como assistir um filme e conversar sobre ele, examinar um texto sobre algum assunto ou debater um conjunto particular de questões.

Gatti (2005), comenta que a técnica é um bom instrumento de levantamento de dados para investigações em ciências sociais e humanas, entretanto observa que o Grupo Focal deve estar integrado ao corpo geral da pesquisa e a seus objetivos. Além disso, a escolha de seu uso tem de ser criteriosa e coerente com os propósitos da pesquisa.

A autora ainda faz algumas recomendações para a condução do grupo focal, tais como: a) Respeitar o princípio da não diretividade; b) Prezar para que o grupo desenvolva a comunicação sem ingerências indevidas pelo mediador (intervenções afirmativas ou

negativas, emissão de opiniões particulares, conclusões ou outras formas de intervenção direta); c) Procurar garantir que o moderador não aja de modo “*laissez-faire*”, em outras palavras, ele deve fazer os encaminhamentos quanto ao tema e fazer intervenções que facilitem as trocas, mantendo o foco nos objetivos de trabalho do grupo; d) Não é aconselhável que o mediador se posicione, feche a questão, faça sínteses, proponha ideias ou inquirir diretamente; e) A discussão deve fluir entre os participantes, pois o que acontece não é simplesmente uma entrevista com o grupo. O mediador deve criar condições para que este grupo se situe, explicitar pontos de vista, analise, infira, faça críticas, abra perspectivas diante da problemática que foi convidado a conversar coletivamente (GATTI, 2005).

Morgan e Krueger (1993), afirmam que a pesquisa com grupos focais tem por objetivo captar, a partir das trocas realizadas no grupo, conceitos, sentimentos, atitudes, crenças, experiências e reações, de um modo que não seria possível com outros métodos, como por exemplo, a observação, a entrevista ou aplicação de questionários.

Segundo Gatti (2005, p.9), o grupo focal faz emergir uma multiplicidade de pontos de vista e processos emocionais, pelo próprio contexto de interação criado e permite ao pesquisador conseguir uma boa quantidade de informação em um período mais curto.

Kitzinger (1994, p.116) assinala alguns aspectos importantes trazidos pelas interações ocorridas nos grupos focais. Segundo a autora, por meio delas podemos a) Clarear atitudes, prioridades, linguagem e referenciais de compreensão dos participantes; b) Encorajar uma grande variedade de comunicações entre os membros do grupo, incidindo em variados processos e formas de compreensão; c) Ajudar a identificar as normas do grupo; d) Oferecer *insight* sobre a relação entre o funcionamento do grupo e processos sociais na articulação de informação. (Exemplo: mediante o exame de qual informação é censurada ou silenciada no grupo); e) Encorajar uma conversação aberta sobre os tópicos embaraçosos para as pessoas; f) Facilitar a expressão de ideias e de experiências que podem ficar pouco desenvolvidas em entrevista individual.

Essa técnica é empregada com várias finalidades, em contextos diversificados e para análise de múltiplas questões. Assim é possível citar sua aplicação em estudos exploratórios e em fases preliminares de uma pesquisa. Pode ser utilizada para apoiar a construção de outros instrumentos (questionários, roteiros de entrevista ou observação), gerar fundamentação de hipóteses ou a verificação de tendências além de testar ideias, planos, materiais e possíveis propostas de produtos ou serviços.

A aplicação da técnica do Grupo Focal encontra no presente estudo, uma aderência favorável, pois além das especificidades já mencionadas anteriormente é considerada como técnica de levantamento de dados muito rica para capturar formas de linguagem e tipos de comentários de determinado segmento além de manter o foco no assunto acerca da usabilidade e despertar a confiança nos participantes para que estes pudessem expressar suas opiniões.

8.2.1 Equipamentos, recursos e instrumento de coleta de dados

Para o registro digital dos dados coletados, foram utilizados os seguintes equipamentos, instrumentos e recursos:

- a) 01 gravador de voz digital Sony Icd-px312 - 2gb de memória interna com 536 horas de gravação expansível até 32gb;
- b) 02 Câmeras de Vídeo;
- c) Roteiro para realização de Grupo Focal: Documento norteador composto de itens como: Identificação dos participantes do Grupo Focal, Objetivos da Entrevista, Preâmbulo (Texto que deixava claro aos participantes o objetivo da entrevista, qual era a motivação, a solicitação de autorização para gravação e a garantia dos aspectos éticos da pesquisa), Sequenciamento das questões aplicadas. (Apêndice F)

O Roteiro para realização de Grupo Focal, foi submetido à avaliação de dois juízes que validaram as perguntas e sugeriram alterações pertinentes para a melhora da captação das informações necessárias para esta fase da coleta de dados. Em sua versão final, consta o total de cinco questionamentos que nortearam as abordagens necessárias para a realização do procedimento de coleta de dados para este estudo. (Apêndice F)

É importante ressaltar que o grupo focal só foi realizado com os participantes da pesquisa após todos terem sido submetidos aos treinamentos iniciais de manuseio do aplicativo WebSonora. Este fato possibilitou uma explanação coletiva das experiências vivenciadas pelos participantes sobre as características do produto utilizado na pesquisa.

8.2.2 Procedimentos de coleta de dados

As reuniões foram realizadas com estes participantes para discutir os aspectos relevantes do uso do aplicativo que contribuíssem para apontar sugestões a serem implementadas no aplicativo utilizado com a finalidade de melhorar a usabilidade do mesmo.

Para a coleta dos dados com o grupo focal, foram realizadas duas reuniões com os participantes e as sessões foram registradas em meio digital. O pesquisador contou com o auxílio de duas assistentes de pesquisa.

Antes de cada encontro de gravação, o grupo de participantes foi devidamente informado sobre o que aconteceria na reunião por intermédio da leitura das orientações quanto aos procedimentos a serem realizados. Foram fornecidas explicações sobre o objetivo da realização da reunião com o grupo e também sobre o sigilo e o resguardo ético da identidade dos participantes (BRASIL, 2012). Os objetivos estabelecidos para a realização do Grupo Focal com os participantes foram os seguintes:

1. Identificar expectativas relevantes geradas durante o contato com a tecnologia proposta no estudo;
2. Identificar a contribuição efetiva do aplicativo no dia a dia do usuário desta tecnologia;
3. Identificar caminhos que despertam no público-alvo o desejo de utilizar uma tecnologia que propõe uma melhora na qualidade de vida destes a partir do uso de dispositivos móveis (Celulares/Tablets) em situações de acesso à informação via Web por meio de comandos de voz;
4. Identificar os pontos fortes e fracos existentes no aplicativo e nos aspectos ergonômicos do equipamento durante interação com o usuário;

8.2.3 Realização do Grupo Focal

Cada encontro do Grupo Focal teve duração aproximada de uma hora e meia. O primeiro encontro foi realizado no dia 29 de novembro de 2014 e contou com a presença dos dez participantes da pesquisa. O segundo encontro aconteceu no dia 13 de dezembro de 2014 e teve como objetivo a leitura da transcrição do primeiro encontro e coleta das últimas observações que os participantes poderiam considerar relevantes para o momento. Este procedimento permitiu entre os participantes da pesquisa, um confronto dos dados anteriormente coletados e serviu então para consolidar posicionamentos e esclarecer possíveis dúvidas que ainda persistiam com relação ao manuseio do aplicativo e sua aderência à questões de acessibilidade enquanto recurso de tecnologia assistiva.

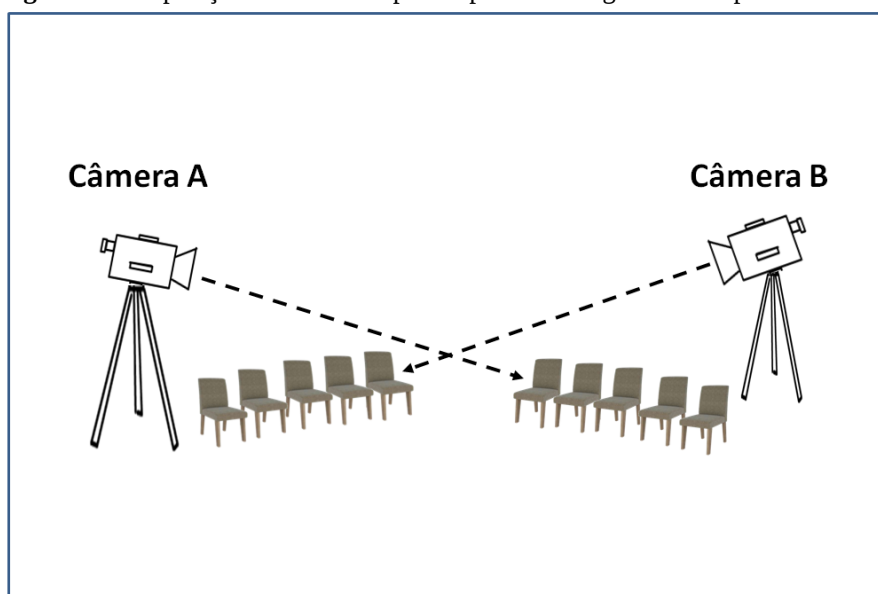
No segundo encontro apenas quatro participantes compareceram e o pesquisador decidiu proceder com a coleta de dados dada a importância de não perder as informações que os participantes traziam ainda em suas memórias.

Para realizar a coleta de dados, o pesquisador utilizou roteiro produzido e adequado para a realização das sessões do Grupo Focal (Apêndice F).

Para a captura das informações o pesquisador compareceu ao local combinado com a última versão impressa do roteiro elaborado.

O local de reuniões com os participantes do estudo, Laboratório de Análise do Desempenho Motor (LADEMO) da Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP, na cidade de Marília – SP, teve seu *layout* adequado conforme visualizado na Figura 19 para que as imagens fossem capturadas e garantissem os registros das ações e as falas durante a realização do Grupo Focal.

Figura 19 -Disposição das Câmeras para captura de imagens do Grupo Focal



Fonte: O Autor

Pela disposição dos equipamentos, foi possível capturar os diálogos e as reações dos participantes durante a aplicação do Grupo Focal.

As imagens foram geradas em duas câmeras simultaneamente e depois editadas e mescladas pelo *software* de produção e edição de vídeos especificado anteriormente (Figura 20).

Figura 20 - Imagem da realização do Grupo Focal gerada após edição pelo programa Camtasia



Fonte: O Autor

Assim, com uma visão panorâmica da sala com os participantes puderam ser identificados pelas câmeras que os focalizavam. O pesquisador se posicionou mais à esquerda entre as duas fileiras formadas pelos participantes e dali conduziu o grupo durante a coleta de dados. Já as assistentes se posicionaram nas extremidades de cada fileira e realizaram um registro por escrito sobre a fala e a reação de cada participante durante o Grupo Focal.

8.2.4 Tratamento e Análise de Conteúdo dos dados coletados durante o Grupo Focal

Para realização do tratamento e análise de conteúdo o pesquisador inicialmente fez uso da transcrição integral da entrevista, procedimento este que possibilitou visualizar o que aconteceu na entrevista seguindo notações da própria ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), assim, elementos como parênteses foram utilizados como notas do pesquisador para descrever determinadas situações encontradas e vividas durante a entrevista inclusive indicação de pausas ou silêncios. Elementos como reticências foram utilizados como indicadores de interrupção e continuidade de conversação em diversos pontos da entrevista. Repetições foram demonstradas de modo literal, ou seja, como foram pronunciadas em seus momentos específicos, procurando manter a fidedignidade da transcrição dos dados. Foram realizados ajustes nas transcrições, que teve como objetivo realizar apenas correções

ortográficas e supressão de “gags” pronunciadas pelos participantes, para que a leitura da entrevista transcrita fosse mais agradável e menos poluída.

Para proceder a análise dos dados coletados o pesquisador fez uso da transcrição do áudio na íntegra com ajustes ortográficos para um documento escrito, procedimento este que procura reproduzir o conteúdo para o formato grafado em plena e total conformidade com sua primeira forma, em total identidade, sem nada que o modifique (QUEIROZ, 1983, p. 81).

Após a aplicação do processo de transcrição, foi feita a chamada leitura flutuante diversas vezes para finalmente ser iniciada a análise do conteúdo propriamente dita (BARDIN, 2011; MANZINI, 1990; MANZINI, 1991). A técnica de análise de conteúdo adotada baseou-se na proposta de Bardin (2011) chamada análise temática, que busca por meio de trechos transcritos dos relatos verbais identificar respectivos temas. Segundo Bardin (2011, p. 135):

Fazer uma análise temática consiste em descobrir os "núcleos de sentido" que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição, podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido.

Para Bardin (2011), ao realizar a análise temática, é necessário fazer uma classificação dos elementos que constituem o conjunto de dados por diferenciação e seguida de um reagrupamento. A autora ainda coloca que a categorização consiste na passagem dos dados brutos para dados organizados. Para o presente estudo nesta pesquisa, o critério de categorização adotado foi o de categorias temáticas, pelo fato deste permitir que um trecho da fala do profissional entrevistado possa aparecer em mais de um tema.

O conteúdo coletado em Grupo Focal foi classificado em um grande tema e cinco subtemas de análise. Para todos os subtemas foram estabelecidas especificações. (Quadro 6)

Quadro 6- Temas e subtemas gerados do grupo focal realizado com os participantes com deficiência visual

TEMA	SUBTEMA	ESPECIFICAÇÕES
Acessibilidade Comunicacional em perspectiva	1 Aspectos Humanos	1.1 Expectativas relevantes
		1.2 Contexto de Vida
		1.3 Ações Colaborativas
	2 Conexões Externas	2.1 Mercado de Trabalho
		2.2 Campo Educacional
		2.3 Legislação
		2.4 Relações Comerciais de Consumo
		2.5 Barreiras Atitudinais
	3 Conhecimento e Domínio da Tecnologia Disponível	3.1 Tecnologia Assistiva para Pessoa com Deficiência Visual
	4 Características do Aplicativo utilizado	4.1 Identificação das Funcionalidades
		4.2 Pontos Fortes do Aplicativo
		4.3 Pontos Fracos do Aplicativo
	5 Percepções e Sugestões da PCDV	5.1 Aspectos Ergonômicos e de Usabilidade
		5.2 Contribuições do Aplicativo em situações da vida do Usuário

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Tema 1) Acessibilidade Comunicacional em perspectiva: Este tema despontou como eixo norteador das entrevistas com os profissionais da área.

Subtemas: **1) Aspectos Humanos:** inclui as verbalizações que identificam as expectativas dos participantes com relação ao uso do aplicativo em situações cotidianas e em contexto colaborativo **(1.1) Expectativas Relevantes:** Identificação das expectativas dos participantes frente ao uso do aplicativo, **(1.2) Contexto de vida:** elenca em situações cotidianas os desafios enfrentados pelos participantes, **(1.3) Ações Colaborativas:** Apresenta falas sobre a necessidade de ações colaborativas que melhorem a qualidade de vida da pessoa com deficiência visual; **2) Conexões Externas:** Possui verbalizações que tratam de situações

que influenciam diretamente a vida pessoal, profissional e acadêmica das pessoas com deficiência visual: **(2.1) Mercado de Trabalho:** apresenta falas sobre a relação da pessoa com deficiência visual e o mercado de trabalho, **(2.2) Campo Educacional:** Apresenta fala sobre situação vivida dentro do contexto acadêmico, **(2.3) Legislação:** Apresenta fala sobre da legislação frente à questão da Acessibilidade para as pessoas com deficiência, **(2.4) Relações Comerciais de Consumo:** Possui verbalizações sobre as relações de consumo vividas pelos participantes, **(2.5) Barreiras Atitudinais:** Apresenta falas sobre questões relacionadas à Barreira Atitudinal enfrentada pelas pessoas com deficiência. **3) Conhecimento e Domínio da Tecnologia Disponível:** inclui as verbalizações referentes ao domínio e uso de tecnologias disponíveis que visam a promoção da autonomia da PCDV. Este subtema apresenta apenas uma especificação que é a seguinte: **(3.1) Tecnologia Assistiva para a Pessoa com Deficiência Visual:** Relata a importância da disponibilização e do uso da Tecnologia Assistiva voltada às pessoas com deficiência visual; **4) Características do Aplicativo Utilizado:** inclui as verbalizações que identificam características que englobam as funcionalidades, os pontos fortes e os pontos fracos do aplicativo WebSonora utilizado na pesquisa: **(4.1) Identificação das Funcionalidades:** Verbalizações que elencam as funcionalidades do aplicativo percebidas pelos participantes; **(4.2) Pontos Fortes do Aplicativo:** Verbalizações que elencam os pontos fortes do aplicativo WebSonora utilizado na pesquisa pelas pessoas com deficiência visual; **(4.3) Pontos Fracos do Aplicativo:** Verbalizações que elencam os pontos fracos do aplicativo WebSonora utilizado na pesquisa pelas pessoas com deficiência visual; **5) Percepções e Sugestões da PCDV:** inclui as verbalizações que apresentam características de uso do aplicativo WebSonora percebidas pelos usuários além das sugestões de adaptação feitas pelos mesmos: **(5.1) Aspectos Ergonômicos e de Usabilidade:** Verbalizações que relatam sobre os aspectos ergonômicos e de usabilidade do aplicativo comentados pelas pessoas com deficiência visual; **(5.2) Contribuições do Aplicativo em situações da vida do Usuário:** Verbalizações que elencam as contribuições do aplicativo às pessoas com deficiência visual em situações cotidianas;

O quadro apresentado, elaborado pelo pesquisador contendo tema, subtema e especificações, foi submetido a dois juízes da área de Educação Especial, sendo um Fisioterapeuta e uma Psicóloga, com experiência na realização de entrevistas, transcrições e análise de dados, seguindo assim as recomendações de Monteiro e Manzini (2008). O procedimento tem como objetivo validar em suas categorias temáticas, a distribuição das informações encontradas, a partir do cálculo do índice de concordância (IC) entre juízes,

recomendado por Fagundes (1999) por meio da fórmula: $IC = (\text{concordâncias} \div \text{concordâncias} + \text{discordâncias}) \times 100$.

O índice de concordância aponta para um parâmetro de verificação da confiabilidade nos registros, pois segundo o mesmo autor, ao se aplicar o cálculo, é possível reduzir a possibilidade de parcialidade de algum observador e de certa forma confirmar a definição apurada do comportamento.

Com esse índice apurado, segundo o autor, é possível verificar se há confiabilidade nos registros, minimizando a parcialidade de algum observador e confirmando a definição apurada do comportamento. De acordo com Bauer e Gaskell (2004), uma faixa de fidedignidade da concordância pode ser considerada da seguinte maneira: Muito alta quando maior que 90%, Alta, quando maior que 80% e aceitável, entre 66 e 79%. A concordância refere-se à comparação dos dados totais, obtidos pelo pesquisador (P) com os do juiz A (P-A); pesquisador com os do juiz B (P-B) e entre os dados dos juízes entre si (A-B).

Os juízes receberam via e-mail, arquivos digitais contendo o seguinte conteúdo: a) Solicitação de Parecer Juiz - Grupo Focal: documento informando dados do pesquisador e objetivos da pesquisa acompanhada de um resumo do projeto, bem como identificação do projeto junto ao Comitê de Ética responsável; b) Formulário Final de Envio Temas e subtemas JUIZES - Grupo Focal: Documento contendo o Quadro de análise do Grupo Focal junto ao público-alvo da pesquisa: Pessoas com Deficiência Visual. (Categorização Temática). O Formulário (Figura 21) continha também orientações para o preenchimento e o formato digital do mesmo, possibilitou aos juízes selecionarem os respectivos pareceres de concordância a partir das opções: () Concordo; () Discordo; com espaço para registro de observações desejadas.

Figura 21- Formulário de Solicitação de parecer como juiz em Análise de Conteúdo

Relato dos participantes da pesquisa com deficiência visual (cegos) em encontro de Grupo Focal após experiência de uso com o aplicativo de comunicação sugerido.			
Avaliação dos participantes quanto à Acessibilidade Comunicacional do Aplicativo com foco em aspectos Ergonômicos e de Usabilidade			
Grande Tema: ACESSIBILIDADE COMUNICACIONAL EM PERSPECTIVA			
Subtemas	Especificações	Relato dos participantes	Avaliação juízes
1 Aspectos humanos	1.1 Expectativas Relevantes	Eu passei a tomar conhecimento desse sistema, agora nesse curso que nós estamos fazendo. E até então eu sabia que existia, mas não sabia da eficácia. Nesse, do áudio e da voz, nesse tipo de equipamento, que eu entendo como sendo profícuo, muito bom.	() Concordo () Discordo
		É, eu também acho que é mais um facilitador? Na vida do cego. De certa forma, lógico, através da pesquisa com a fala, com a pergunta, facilita sua..., acho que se torna mais rápido, do que você estar ali digitando.	() Concordo () Discordo
		A expectativa que a gente tem é melhorar esse instrumentos que a gente já tem. E em especial por ser no toque, porque o Virtual, o DOsVox, NVDA, todos eles navegam bem, na internet, só que praticamente, todos sites tem desenhos, tem uma coisa que a gente não consegue entrar. Pelo tato talvez seja uma forma de romper essas barreiras que a gente tem na internet. Uma descrição que descrevesse, desenho alguma coisa. Áudio-Descrição. Não, às vezes não é nem desenho, é o que tá escrito lá dentro. Às vezes tem um ícone e você tem que entrar, e se alguém põe uma moldurinha, o "bicho" já não entra.	() Concordo () Discordo

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Com os arquivos digitais recebidos e devidamente preenchidos, o pesquisador aplicou a fórmula para o cálculo do índice de concordância (IC) entre juízes, recomendado por Fagundes (1999). O índice de concordância obtido entre os juízes foi maior que 80%, estando assim numa faixa de fidedignidade de concordância considerada "Alta" (Tabela 28).

Tabela 28 - Índice de concordância obtido entre os juízes e o pesquisador para o Estudo 03

Relação entre Juízes	Índice de Concordância
P-A	87,50%
P-B	97,92%
A-B	85,42%

Fonte: Produção Própria

O índice de concordância, considerado alto pelos juízes, englobando o tema, subtemas e especificações elencados, demonstra convergência para os itens identificados pelo pesquisador, favorecendo assim o prosseguimento das discussões.

8.3 Resultados e discussões do Estudo 3

Nesse encontro foram descritos os resultados da coleta de dados realizada por meio de Grupo Focal junto aos participantes com deficiência visual. Os resultados foram apresentados a partir de um grande tema e cinco subtemas: Tema 1) Acessibilidade Comunicacional em perspectiva: Este tema despontou como eixo norteador para análise dos dados coletados em Grupo Focal.

Subtemas: 1) Aspectos Humanos; 2) Conexões Externas; 3) Conhecimento e Domínio da Tecnologia Disponível; 4) Características do aplicativo utilizado; 5) Percepções e Sugestões da Pessoa com Deficiência Visual.

8.3.1 Aspectos Humanos:

Neste subtema, foram identificadas as verbalizações que relatam as expectativas dos participantes com relação ao uso do aplicativo em situações cotidianas e em contexto colaborativo. As seguintes especificações foram elencadas: **(1.1) Expectativas Relevantes:** Identificação das expectativas dos participantes frente ao uso do aplicativo, **(1.2) Contexto de vida:** elenca em situações cotidianas os desafios enfrentados pelos participantes, **(1.3) Ações Colaborativas:** Apresenta falas sobre a necessidade de ações colaborativas que melhorem a qualidade de vida da pessoa com deficiência visual;

8.3.1.1 Expectativas Relevantes:

As falas, a seguir, indicam que as expectativas dos participantes convergem para o uso de um aplicativo que facilite o acesso a conteúdos disponibilizados pela internet. Dois pontos podem ser destacados nas falas subsequentes: o uso da voz como um facilitador nas buscas e o uso de comandos táteis.

É, eu também acho que é mais um facilitador na vida do cego. De certa forma, lógico, através da pesquisa com a fala, com a pergunta, facilita sua..., acho que se torna mais rápido, do que você estar ali digitando.

A expectativa que a gente tem é melhorar esses instrumentos que a gente já tem. E em especial por ser no toque, porque o Virtual, o DOsVox, NVDA, todos eles navegam bem, na internet, só que praticamente, todos sites tem desenhos, tem uma coisa que a gente não consegue entrar. Pelo tato talvez seja uma forma de romper essas barreiras que a gente tem na internet. Uma descrição que descrevesse, desenho alguma coisa. Áudio-Descrição. Não, às vezes não é nem desenho, é o que tá escrito lá dentro. Às vezes tem um ícone e você tem que entrar, e se alguém põe uma moldurinha, o "bicho" já não entra.

É possível notar que figuras presentes em páginas eletrônicas ainda causam certa dificuldade de acesso ao conteúdo desejado e que a Áudio-Descrição ainda não é utilizada de maneira conveniente para atender as expectativas da pessoa com deficiência visual. Em estudo realizado por Geraldo e Fortes (2013), é realizada uma revisão sistemática sobre a questão da dificuldade do cego interagir com a Web, e os resultados mostraram que diversos problemas enfrentados pelas pessoas cegas sequer são abordados pelas principais referências para que autores e desenvolvedores tornem suas aplicações Web acessíveis.

Os mesmos autores ainda colocam que recursos visuais, como figuras, gráficos e representações diagramáticas diversas, são apresentados nos web sites, sem o devido cuidado, de proporcionar textos que possam ser processados pelos leitores de tela.

Colocam ainda que mais que apenas a adição de textos como alternativas às figuras, é necessário que os textos alternativos possuam semântica que transmita a real mensagem daquele elemento gráfico, quando ouvidos por usuários cegos (GERALDO; FORTES, 2013).

8.3.1.2 Contexto de Vida

Durante a explanação sobre o contexto de vida dos participantes, algumas falas relataram diretamente a relação que tiveram com as tecnologias da época:

Eu era ajudante de caminhoneiro, na época. Eu não tinha nem celular. O rádio amadorismo ele atua mais na área dos caminhoneiros para apoio, ou seja, em busca de cargas, em buscas de problemas que acontecem na rodovia, a dez, doze, cinquenta quilômetros na frente. Então se comunicam entre si. E eu também, atuo nessa área.

As dificuldades enfrentadas pelas pessoas com deficiência visual são evidenciadas, mas existe a clara noção da necessidade da mobilização deste público quanto à busca de novos conhecimentos para enfrentar o mercado de trabalho e também se apropriar de novas tecnologias.

[...] Aí são vários tópicos que a gente pode abordar, por exemplo, cada caso é um caso. No meu caso eu como sou deficiente total de nascença, nunca vi, nunca vi o amarelo, nunca vi o azul, nunca vi o branco nem o vermelho nem o preto, como a **PARTICIPANTE** já citou, ela perdeu a visão a duas décadas atrás. Ela tem consciência das cores, outros que enxergam que tem uma visão mais ou menos, tem uma visão, uma percepção de cores. Como explicar para nós, que não conhecemos as cores? Em confrontar as cores com palavras e objetos? Como você explicar que uma melancia é verde por fora e o abacaxi é amarelo? Para o deficiente que nunca viu, tudo isso é imaginário **PESQUISADOR**. Então nós imaginamos, o amarelo,

cada um tem sua conclusão mental. Não é o meu amarelo um padrão. Eu posso achar o meu abacaxi, ao invés de amarelo, é vermelho, e daí, ué? No meu subconsciente é vermelho.

Em nível de Brasil, hoje se você vê a estatística, o cego tem que aprender a falar não é só escutar não. Em nível de Brasil nós temos hoje aproximadamente 2 milhões e meio de cegos que se locomovem que andam que se ajeitam, que escrevem, trabalham, que estudam no Brasil. Nós temos quinze milhões de cegos parados, inertes, que só ficam dentro de casa escutando novela. É sim senhor! Então o que acontece: o cego tem que se mobilizar.

No grupo foi levantado o fato da existência de uma certa distância entre o que é lançado em termos de tecnologia para a pessoa com deficiência visual e o real contato dessas ferramentas com a grande maioria desse público específico, como pode ser notado na fala abaixo:

Eu avalio da seguinte maneira: eu acho que o aplicativo, que é uma tecnologia recente. Isso veio para o nosso conhecimento, creio eu, que esse avanço já deva estar na Europa, na Ásia, nos Estados Unidos, no Canadá há mais tempo. Nós só estamos interagindo agora, recentemente. Eu entendo que deveria se acelerar mais chegada dele ao nosso meio, para espalhar mais o conteúdo do aplicativo no nosso meio de deficiente visual, que é bem grande. Isso que nós estamos vendo aqui hoje, milhares e milhares de pessoas no Brasil não conhecem. Nunca ouvira falar disso. Norte, Nordeste, Sudeste, grande parte desse público ainda não sabe nada sobre essa tecnologia. Então ela ainda é recente, está engatinhando ainda, porque o mundo inteiro já à sua frente para interagir. Eu mesmo desconhecia todos esses conteúdos. Nossa, fiquei contente da gente ter sido lembrado. Geralmente a gente fica excluído de tudo. Que esse aplicativo possa ser mais procurado.

Nesse sentido, Braga et al. (2012), demonstram em estudo sobre a utilização da tecnologia pelos deficientes visuais que o uso de celulares vem aumentando, mas boa parte destes usuários não explora todas as funcionalidades de acessibilidade existentes e geralmente limitam-se a realizar ligações. Alguns equipamentos com qualidade de acessibilidade ainda possuem alto custo como o iPhone, portanto a sugestão dos autores tange para estimular projetos de soluções gratuitas em outras plataformas e também envolver as pessoas com deficiência visual no processo de desenvolvimento de aplicações acessíveis ou testes de soluções já existentes.

8.3.1.3 Ações Colaborativas:

Existe uma necessidade de envolvimento de diferentes colaboradores para que as informações cheguem até as pessoas com deficiência visual, porque a solução aponta para o estabelecimento de um primeiro contato com a tecnologia já disponível.

[...] Eu no meu caso, o PARTICIPANTE, que me deu todas as informações, me transmitiu e me transmite a possibilidade de eu me ater mais no DosVox, que tem sido de uma valia muito grande.

Neste caso, um dos participantes do Grupo Focal comenta como foi importante os ensinamentos sobre a utilização de um programa leitor de telas para que ele pudesse desenvolver sua autonomia de leitura e acesso à programas disponíveis na rede internet.

O fato interessante é que a pessoa que lhe apresentou a tecnologia, também é cega e atua como disseminadora de saberes que auxiliam as pessoas com deficiência visual a se tornarem mais independentes ao buscarem informações junto aos meios telemáticos.

Nesse sentido, Vygotsky (2001, p. 17), coloca que “(...) a colaboração entre pares durante a aprendizagem pode ajudar a desenvolver estratégias e habilidades gerais de solução de problemas através da internalização do processo cognitivo implícito na interação e na comunicação”.

8.3.2 Conexões Externas:

As verbalizações aqui descritas tratam de situações que influenciam diretamente a vida pessoal, profissional e acadêmica das pessoas com deficiência visual. As seguintes especificações foram elencadas: **(2.1) Mercado de Trabalho:** Aborda a relação da pessoa com deficiência visual e o mercado de trabalho, **(2.2) Campo Educacional:** Apresenta fala sobre situação vivida dentro do contexto acadêmico, **(2.3) Legislação:** Aborda fala sobre da legislação frente à questão da Acessibilidade para as pessoas com deficiência, **(2.4) Relações Comerciais de Consumo:** Possui verbalizações sobre as relações de consumo vividas pelos participantes, **(2.5) Barreiras Atitudinais:** Apresenta falas sobre questões relacionadas à Barreira Atitudinal.

8.3.2.1 Mercado de Trabalho

Segundo Amaral (1994), mesmo a pessoa com deficiência devidamente qualificada, será um estrangeiro no mercado de trabalho, justamente por ela nunca ter sido seu colega de escola. A autora reforça o questionamento sobre o quanto essa falta de convivência, pode influenciar na decisão do empregador quanto à inclusão deste profissional no mercado de trabalho frente à cultura organizacional da empresa contratante.

[...] Eu vejo que esse avanço na parte da tecnologia, se deu muito mais quando as pessoas com deficiência entraram no mercado de trabalho.[...] Então passou a ter um olhar mais focado na pessoa com deficiência, principalmente a visual. Porque até então existia no mercado outros tipos de deficiência. Para deficiência visual exatamente, era mais lento o processo. Então, por que você estudar por estudar. Você estuda, mas se você não tiver o foco para o trabalho, você para ali. O trabalho, ele impulsiona a pessoa que estuda para que ela avance. Porque se você pensar: *"Ah, eu vou estudar para quê?"* . Se não for para o mercado de trabalho, aquilo lá fica guardado. Então você não usa.

É possível notar nessa fala que a tecnologia contribuiu para a entrada da pessoa com deficiência no mercado de trabalho e que existe uma exigência quanto à qualificação do profissional que pretende ocupar uma vaga de emprego. Assim, a conquista de um emprego ainda é um grande fator motivador para a pessoa com deficiência continuar estudando.

A profissionalização da pessoa com deficiência é um assunto presente em discussões que englobam a temática do processo de inclusão destes no mercado de trabalho formal.

De acordo com Mendes et al. (2004), a Educação Especial discute o trabalho a partir do pressuposto de que esta é uma das principais vias de inclusão social, sendo fundamental para diminuir a estigmatização sofrida por essas pessoas.

É por meio da atividade laboral que são demonstradas potencialidades e competências que as levam à uma situação de autonomia e independência, contribuindo assim para a melhoria da autoestima e do nível de ajustamento pessoal.

Contudo, para tal efetivação, torna-se necessária a discussão de alguns assuntos que envolvem este processo, tais como a obrigatoriedade por meio de legislação de contratação de pessoas com deficiência, o fato da maior concentração de matrículas no ensino regular dessas pessoas serem no ensino fundamental, a qualificação profissional para atuação em postos de trabalho ou em cargos específicos muitas vezes não ser a adequada procurada pelo mercado de trabalho, a visão do empregador frente a obrigatoriedade da contratação e a importância do trabalho para a pessoa com deficiência.

As legislações que asseguram o acesso ao mercado de trabalho formal de pessoas com deficiência são a Lei nº 8.213/1991 (BRASIL, 1991), denominada comumente como “Lei de Cotas” e o Decreto nº 3.298/1999 que regulamentou a percentagem dessas pessoas em relação ao número total de colaboradores da empresa. Vale lembrar nesse momento a importância da atualização de informações deste contexto presentes na Lei 13.146 de 2015.

Assim, a força da legislação, impulsionou de certo modo a contratação de pessoas com deficiência frente às vagas existentes. Entretanto, faz-se necessário levar em conta o quanto o empregador cumpre uma lei apenas para não ser penalizado por seu descumprimento e o quanto empregador e empregado compartilham de modo consciente a devida representação que o trabalho oferece em uma sociedade capitalista, a qual a pessoa com deficiência é pertencente.

Outro ponto diz respeito ao fato de uma parte dos empregadores apenas cumprirem a lei e alocar em suas empresas pessoas com deficiência em cargos de pouca valia, para que assim, não sejam penalizados pela fiscalização do Ministério do Trabalho. A falta de convivência com a pessoa com deficiência cria um abismo invisível quando o foco são as oportunidades para o exercício do trabalho.

8.3.2.2 Campo Educacional:

Uma preocupação foi identificada em uma das falas dos participantes do grupo focal e chamou atenção pelo fato de ligar diretamente a questão relacionada à formação acadêmica e a conexão com o mercado de trabalho. O relato coloca a situação de uma pessoa com deficiência visual que precisa interagir com seus pares em ambiente acadêmico e necessita do apoio destes para vencer algumas barreiras impostas pela própria situação de convivência com os demais. Percebe-se uma projeção das expectativas daquele que ainda está em fase de preparação mas já se preocupa com situações que abrangem aceitação e os desafios impostos em um ambiente de trabalho incerto quanto às experiências de convivência com as pessoas com deficiência visual.

[...] Porque a necessidade foi surgindo mesmo, foi exigindo dele um pouco mais, então ele precisou mesmo, e aí as pessoas que estavam próximas, ou como diz, dentro de uma faculdade, onde ela vai se deparar com pessoas com deficiência no mercado de trabalho.

Estudo realizado por Coutinho (2011) indicou que as estratégias utilizadas para que alunos com deficiência visual, público-alvo desta pesquisa, concluíssem a graduação na educação superior, passavam muito pelo apoio dos amigos e da família. O mesmo estudo apontou que os professores da educação superior não levam em conta a diferença do deficiente visual, possuem representações negativas sobre eles e não estão capacitados para trabalhar com a inclusão. A justificativa segundo a autora da pesquisa indica que rotinas diárias de aulas em vários períodos acabam por não propiciar ao professor uma formação para lidar com estes sujeitos. Coloca ainda que apesar dessas dificuldades, os deficientes visuais fazem do espaço da educação superior um espaço de negociação de suas identidades, no sentido de afirmarem suas potencialidades e autonomia. Finaliza dizendo que, para que haja a inclusão dos deficientes visuais, as instituições de educação superior devem rever sua pedagogia, desenvolvendo mecanismos e práticas que considerem a diferença desses sujeitos.

8.3.2.3 Legislação:

O tema relacionado à legislação foi recorrente em algumas falas. O trecho a seguir demonstra que mesmo sem citar a lei em vigor, os participantes do grupo tem a noção da importância do alinhamento do que as empresas produzem com o conjunto de leis que garantem o acesso a bens de consumo e serviços pautados em critérios de acessibilidade já estabelecidos.

Agora, existe também a questão da lei. Todos produtos que entrarem no mercado têm que ter acessibilidade. Se eles não tiverem acessibilidade eles estão impedidos. Teriam que ser impedidos de entrar no mercado, porque a lei já está em vigor.

Para apoiar essa fala é necessário citar que o Estatuto da Pessoa com Deficiência, que Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015), considera em seu artigo 3º, item II e III aspectos fundamentais do Desenho Universal e da Tecnologia Assistiva para a confecção de produtos e serviços para a pessoa com deficiência. O Artigo 74, trata da questão específica da Tecnologia Assistiva garantido à pessoa com deficiência acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida.

No artigo 20 as operadoras de planos e seguros privados de saúde são obrigadas a garantir à pessoa com deficiência, no mínimo, todos os serviços e produtos ofertados aos demais clientes. (BRASIL, 2015)

No artigo 69 o poder público deve assegurar a disponibilidade de informações corretas e claras sobre os diferentes produtos e serviços ofertados, por quaisquer meios de comunicação empregados, inclusive em ambiente virtual, contendo a especificação correta de quantidade, qualidade, características, composição e preço, bem como sobre os eventuais riscos à saúde e à segurança do consumidor com deficiência, em caso de sua utilização, aplicando-se, no que couber, os artigos. 30 a 41 da Lei no 8.078, de 11 de setembro de 1990. (BRASIL, 2015)

No artigo 75 o poder público estabelece que desenvolverá um plano específico de medidas, a ser renovado em cada período de 4 (quatro) anos, com a finalidade de:

- I. facilitar o acesso a crédito especializado, inclusive com oferta de linhas de crédito subsidiadas, específicas para aquisição de tecnologia assistiva;
- II. agilizar, simplificar e priorizar procedimentos de importação de tecnologia assistiva, especialmente as questões atinentes a procedimentos alfandegários e sanitários;
- III. criar mecanismos de fomento à pesquisa e à produção nacional de tecnologia assistiva, inclusive por meio de concessão de linhas de crédito subsidiado e de parcerias com institutos de pesquisa oficiais;
- IV. eliminar ou reduzir a tributação da cadeia produtiva e de importação de tecnologia assistiva;
- V. facilitar e agilizar o processo de inclusão de novos recursos de tecnologia assistiva no rol de produtos distribuídos no âmbito do SUS e por outros órgãos governamentais.

Parágrafo único. Para fazer cumprir o disposto neste artigo, os procedimentos constantes do plano específico de medidas deverão ser avaliados, pelo menos, a cada 2 (dois) anos. (BRASIL, 2015)

Além destas, outras orientações pertinentes sobre a temática encontram-se dispostas no documento original. Ainda assim, vale ressaltar ainda o artigo 104, que estabelece ajustes na Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993 (BRASIL, 1993), e que vai ao encontro da fala citada pelos participante do Grupo Focal quando aborda em seu parágrafo 5 que nos processos de licitação, poderá ser estabelecida margem de preferência para (I) produtos manufaturados e para serviços nacionais que atendam a normas técnicas brasileiras; e (II) - bens e serviços produzidos ou prestados por empresas que comprovem cumprimento de reserva de cargos prevista em lei para pessoa com deficiência ou para reabilitado da Previdência Social e que atendam às regras de acessibilidade previstas na legislação. (BRASIL, 2015)

8.3.2.4 Relações Comerciais de consumo:

É possível notar nesse item um verdadeiro desabafo na fala dos participantes quando a questão é a relação comercial de consumo. Nota-se de um lado a pessoa com deficiência visual com suas demandas, e de outro os estabelecimentos comerciais ainda não preparados para enfrentar situações que apresentam um cenário já atualizado pelas conquistas destes que são potenciais consumidores de produtos e serviços.

[...] Aquele lá também pode ser um foco meu, pode ser um consumidor. Então as empresas começaram a ter um olhar focado também nas pessoas com deficiência, porque elas podem comprar. Então elas começaram a melhorar e a aprimorar o seu produto para atender a necessidade daquela pessoa com deficiência. Então a gente tem um leque bem grande que vai se abrindo, e vai atingindo pessoas antes não eram, que ficavam a margem, da questão da cultura, de pesquisa. Pessoas que antes não estavam tanto, não avançavam tanto em faculdade, que a gente sabe que as pessoas com deficiência antes não avançavam. Muitos se estagnavam, paravam e aí começou a abrir o leque de pessoas entrando nas faculdades, nas universidades e aí entrando outras pessoas que estavam trabalhando, nós temos pessoas que são juízes que são cegos. Você entra dentro de um local, como eu entrei num banco outro dia, e eles estavam querendo que outra pessoa que estava do lado assinasse um documento meu como se eu não fosse capaz. Eu disse: *"Espera um pouco, nós estamos em 2014. Ela não vai assinar para mim..."* Um banco conhecidíssimo. Eu falei: *"Isso é a postura de um banco em 2014? Onde existem leis para me garantir minha cidadania, meu dinheiro não, aqui nesse banco!"*. Falei assim para ele. Aí eu comecei, ele falou assim: *"É uma regra do banco, para se resguardar."*. Mas resguardar a quê? Foi aí que eu citei a questão do Juiz. Falei assim: *"Então como é que você falaria com um juiz, entrando aqui, um juiz cego. Pedindo para um do lado assinar. Um juiz que assina sentenças. Que ele tem que dar sentenças. Como é que você pede para uma pessoa, para resguardar o quê? Então o Juiz também tem que ter alguém para resguardar?"*. Aí ele pegou, discutiu, discutiu com um outro lá voltou e: *"Não, tudo bem pode assinar aqui"*. Foi uma luta porque senão, pode ter certeza uma ação eu vou entrar contra esse banco. Ah não...

Em discussão pelos seus direitos de consumidores, a busca pela origem dos problemas de acessibilidade se torna evidente. É possível notar certa discordância nas falas transcritas a seguir, porém um consenso é estabelecido entre os participantes do grupo focal quando os papéis de cada agente são definidos de modo mais direto.

Hoje em dia, o deficiente visual, que nós estamos aqui no número de dez, é um por cento só que tem acesso a isso, um no máximo um. Porque a maioria não tem. Olha o celular que nós usamos: o simples. Não dá direito a nada, é só atender e mandar, só. Isso aí não resolve totalidade. Teria que facilitar. Tem desconto para isso. Tem que pedir para essas empresas como você frisou, que nós temos que ir atrás, por que eles dependem de nós. Para eles venderem o produto deles, nós temos que usar. Então se nós não pressionarmos, eles não estão nem aí com a gente, não. Nós é que temos que pressionar. Só um parêntese: A gente não pode brigar com quem a gente está comprando porque quem tem o incentivo é a indústria. Nós não temos acesso à indústria. Não adianta a gente brigar lá na *(nome de uma Loja)*, é indústria. É mas as *(nome de uma Loja)*, ela tem que tem pessoas com formação ali na hora da venda para poder orientar. Quando você vai comprar um produto você tem que chegar lá e

tem que ter o profissional ou vendedor que sabe informar onde acessar. Eu já cansei de comprar aparelhos e chegar lá e perguntar, mas como eu acesso isso aqui? *"Ah! eu não sei."* . Então a gente tem sim que brigar na loja. Porque se você traz um produto para uma loja, e você não se preocupa em capacitar as pessoas que estão ali para oferecer os produtos e alguém para informar como se mexe neles, você está simplesmente ignorando aquele comprador. Aquele que é o deficiente quem entra lá e todas essas informações.

Em trabalho de pesquisa sobre a análise de acessibilidade para pessoas cegas às embalagens (LOPES, 2014), constatou-se que praticamente todos os produtos de bens de consumo (alimentos, produtos de limpeza e produtos de higiene pessoal) utilizam-se da comunicação visual para explicitar grande parte das informações sobre eles. O estudo resolveu investigar as barreiras que as pessoas com deficiência visual tem para diferenciar embalagens e seus conteúdos, perante a grande quantidade de itens que são ofertados aos consumidores nas redes de supermercados. Por meio de entrevistas com pessoas cegas foi possível destacar as principais dificuldades e algumas sugestões para embalagens acessíveis para pessoas cegas. Dentre as observações encontradas estão: a inclusão do braille em embalagens, a diferenciação de produtos a partir do formato de embalagens, além de questões que não envolvem diretamente o design de embalagens, como o aprimoramento do serviço de atendimento nos pontos de venda, o que inclui o treinamento adequado dos funcionários.

Dentro do contexto apresentado nota-se a necessidade de adequação dos produtos para que saiam de fábrica com maior nível de acessibilidade e que ao serem comercializados sejam revendidos por pessoas que possuam treinamento específico para apresentar com propriedade e conhecimento de causa as características tecnológicas do produto que favorecem a pessoa com deficiência.

8.3.2.5 Barreiras Atitudinais:

A lei 13.146 de 2015 apresenta a definição de barreiras em seu Artigo 3, e especifica no item IV os tipos de barreiras existentes. Define então na alínea e, o significado de barreiras atitudinais como atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas. (BRASIL, 2015)

O sentido desse conceito é percebido pelos participantes do grupo focal nas falas transcritas a seguir.

[...] eu acho que nós que temos deficiência, a gente também tem que cobrar isso nas lojas, porque é para que eles também tenham essa consciência. Aí é como se fosse um telefone, com fio ou sem fio, eu não sei, mas você passa aqui, o que te atende passa para o gerente, o gerente passa para o dono e assim vai. Então é assim, tem que haver essa cobrança da nossa parte e que a gente fique em cima disso pra que realmente isso possa fluir, não importa. São nas pequenas coisas, no contato direto com aquele que está ali tentando, que vai chegar lá em cima. Então se a gente não fizer isso, a gente não vai quebrar essas cadeias de falta de acessibilidade.

Fica claro que em muitos pontos comerciais existe uma certa indiferença relação ao verdadeiro significado da expressão e esse fato não é claro para atendentes que recepcionam as pessoas com deficiência. Deste modo, sem perceber alimentam um ciclo de atitudes desconfortáveis para a pessoa com deficiência que deseja ser atendida que passa por um certo constrangimento por vivenciar uma situação de desconhecimento de causa e despreparo por parte do atendente e em casos mais graves da própria gerência do estabelecimento comercial.

8.3.3 Conhecimento e Domínio da Tecnologia Disponível:

As verbalizações que surgiram nesse subtema apresentam um panorama sobre o conhecimento que os participantes possuem sobre diferentes as tecnologias que de dentro do possível exprimiam características de acessibilidade e que de certo modo promoviam a autonomia da pessoa com deficiência visual. A definição de apenas uma especificação foi suficiente para abranger e enquadrar as informações deste subtema: **(3.1) Tecnologia Assistiva para Pessoa com Deficiência Visual:** Relata a importância da disponibilização e do uso da Tecnologia Assistiva voltada às pessoas com deficiência visual bem como a identificação de produtos que contemplam tais características.

8.3.3.1 Tecnologia Assistiva para a pessoa com deficiência Visual:

As falas a seguir demonstram uma série de produtos, podendo alguns serem classificados como equipamentos e outros como programas de computador, que fazem parte do cotidiano dos participantes do grupo focal.

A tentativa de encontrar nos produtos citados a possibilidade de diminuir o delta entre ter ou não ter a acessibilidade necessária que promova autonomia aos usuários é um dos fatores de estarem presentes nos relatos a seguir:

É existe também a calculadora. Relógio, também. Calculadora eu nunca vi não. Canetas, Pen Two (inaudível) é uma caneta que faz isso também desde que você coloque o código lá. Então existem vários instrumentos: Bíblia, PenDrive, tablets. Sonoros igual Talks, assim.

Sem dúvida, porque o cego só evolui na cultura. Um dos meios é através do áudio. A leitura para nós é fundamental, lógico, mas o áudio, para nós, compondo, nós temos um meio através do computador que é o DosVox, que é um eficiente meio de educação e comunicação e entretenimento. O Virtual Vision, o Jaws e outros similares, mas é que eu ainda acho que está muito pequeno o programa para com os deficientes visuais.

Os caminhos que nós temos no DosVox, o Youtube que é uma ferramenta do DosVox que nós podemos usar, explorá-la e entrar com profundidade, como história do mundo, história do Brasil, navegação aérea, saúde, entretenimento. O DosVox facilita tudo. É só usar, é só procurar. Ele está aí, para nos oferecer educação.

[...] E o DosVox tem o manual, só que aí você tem que ir no manual, ali, chegar onde você quer.

A própria empresa da Google que você compra no caso o Android que vem nos Smartphones, é, possibilita você abaixar um programa chamado TalkBack e com esse programa você acessa aplicativos, navega na internet, e através desse Talkback você pode navegar e achar esse Websonora e baixar, instalar, fica até mais fácil.

Não vem, por exemplo, a configuração da voz mesmo, porque, eu não comprei a voz do aplicativo, mas eu configuro a voz do Talkback, Google normal e dá pra diminuir pela configuração de voz. Porque no gratuito você vai usar o Talkback.

Por exemplo o Wikipédia é bem acessível. Isso, o Wikipédia é bem acessível pela internet.

As várias referências a diferentes produtos qualificados como programas de computador, demonstram um conhecimento por parte dos participantes do grupo focal sobre o vasto leque de opções existentes nesse sentido. Dentre os mais citados, estão os programas baseados em síntese de voz que fazem leitura de conteúdos apresentados em tela como DosVox, Jaws e o Virtual Vision.

Foi detectado também um certo conhecimento sobre os recursos de acessibilidade existentes em celulares como o caso da função de acessibilidade TalkBack presente em diversos Smartphones que possuem o sistema operacional Android.

O aplicativo WebSonora, testado durante o estudo, foi lembrado pelos participantes demonstrando ser uma opção de fácil acesso a conteúdos disponibilizados em ambiente *web* e também pela simplicidade no processo de download e instalação.

Diferentes ferramentas computacionais já conhecidas pela grande maioria da população foram citadas, como o próprio Google e a Wikipédia. Tal fato reforça a necessidade de compreensão de uso de leitores de tela já citados anteriormente.

Outro ponto citado, reforça a importância de mais usabilidade nos equipamentos disponibilizados ao público com deficiência visual principalmente quanto à configuração básica necessária para navegar entre as funções do aparelho e assim poder utilizar os recursos específicos oferecidos pelos aplicativos existentes depois de instalados.

Porque no aplicativo quanto mais você fica querendo configurar, mais comandos são. Na verdade é necessário ter comandos de configuração dentro do aparelho e não no aplicativo, porque no aplicativo a pessoa tem que ir buscando conhecimento, informações, agora o aparelho a pessoa tem que conhecer quais são as configurações do seu aparelho em si. O importante é que os aplicativos que venham, venham com precisão, para que você não tenha que ficar lá com um monte de comandos, um monte de comandos, para modificar. Lembrando que tem, na internet, dá pra você baixar outras vozes. Dá para você baixar vozes da Raquel, por exemplo, do Filipe, da Fernanda.

Nesse sentido, Rubin (2008) elenca algumas das principais razões para a baixa usabilidade de produtos e de sistemas de tecnologia da informação nas organizações em geral. São Elas: a) A ênfase e o foco estão na máquina, não no usuário final; b) A audiência-alvo dos produtos de tecnologia da informação tem mudado radicalmente, mas as instituições se mostram lentas demais para reagir a essa evolução; c) Embora o design de sistemas com boa usabilidade seja difícil, as empresas continuam tratando o tema na base do senso comum; d) As organizações empregam equipes e abordagens altamente especializadas para o seu desenvolvimento de sistemas, mas fracassam na integração dessas equipes e abordagens entre si; e) A necessidade está no design e não nos aspectos de implementação técnica ou de engenharia. Em outras palavras, o design, se refere a como o produto se comunica com o seu público, e a implementação se refere a como o produto funciona.

Com relação a uma projeção das possibilidades vindouras, os participantes têm expectativas de uma relação mais próxima entre o uso da tecnologia e a melhora na qualidade de vida dos indivíduos com deficiência visual.

Talvez daqui a algum tempo mais, consigamos mais coisas, porque aí vai ter, aí já tem na questão do globo ocular, na questão das cirurgias, que trás a visão. Mas aí ela trás meio robotizada, outras não sei o que. Então com os avanços claro que algumas coisas de cores serão possíveis. Dos que nasceram cegos, ter a visão de algumas cores. Então será outra realidade, não é? Entendeu, vai ser outra realidade. É aquela história, no momento é assim, no momento é o que temos para hoje.

De certo modo, as falas apresentadas para este subtema, demonstram a existência de um conhecimento razoável sobre a tecnologia existente e daquilo que pode ainda ser

oferecido, mas ficou claro que os participantes também perceberam uma certa demora na atualização oficial das informações sobre recursos tecnológicos que estão por vir.

8.3.4 Características do aplicativo utilizado:

Este subtema inclui as verbalizações que identificam características que englobam as funcionalidades, os pontos fortes e os pontos fracos do aplicativo WebSonora utilizado na pesquisa. As seguintes especificações foram definidas de acordo com a análise de conteúdo: (4.1) Identificação das Funcionalidades: Verbalizações que elencam as funcionalidades do aplicativo percebidas pelos participantes; (4.2) Pontos Fortes do Aplicativo: Verbalizações que elencam os pontos fortes do aplicativo WebSonora utilizado na pesquisa pelas pessoas com deficiência visual; (4.3) Pontos Fracos do Aplicativo: Verbalizações que elencam os pontos fracos do aplicativo WebSonora utilizado na pesquisa pelas pessoas com deficiência visual;

8.3.4.1 Identificação das Funcionalidades:

Ao serem incitados pelo pesquisador a comentarem sobre as funcionalidades do aplicativo foi possível observar que diferentes comandos utilizados pelos participantes durante a experimentação do aplicativo foram citados no momento do Grupo Focal.

Como é possível observar nas falas abaixo são mencionados os três módulos principais do aplicativo WebSonora (WikiSonora, NetSonora e Twitter) e mais 8 comandos de um total de 16 comandos apresentados durante as sessões de treinamento.

Tem o WIKISONORA que é uma enciclopédia. Entra no WIKI. Fala uma palavra. Amor, manda PESQUISAR. Vamos de novo, Amor, PESQUISAR. Aí ele explica. tem o NETSONORA, NET. Notícias, PESQUISAR, TERCEIRO. Vamos ver MAIS, vamos ouvir mais.

Bom, eu achei super interessante porque são os mesmos termos que uso em vários, em várias, tanto no TWITTER como na pesquisa ali, ele usa poucas informações.

Mas você fala dentro do site, ou no WIKI? Vamos entrar no NET, vamos entrar no notícias, Bahia notícias e depois chamar por Petrobrás. NET, Notícias, PESQUISAR, TERCEIRO, Petrobrás, PESQUISAR. Então só para eu entender. Quando ele chegou na terceira, ele não respondeu, ele não pediu nem primeira, nem segunda, nem terceira, ele falou Petrobrás. Aí ele só mostrou três, se eu falar MAIS, tem mais opções. Mas só uma pergunta: ele falou PRIMEIRO, SEGUNDO, TERCEIRO, quando ele passou na primeira, segunda e terceira ele ignorou o primeiro, segundo e terceiro, ele falou Petrobrás, quando ele falou Petrobrás ele puxou dentro das trinta e duas ou ele ignorou aquelas três que tinham lá... dentro das trinta e duas.

No final fala anterior ainda é possível notar que os participantes perceberam a possibilidade de navegação dentro de um Netsonora específico. Esse fato apresenta duas situações interessantes: A falta de contato constante com o aplicativo experimentado acabou impossibilitando um aprofundamento em características específicas de busca desenvolvidas para o aplicativo. O usuário poderia entrar em um espaço específico, como um jornal por exemplo com diferentes notícias postadas e realizar pesquisas entre esses tópicos. Para isso seria necessária uma abstração maior por parte do usuário que só viria com o uso contínuo do aplicativo, até porque o projeto para essa funcionalidade imita o que acontece normalmente em buscas e pesquisas mais refinadas desenvolvidas para outros aplicativos ou programas de busca.

A outra situação remete à fala registrada a seguir, pois nesse caso o usuário percebe como um *site* de informações específicas de acessibilidade ou um *site* tradicional de notícias poderia ser promotor de atualizações à pessoa com deficiência visual, mesmo não conhecendo linguagens de programação ou tecnologias de informação e comunicação possíveis de realizar tal conexão de modo automático.

[Referente a serviço de pesquisas e RSS] Esse acesso que você fez a Notícias Bahia, a gente pode fazer para qualquer site? Pesquisou no Site SACI, ou não? Você conhece o site SACI? Então porque exatamente. Rede Saci, o Estadão, o UOL. O Estadão tem. Tem? Mas depende deles autorizarem ou você acessa e já *linka*?

A tecnologia em questão é o RSS¹⁰ (SÁ, 2005), que permite por meio de uma codificação específica permitir a atualização simultânea e automática de conteúdos postados no endereço de origem, sendo assim replicado imediatamente para o endereço de destino desejado.

8.3.4.2 Pontos Fortes do Aplicativo:

Diante das falas apresentadas a seguir é possível perceber que o aplicativo testado também foi utilizado por alguns participantes fora do ambiente de testes controlados da pesquisa. Tal fato reforça que, características do aplicativo que foram explanadas durante o experimento, de certo modo marcaram alguns participantes e incitaram nestes o desejo de explorar as diferentes possibilidades de uso do aplicativo devido a facilidade de acesso para *download* e instalação do mesmo.

¹⁰ RSS: É um derivado da metalinguagem XML, específico para o fornecimento de conteúdos WEB. (SÁ, 2005)

[...] como eu baixei o aplicativo e dei uma pesquisada nele um pouco completa, ele também serviu bastante para eu estudar, como para pesquisar, como para entrar no TWITTER. A rede social, exemplo o TWITTER ajudou bastante, melhorou.

Em questão de faculdade coisa assim, os aplicativos como o DosVox, o Jaws e o NVDA eles ajudam bastante a gente a procurar o que estudar na internet, a navegar. O WebSonora também, vai fazer parte por que para mim que faço o curso de Direito já ajudou bastante. Eu já pesquisei bastante palavras com o WebSonora que tem no WebSonora. Tem muitas palavras no WebSonora que entra um pouco no meu tema, no campo do Direito.

Nota-se uma comparação do aplicativo WebSonora com programas existentes na área considerados leitores de tela. Esses programas de certo modo também permitem acesso a conteúdos disponibilizados em computadores pessoais e endereços eletrônicos, mas a fala a seguir aponta uma facilidade de uso do aplicativo experimentado, que diz respeito a baixa quantidade de comandos para serem memorizados.

[...] Então nessas poucas informações, porque o problema maior é quando existe um programa que tem muitas informações de comandos para você gravar. Para você memorizar, e ali não. São comandos precisos. É "pá, pá" e pronto. Então você não tem que memorizar muitos comandos.

Nesse sentido o aplicativo WebSonora converge para o que Iida (2005) sobre o equilíbrio necessário quanto a sobrecarga de informações que pode ocorrer quando as solicitações feitas sobre o indivíduo excedem a capacidade de resposta do mesmo.

O aplicativo WebSonora apresentou uma sequência de comandos percebida pelos participantes como "objetivos", com rapidez de resposta e nitidez no áudio retornado, demonstrando pela fala a seguir uma certa eficiência do aplicativo. Outro fato comentado foi referente à ajuda proporcionada em qualquer módulo do aplicativo bastando apenas ser invocada pelo usuário.

Acho que os comandos são objetivos, o áudio é bem nítido. Rápido, e acho que uma das qualidades também é o acesso a ajuda em qualquer momento. Determinado programa, você não tem acesso, a AJUDA, e aí tem.

Outro aspecto percebido e comentado tange para a flexibilidade de uso do aplicativo em diferentes espaços geográficos.

Eu sei que já passou, daquela parte que fala dos pontos fortes né, mas posso falar só uma coisa que deixamos fora? É que nós que trabalhamos o dia todo, às vezes, nós queremos estudar às vezes, alguma coisinha, mas tem coisa de casa para estar fazendo. Eu até falei isso para você, que às vezes eu coloco em cima da mesa e então eu estou ouvindo o computador enquanto estou arrumando uma cozinha, fazendo alguma coisa de casa, um outro serviço, e então isso facilita não só para mim mas

para qualquer pessoa que não tem deficiência, que está lá fazendo um serviço, um trabalho, uma outra atividade e não precisa estar ali, o tempo inteiro mexendo com comando, ela está lá põe uma pesquisa e ela fica ouvindo, fazendo outras coisas para poder trabalhar, entendeu, para ganhar tempo. Então isso é uma coisa forte dele.

Por ser um aplicativo que pode ser instalado em dispositivos móveis, a possibilidade de ser utilizado em diversos locais desde que haja conexão à internet, permite que a execução de tarefas operacionais aconteça de modo simultâneo enquanto se realiza uma pesquisa e se escutam os resultados encontrados. Nota-se na fala transcrita um alinhamento do que é proposto pelo aplicativo com os princípios estabelecidos pelo conceito de desenho universal (BRASIL, 2015), que preza pela concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva.

8.3.4.3 Pontos Fracos do Aplicativo:

Quando os pontos fracos de alguma situação são levantados, emerge uma possibilidade de melhorar o que foi apontado, pois estes servem como balizadores ou indicadores de uma reivindicação dos participantes perante as dificuldades encontradas ao utilizarem o aplicativo.

Em uma primeira fala surge a questão da versão de sistema operacional para qual o aplicativo está disponibilizado. Para os testes realizados durante a pesquisa, a única versão disponível possível de ser baixada da loja virtual era a compatível com o sistema operacional Android, desenvolvido pela empresa Google.

Surge então uma primeira observação quanto a possibilidade de disponibilizar o aplicativo também para a linha de produtos da Apple, como o Iphone por exemplo:

Então o que eu falei para você, a questão da pesquisa, que para, até eu brinquei, falei assim qual a, eu sou curiosa em tudo. Então eu sou curiosa em tudo, então o que eu falei que foi a mais difícil, foi que como eu não tinha o celular não dava para ser instalado que era a questão que não tem para o Iphone. Até Comentei antes de começar a pesquisa: *"Olha uma coisa que vai ser ruim é porque nós não temos para estar conosco no dia a dia, não dá para instalar no meu, porque aí eu conseguiria pesquisar, acessar muito mais vezes do que só no momento, da pesquisa, nosso laboratório aqui"*

Outro ponto comentado, parte de uma reclamação quanto a forma de interromper a execução de retorno do áudio após a aplicação de um comando de busca.

O ato de chacoalhar o dispositivo móvel para interromper a pronúncia do áudio de retorno causa um certo desconforto aos usuários, pois qualquer movimento provoca a pausa na fala sendo necessário então que o usuário refaça o último procedimento para escutar o que desejava. Surge assim, na fala dos próprios participantes, uma sugestão considerada interessante por todos que é a criação de um comando de voz que realize o procedimento que irá interromper a execução do áudio.

Eu achei um ponto fraco. Fraco, não sei mas, a questão de você interromper a leitura ou a pesquisa, através do balanço. Ah, eu falei isso. Você entendeu, eu acho que, isso, por exemplo, já que é o negócio: PARE! Por exemplo, por exemplo: STOP - Porque, às vezes você confunde. Você fica balançando. Tem hora que ele para. Às vezes você acha que vai balançar. Ai você balança ele volta e some. Não sabe se balança de um lado, a cabeça.

Tem que ficar chacoalhando. Falar nisso se for possível no dispositivo de PAUSE, por exemplo você está no meio de um texto, chega alguém, dou uma chacoalhada, ele parou, aí eu tenho que voltar lá no começo.

O próximo ponto levantado diz respeito a possibilidade de arquivar as pesquisas selecionadas com a intenção de posteriormente recuperá-las mais rapidamente sem ter que refazer todo o processo de pesquisa.

Agora, um ponto negativo, já foi levantado aqui, você pode arquivar as pesquisas, no caso dele que faz faculdade, arquivar uma pesquisa ou arquivar mesmo um código civil. E possibilidade de dar, de avançar para abrir o campo para acesso à net mesmo e não só ao acervo pré-definido. Quer dizer, são poucas palavras, aí você fala assim: "Eu procurei, futebol", daí tinham algumas manchetes que eram restritas dele. Tinha que ter acesso a tudo que existe, porque daí fica faltando algo para pesquisar.

Por fim, apesar do comentário ser muito sucinto, vale registrar o fato de que os participantes perceberam a necessidade do aparelho possuir um plano de acesso à internet ou o aplicativo ser acessado de um local onde haja conexão à rede sem fio (*Wireless*). Esse fato foi notado porque em algumas situações de experimentação do aplicativo, aconteceu uma certa oscilação de acesso à conexão à internet, fato este que dificultou o uso do aplicativo durante os encontros.

[...Referente ao problema de conexão do aplicativo na Rede] Outro dia aconteceu... no dia do feriado.

De acordo com Iida (2005), o atendimento às expectativas dos usuários melhora a compatibilidade, um dos princípios propostos por Jordan (1998) para melhorar a usabilidade de um produto. Na fala registrada o participante avaliador relata uma experiência negativa vivida no primeiro encontro da coleta de informações sobre o uso do aplicativo WebSonora. É possível notar que o usuário vem predisposto a experimentar novas possibilidades

tecnológicas e trás consigo um sentimento prévio que espera ser correspondido diante da prática efetiva. Caso isso não ocorra a sensação de frustração e estresse é inevitável.

Os dados apresentados servem como base para as modificações que devem ser realizadas no aplicativo a pedido do usuário final.

8.3.5 Percepções e Sugestões da Pessoa com Deficiência Visual:

Este subtema inclui as verbalizações que apresentam características de uso do aplicativo WebSonora percebidas pelos usuários e elenca sugestões de adaptação feitas pelos mesmos: As seguintes especificações foram elencadas: (5.1) Aspectos Ergonômicos e de Usabilidade: Verbalizações que relatam sobre os aspectos ergonômicos e de usabilidade do aplicativo comentados pelas pessoas com deficiência visual; (5.2) Contribuições do Aplicativo em situações da vida do Usuário: Verbalizações que elencam as contribuições do aplicativo às pessoas com deficiência visual em situações cotidianas; (5.3) Características relevantes sobre composição dos textos apresentados/ouvidos: Verbalizações que elencam contribuições sobre a qualidade do texto ouvido por intermédio do aplicativo pelas pessoas com deficiência visual;

8.3.5.1 Aspectos Ergonômicos e de Usabilidade:

Aspectos ergonômicos relevantes que indicam a qualidade do dispositivo a seu operador e à tarefa que este realiza, assim como a revelação da usabilidade aos usuários por meio do emprego do aplicativo para alcançarem os objetivos no contexto proposto da pesquisa, fazem parte de algumas das próximas falas.

Isso tudo, até eu disse para você: o que eu acho que deveria de ter: Que eu falei assim: *"Ah, mas se tivesse um guardar, arquivar, o que a gente pesquisou, daria pra gente estar estudando outras vezes"*, porque eu tenho necessidade de ouvir várias vezes o mesmo assunto, para pode ir assimilando depois dali ir pegando outras coisas. Então ali se tivesse um espaço para gente arquivar o que foi puxado, o que foi trazido de pesquisas sonoras, que seria muito interessante para nós, porque não tem ainda. Mas é o celular, falei para você que é uma sugestão.

Neste trecho surge um comentário sobre a necessidade armazenamento de pesquisas realizadas pelo usuário. De certo modo quando o usuário realiza uma busca por um determinado conteúdo e encontra o que deseja, não é possível marcar esse trecho de material textual que é lido pelo aplicativo, para que possa ser recuperado posteriormente. Dessa forma o usuário tem que sempre refazer o caminho de suas buscas para revisitar o que encontrou por ser de seu interesse.

Criar um mecanismo de busca, seleção e armazenamento de trechos desejados, exigiria uma programação no aplicativo que realizasse naturalmente esse processo e encadeasse o sequenciamento dessas informações de um modo que o usuário pudesse recuperá-las por algum tipo de associação específica como por exemplo um repositório com seus trechos favoritos.

Tal procedimento exigiria um número maior de comandos sonoros para dar conta da atividade desejada. Consequentemente isso acarretaria em um maior estudo sobre a facilidade de memorização não só dos novos comandos sonoros, mas também da sequência correta de aplicação destes para a obtenção do resultado esperado.

Na próxima fala é possível notar que o aplicativo conseguia suprir bem a necessidade de ajuda requerida pelo usuário. Além de características de qualidade do áudio ouvido como *feedback* às solicitações realizadas ao aplicativo, nota-se uma convergência a quesitos de usabilidade como eficácia, eficiência e satisfação do usuário sendo contemplados. (ISO 9241:11, 2011)

A ajuda é mais acessível. O áudio é nítido. A ajuda é muito boa. É fácil e rápido. A ajuda é bem detalhada. As respostas são simples e claras. E ajuda em qualquer ponto. Não precisar voltar lá pra poder acessar, em qualquer lugar você tá com ajuda ali.

Uma reclamação dos participantes gerou uma solicitação de alteração de código no aplicativo referente ao ato de interromper a execução de um áudio. A instrução era a de que o usuário deveria balançar ou chacoalhar o dispositivo móvel para bloquear uma sequência de áudio. Tal procedimento causou insatisfação nos usuários por ser difícil de perceber que a interrupção sonora havia sido causada pelo próprio usuário dada a sensibilidade do dispositivo entender um simples movimento como o comando de interrupção da fala sintetizada. Nota-se que a sugestão de um comando de parada acionado pela voz seria muito mais fácil de ser administrado que o chacoalhar do dispositivo móvel utilizado pelo usuário.

É só esse mecanismo que nós temos, é só sacudindo o instrumento? De voz a gente não tem nada, **PESQUISADOR**? Por exemplo o STOP. Ah, põe em português mesmo: PARE! É porque assim, eu já comentei assim naquele dia, **PESQUISADOR**: "*Pô, chacoalha! Será que você tem que chacoalhar*".

Para essa pesquisa que avalia a interação Homem-Máquina, é possível destacar que em grande medida, é pela voz, ou seja, por comandos de voz, que o acionamento de funções

do aplicativo é feito. Um detalhe com relação ao retorno de informações chamou a atenção dos participantes e foi trazido para discussão como pode ser observado a seguir:

[Referente à mensagem de retorno do aplicativo quando não encontra nenhum resultado na pesquisa realizada] [...] e a outra questão que eu falei aquele dia, foi a sendo cego, quando você faz a pesquisa e ela trás para você que não tem nada, ela fala assim: SEM. Esse SEM fica vago, você não sabe se tem CEM números de registros ou é SEM nada. Então ela tem que falar assim: "*Nenhuma informação, ou alguma coisa, nenhuma informação*". Ela usasse um outro termo, ou *NÃO ENCONTREI*, alguma coisa assim, *NÃO ENCONTREI*. Porque o deficiente vai ficar parado um tempo esperando que ela vai puxar. Entendeu, o cem lá. Às vezes a gente fica até feliz: Nossa, 100!

Nesse caso foi possível perceber que o retorno da informação pelo aplicativo acabava confundindo o participante, pois a única referência era por áudio. Assim ao retornar ao usuário, após uma pesquisa, a seguinte mensagem: "Sem Resultados Encontrados", o que acontecia para quem apenas ouve, era uma certa confusão de informações. Em alguns casos o participante ficava esperando para ouvir os "CEM RESULTADOS ENCONTRADOS", quando na verdade o que se queria dizer era que nenhum resultado foi encontrado.

A observação foi muito pertinente pois retornou informações importantes ao pesquisador no sentido de corrigir o formato das mensagens de *feedback* ao participante que garantissem uma melhor tomada de decisão frente aos próximos passos a serem executados pelo mesmo.

8.3.5.2 Contribuições do Aplicativo em situações da vida do usuário:

Dentre as observações feitas pelos participantes, o pesquisador encontrou em algumas falas, relatos que apontavam para contribuições significativas do aplicativo em situações da cotidianas do usuário.

As falas a seguir demonstram contribuições no sentido da agilidade e flexibilidade de uso do aplicativo frente a baixa quantidade de comando hápticos, ou seja, comandos de toque em tela. Utilizar a voz como parâmetro básico de interface, dá ao usuário liberdade para executar outras atividades enquanto realiza a busca.

[...] então, quando você trabalha com a voz, falando, você libera um pouco mais essa questão da utilização das mãos. Então ela facilita um pouco para mim.

Eu achei interessantíssimo. Acho que facilita bastante para gente. O que vier para ajudar, contribuir, acho interessante. E a facilidade, a rapidez que o aplicativo nos oferece, principalmente, para essa questão para quem estuda e depende muito de pesquisas. Você precisa dessa rapidez. Nem sempre você tem tempo para ficar parando, abrir o computador ficar pesquisando, entrar na internet. Você já está com o celular na mão. Isso já vai facilitando para gente. [...]Então acho a grande

vantagem do programa, desse sistema é a agilidade e a gente estar acessando em qualquer lugar.

Outro aspecto importante identificado na fala anterior retrata a convergência de tecnologias para questões de mobilidade e ubiquidade. É cada vez mais comum fazer uso de equipamentos que são de fácil transporte como *tablets* e celulares, para realizar pesquisas em ambientes oferecidos pela internet.

A disponibilização de conteúdos que podem ser ouvidos depende de uma série de configurações que ficam alojadas nas linhas de códigos utilizadas para transformar páginas hipertextuais em seguimentos que possam ser acessados por leitores de tela especializados que façam a transição do texto em áudio sintetizado.

Nesse sentido, a pesquisa realizada por Lima Filho e Waechter (2013), tratou de identificar os recursos de acessibilidade visual presentes em *tablets*. Os autores concluíram que as tecnologias de acessibilidade presentes nos *tablets* propiciam um acesso mais democratizado aos livros hipermidiáticos, suportando um projeto mais universal no acesso ao currículo e à educação

Por fim, ter em mãos um aplicativo que tem um ambiente virtual disponibilizado via web, que recebe conteúdos preparados por diferentes usuários e que estes conteúdos podem ser compartilhados via áudio com uma certa minimização de simbologia que ao ser sintetizada se tornaria inaudível, fez a diferença para os participantes da pesquisa.

8.4 Conclusão do Estudo 3

Conclui-se que neste estudo foi possível identificar aspectos relevantes para a melhoria da ergonomia e da usabilidade do aplicativo WebSonora utilizado na pesquisa por intermédio do levantamento de informações coletadas junto aos participantes do Grupo Focal.

A partir do tema, subtemas e especificações que emergiram do material transcrito, foi possível elencar as verbalizações que permitiram ao pesquisador entrelaçar informações sobre as expectativas dos participantes em relação ao uso do aplicativo alinhadas às possibilidades de possíveis conexões ao mercado de trabalho, ao campo educacional, aos aspectos legais, à relações comerciais de consumo e aos impactos frente às barreiras atitudinais enfrentadas pelas pessoas com deficiência visual.

Este estudo procurou revolver os conhecimentos dos participantes quanto ao domínio sobre os recursos de tecnologia assistiva disponíveis no mercado e principalmente buscar identificar pontos fortes e fracos do aplicativo WebSonora por meio do uso de suas funcionalidades.

Por fim, o estudo procurou demonstrar por meio das percepções do público-alvo envolvido na pesquisa, sugestões que de algum modo contribuíssem para aperfeiçoar os aspectos ergonômicos e de usabilidade do aplicativo para melhorar a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização deste trabalho, diferentes estudos utilizados como referência abordaram questões relacionadas à ergonomia e usabilidade de produtos físicos e principalmente de *websites*, este último muito abordado nos livros clássicos da área.

Com base no referencial consultado, foi necessário mesclar diferentes recomendações aplicadas em testes de usabilidade para construir a melhor maneira de avaliar questões ligadas à eficácia, eficiência e satisfação do usuário frente ao uso do aplicativo WebSonora pelo público-alvo desta pesquisa.

Envolver a pessoa com deficiência visual no processo de avaliação da usabilidade do aplicativo WebSonora durante os três estudos realizados neste trabalho, exigiu uma sintonia entre as abordagens metodológicas realizadas de modo que o participante pudesse se sentir parte integrante do processo de construção e alinhamento de um produto que procurou respeitar os princípios do Desenho Universal.

Surge então a primeira contribuição desta pesquisa no sentido de apresentar um sequenciamento de abordagens metodológicas que proporcionam ao usuário final ou participante da pesquisa uma imersão no processo de experimentação de um produto virtual, qualificado como um aplicativo que explora aspectos sensíveis do ser humano como o tato e a audição, com o objetivo de extrair deste participante ativo uma série de sugestões que possam ser utilizadas para melhoria do aplicativo testado.

O encadeamento dos três estudos realizados, destaca a importância de um planejamento estratégico criterioso para a condução de uma pesquisa baseada num desenho metodológico que contempla a execução das diferentes etapas da pesquisa sem perder a noção de como as mesmas se comunicam para compor o quadro geral com os resultados encontrados.

Corroborar com esse fato, aspectos que envolvem a organização dos participantes da pesquisa quando se pensa na heterogeneidade de um grupo que foi composto por pessoas de diferentes idades e contextos culturais e que em alguns casos, mesmo sem acesso a recursos tecnológicos de última geração, puderam comprovar após a avaliação do aplicativo utilizado um nível de usabilidade que atingiu 86,03%.

Assim, a presente pesquisa recomenda para estudos semelhantes de avaliação de usabilidade, uma amostra heterogênea de participantes, dada a relevância das experiências

individuais já vivenciadas que podem potencializar a coleta de informações que contribuem para a melhoria do produto avaliado.

Clara está a necessidade de aprofundamento de estudos e a realização de novas pesquisas em busca de aperfeiçoamento de aplicativos baseados em síntese e reconhecimento de voz que incluam comandos hápticos e possam ser utilizados pela maior quantidade de pessoas possíveis.

Assim, ao compartilhar as informações aqui levantadas, acontece uma capilarização do conhecimento dessa área, favorecendo a criação de mecanismos que ofereçam acesso à conteúdos relacionados ao trabalho, entretenimento, cultura e educação que de alguma forma possam favorecer a melhora da qualidade de vida dos interessados.

Os dados encontrados nesse trabalho de pesquisa contribuíram para repensar o aplicativo WebSonora no sentido de diminuir ainda mais o número de comandos que existem atualmente, pensando em novas possibilidades de interação com interfaces baseadas em comandos de voz e controles hápticos e ainda melhorar o *feedback* das informações geradas pelo aplicativo.

Por fim, espera-se que esse tipo de aplicativo possa ser utilizado em pesquisas futuras que envolvam profissionais da Educação que tenham como objetivo utilizar o mesmo em situações que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem de seus alunos.

Espera-se ainda que o presente trabalho contribua para a comunidade científica dedicada à Educação Especial e aos estudos relacionados à Tecnologia Assistiva.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola. **Diccionario de filosofia**. México: Fondo de Cultura Económica, 1986. 1206 p. Título original: Dizionario di filosofia.
- AMARAL, Lígia Assumpção. **Pensar a diferença/deficiência**. Brasília: CORDE, 1994. 91p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241**: Requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de interação visual Parte 11: Orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2011. 26 p.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Tradução de Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003. 226 p. Título original: The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view.
- BATISTA, Cecília Guarnieri. Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais. **Psicologia: Teoria e pesquisa**, Brasília, v. 21, n. 1, p.07-15, abr. 2005.
- BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistida**. 2013. Elaborada por Rita Bersch. Disponível em: www.assistiva.com.br. Acesso em: 9 mar. 2016.
- BLEGER, José. **Temas de psicologia**: entrevista e grupos. São Paulo: Martins Fontes, 1980. 113 p. (Psicologia e pedagogia). Título uniforme ou original: Temas de psicologia: entrevistas y grupos.
- BLY, Sara. Field work: is it product work? **Interactions**, New York, EUA, v. 4, n. 1, p.25-30, jan. 1997. Association for Computing Machinery (ACM).
- BORGES, Antonio José. Dosvox - um novo acesso dos cegos à cultura e ao trabalho. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro/RJ, v. 03, p.24-29, maio 1996. Semestral.
- BRAGA, Juliana Cristina et al. **Estudo e relato sobre a utilização da tecnologia por deficientes visuais**. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262243467_Estudo_e_relato_sobre_a_utilizacao_da_tecnologia_pelos_deficientes_visuais. Acesso em: 23 nov. 2016.
- BRASIL. Decreto nº 6583, de 29 de setembro de 2008. **Promulga o acordo ortográfico da língua portuguesa, assinado em Lisboa, em 16 de dezembro de 1990**: Legislação federal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6583.htm. Acesso em: 30 jul. 2016.
- ABNT. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. 2015. Disponível em: [http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/\[field_generico_image-filefield-description\]_24.pdf](http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/[field_generico_image-filefield-description]_24.pdf). Acesso em: 09 mar. 2017.
- BRASIL. Decreto nº 186, de 09 de julho de 2008. **Aprova o texto da convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência e de seu protocolo facultativo, assinados em New York, em 30 de março de 2007**: Legislação federal. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/congresso/DLG/DLG-186-2008.htm.

Acesso em: 30 jul. 2016.

BRASIL. Decreto nº 5296, de 02 de dezembro de 2004. **Regulamenta as leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências**: Legislação federal. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 05 abr. 2016.

BRASIL. Decreto nº 6949, de 25 de agosto de 2009. **Promulga a convenção internacional sobre os direitos das pessoas com deficiência e seu protocolo facultativo, assinados em New York, em 30 de março de 2007**: Legislação federal. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 05 abr. 2016.

BRASIL. Lei nº 13146, de 06 de julho de 2015. **Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (estatuto da pessoa com deficiência)**: Legislação federal.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm.

Acesso em: 30 jul. 2016.

BRASIL. Portaria nº 310, de 27 de junho de 2006. **Recursos de acessibilidade, para pessoas com deficiência, na programação veiculada nos serviços de radiodifusão de sons e imagens**. Disponível em: <http://www2.mcti.gov.br/index.php/2016-11-29-21-49-46/legislacao/por-ano/2006/portaria-n-310-de-27-de-junho-de-2006>

Acesso em: 30 jul. 2016.

BRASIL. Portaria nº 3128, de 24 de dezembro de 2008. **Define que as redes estaduais de atenção à pessoa com deficiência visual sejam compostas por ações na atenção básica e serviços de reabilitação visual**. Disponível em:

http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html Acesso em: 06 ago. 2016.

BRASIL. Decreto nº 3298, de 20 de dezembro de 1999. **Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de Outubro de 1989, dispõe sobre a política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências**:

Legislação federal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm

Acesso em: 06 ago. 2016.

BRASIL. Lei nº 8213, de 24 de julho de 1991. **Dispõe sobre os planos de benefícios da previdência social e dá outras providências**: Legislação federal. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm Acesso em: 06 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução CNS Nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e as normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Disponível em:

http://conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2013/06_jun_14_publicada_resolucao.html .

Acesso em: 06 ago. 2016.

BREWSTER, Stephen. Overcoming the Lack of Screen Space on Mobile Computers. **Personal And Ubiquitous Computing**, London, v. 6, n. 3, p.188-205, 1 maio 2002. Springer Nature. Disponível em: <http://eprints.gla.ac.uk/3230/> . Acesso em: 09 mar. 2016.

CASTADELLI, Gilson A.; ORLANDINI, Guilherme; BRACCIALLI, Lúgia Maria Presumido. Ergonomics and usability in sound dimension: Evaluation of a haptic and acoustic interface application for mobile devices. In: MARCUS, Aaron. **Design, user experience, and usability: Users and Interactions**. USA: Springer, 2015. p. 193-202.

CASTADELLI, Gilson. A.; ORLANDINI, Guilherme. ; BRACCIALLI, Lúgia Maria Presumido. Visually Impaired - **Assistive Technologies, Challenges and Coping Strategies**. 1ª. ed. New York: Nova Biomedical, 2016.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro/RJ, v. 5, p.24-29, dez. 1996.

BRASIL. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para integração da pessoa portadora de deficiência. **ATA VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas – CAT CORDE / SEDH / PR**: 14 de dezembro de 2007. Disponível em: http://www.infoesp.net/CAT_Reuniao_VII.pdf . Acesso em: 16 mar. 2016.

COUTINHO, Marcia Maria de Azeredo. **A Inclusão da pessoa com deficiência visual na educação superior e a construção de suas identidades**. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande/MS, 2011. Disponível em: <http://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/8200-a-inclusao-da-pessoa-com-deficiencia-visual-na-educacao-superior-e-a-construcao-de-suas-identidades.pdf> . Acesso em: 26 nov. 2016.

CUD, Center For Universal Design. **CUD**. [2008] Disponível em: <https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/index.htm> . Acesso em: 26 nov. 2016.

DALMORO, Marlon; VIEIRA, Kelmara Mendes. **Dilemas na construção de escalas Tipo Likert**: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?. Revista gestão organizacional, v. 6, n. 3, 2013.

DANTAS, Rosane Arruda Pagliuca; FREITAS, Lorita Marlina. **Escalas optométricas**: história e princípios ópticos. 2009. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/4733> Acesso em: 05 abr. 2016.

DUARTE, Vânia Maria do Nascimento. **A arte da construção textual**. [2016]. Disponível em: <http://portugues.uol.com.br/redacao/construcao-textual/aarteconstrucaotextual.html>. Acesso em: 27 jul. 2016.

DUARTE, Vânia Maria do Nascimento. **Dicas para uma boa organização textual**. [2016]. Disponível em: < <http://portugues.uol.com.br/redacao/dicas-para-uma-boua-organizacao-textual.html>.> Acesso em: 27 jul. 2016.

FAÇANHA, Agebson Rocha; VIANA, Windson; PEQUENO, Mauro Cavalcante. **Estudo de interfaces acessíveis para usuários com deficiência visual em dispositivos móveis touch screen**. Nuevas Ideas en Informática Educativa, TISE 2011. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/267684817_Estudo_de_interfaces_acessiveis_para_usuarios_com_deficiencia_visual_em_dispositivos_moveis_touch_screen . Acesso em: 19 nov. 2016.

GERALDO, Rafael José; FORTES, Renata Pontin. Dificuldades de usuários cegos na interação com a web: Uma análise sobre as pesquisas. **Revista de Sistemas e Computação**, Salvador, v. 3, n. 2, p.146-160, dez. 2013. Disponível em: <http://www.revistas.unifacs.br/index.php/rsc/article/view/2865> . Acesso em: 19 nov. 2016.

HAYWARD, Vincent et al. Haptic interfaces and devices. **Sensor Review**, USA, v. 24, n. 1, p.16-29, mar. 2004.

HOLLINGSIED, Tasha et al. usability inspection methods after 15 years of research and practice. In: **Proceedings of the 25th annual ACM international conference on design of communication - SIGDOC '07**, USA, p.249-255, 2007.

IBGE. **Censo demográfico 2010: População residente**. 2010. MAPA. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/apps/mapa/>. Acesso em: 14 mar. 2016.

IEA. **International Ergonomics Association**. Disponível em: <http://www.iea.cc> . Acesso em: 20 mar. 2016.

IIDA, Itiro. **Ergonomia projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2005. 630 p.

JOHNSON, Peter. **Usability and mobility: interaction on the move**. 1998. First Workshop on Human Computer Interaction with Mobile Devices. Disponível em: <http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/papers/mobile/HCIMD1.html> . Acesso em: 10 mar. 2016.

JORDAN, Patrick W. **An introduction to usability**. United Kingdom: CRC Press, Taylor & Francis Group, 1998. 136 p.

KACHAR, Vitória. **Terceira idade e informática: aprender revelando potencialidades**. São Paulo: Cortez Editora, 2003. 208 p.

KLATT, Dennis H. Review of text-to-speech conversion for English. **The Journal Of The Acoustical Society Of America**, [USA], v. 82, n. 3, p.737-793, set. 1987. Acoustical Society of America (ASA).

KIM, Hyun K. et al. The interaction experiences of visually impaired people with assistive technology: A case study of smartphones. **International Journal Of Industrial Ergonomics**, [USA], v. 55, p.22-33, set. 2016.

LIKERT, Rensis. **A technique for the measurement of attitudes**. 1932. Archives of Psychology n.140. Disponível em: http://www.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf . Acesso em: 10 mar. 2016.

LIMA FILHO, M. A. e WAECHTER, H. N. Tecnologias assistivas presentes no tablet e seu potencial para uma educação inclusiva de pessoas com deficiência visual. **Revista Brasileira de Tradução Visual**, Recife, n. 15, jun. 2013.

LOPES, Ana Carolina Aoki. **Análise de acessibilidade para pessoas cegas às embalagens**. 2015. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do

Paraná. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3982> . Acesso em: 10 mar. 2016.

LOPEZ, Debora Cristina; WEBER, Andréa Franciéle. Narrativa radiofônica como estratégia para composição de audiolivros: uma proposta de classificação. **Revista Ação Midiática: Estudos em comunicação, sociedade e cultura Universidade Federal do Paraná programa de pós-graduação em comunicação**, v. 2, p.01-17, 2012. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/acaomidiatica/article/view/32453/20589> . Acesso em: 10 mar. 2016.

MACHADO, Douglas Ritter; MACHADO, Rodrigo Prestes; CONFORTO, Débora. **Dispositivos móveis e usuários cegos: recomendações de acessibilidade em discussão**. 2014. Nuevas Ideas en Informática Educativa. TISE. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_231.pdf . Acesso em: 10 mar. 2016.

MANZINI, Eduardo José. Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semiestruturada. In: Marquezine, Maria Cristina; ALMEIDA, Maria Amélia; OMOTE, Sadão. **Colóquios sobre pesquisa em educação especial**. Londrina: EDUEL, 2003. p 11-25.

MANZINI, Eduardo José. Inclusão e acessibilidade. **Revista da SOBAMA**, Rio Claro/SP, v. 10, n. 1, p.31-36, 2005. Suplemento.

MANZINI, Eduardo José. Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. In: SEESP Secretaria de Educação Especial (Ed.). **Ensaaios pedagógicos: construindo escolas inclusivas**. Brasília: SEESP/MEC, 2005. p. 82-86. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ensaiospedagogicos.pdf> . Acesso em: 10 mar. 2016.

MARINIAK, Arnd. A global framework for the assessment of synthetic speech without subjects. In: **EUROSPEECH'93: 3th European Conference on Speech Communication and Technology**, Berlin, Germany 21-23 September 1993. p. 1683-1686. Disponível em: http://www.isca-speech.org/archive/archive_papers/eurospeech_1993/e93_1683.pdf . Acesso em: 10 mar. 2016.

MENDES, Enicéia Gonçalves et al. Estado da arte das pesquisas sobre profissionalização do portador de deficiência. **Temas em Psicologia da SBP**, [São Paulo], v. 12, n. 2, p.105-118, 2004. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v12n2/v12n2a03.pdf> . Acesso em: 10 mar. 2016.

MONTEIRO, Ana Paula Húngaro; MANZINI, Eduardo José. Mudanças nas concepções do professor do ensino fundamental em relação à inclusão após a entrada de alunos com deficiência em sua classe. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília/SP, v. 14, n. 1, p.35-52, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbee/v14n1/a04v14n1.pdf> . Acesso em: 13 mar. 2016.

MORAES, Ana Beatriz L. de; TAVARES, Maria Cecilia; LOPES, Ana Maura A. **Áudio-descrição na escola: uma proposta pedagógica inclusiva de acessibilidade cultural**. 2015. Disponível em: http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2015/edicao-58-volume-1-janeiro-junho/BC58_1_Artigo4.pdf . Acesso em: 13 mar. 2016.

MORAES, Anamaria de; ROSA, José Guilherme Santa. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. Rio de Janeiro: Editora 2ab, 2008. 224 p.

NIELSEN, Jakob; LANDAUER, Thomas K.. A mathematical model of the finding of usability problems. In: **Proceedings Of The SIGCHI Conference On Human Factors In Computing Systems - CHI '93**, Amsterdam, p.206-213, 1993. Association for Computing Machinery (ACM). Disponível em: http://peres.rihmlab.org/Classes/PSYC6419seminar/p206-FiveUsers_nielsen.pdf . Acesso em: 13 mar. 2016.

NIELSEN, Jakob; MOLICH, Rolf. Heuristic evaluation of user interfaces. In: **Proceedings Of The SIGCHI Conference On Human Factors In Computing Systems Empowering People - CHI '90**, New York, NY, USA, p.249-256, 1990. Association for Computing Machinery (ACM). Disponível em: <http://www.sccc.premiumdw.com/readings/heuristic-evaluation-of-user-interfaces-nielsen.pdf> Acesso em: 13 mar. 2016.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. EUA: Morgan Kaufmann Publishers, 1993. 358 p.

NIELSEN, Jakob. Heuristic evaluation. In: NIELSEN, Jakob ; MACK, Robert L.. **Usability inspection methods**. New York: John Wiley & Sons, 1995. 448 p. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/> Acesso em: 13 mar. 2016.

NIELSEN, Jakob. **Ten usability heuristics**. 1995. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> Acesso em: 13 nov. 2016.

O'BRIEN, James A.. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da Internet**. 2ªed. São Paulo: Saraiva, 2004. 431 p.

OLIVEIRA, Elaine Teresa Gomes de. **Acessibilidade na Universidade Estadual de Londrina**: o ponto de vista do estudante com deficiência. 2003. 185 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2003. Disponível em: <http://www.bdae.org.br/dspace/bitstream/123456789/2095/1/tese.pdf> . Acesso em: 13 mar. 2016.

PETRIE, Helen et al. Design lifecycles and wearable computers for users with disabilities. In: **Proceedings of the First Workshop on Human Computer Interaction with Mobile Devices MobileHCI'98, GIST Technical Report G98-1**. Department of Computing Science, University of Glasgow, Scotland, 21-23rd May 1998. Disponível em: <http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/papers/mobile/helen.htm> . Acesso em: 13 mar. 2016.

Rea, Louis; Parker, Richard A.. **Metodologia de pesquisa do planejamento à execução**. São Paulo: Pioneira, 2000. 262 p.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de interação**: além da interação humano-computador. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 386p.

Ronzhin, Andrey; Karpov, Alexey. Assistive multimodal system based on speech recognition and head tracking. In: **Proceedings of 13th European Signal Processing Conference, EUSIPCO 2005**. Antalya, Turkey. p. 1-4, 2005. Disponível em: <http://www.eurasip.org/Proceedings/Eusipco/Eusipco2005/defevent/papers/cr2057.pdf> Acesso em: 13 mar. 2016.

RUBIN, Jeffrey B. ; Chisnel, Dana. **Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests**. 2ed. USA: Wiley Publishing, 2008. 348p. Disponível em: <http://ccftp.scu.edu.cn:8090/Download/efa2417b-08ba-438a-b814-92db3dde0eb6.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2016.

SÁ, Alberto. O código oculto das notícias electrónicas. In: **Actas do 4º SOPCOM, Congresso Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação**. Aveiro, Portugal, 20-21 Out. 2005. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4511/1/albertosa2005_codigocultnotic.pdf Acesso 13 nov. 2016.

SADDIK, Abdulmotaleb et al. **Haptics technologies: Bringing touch to multimedia**. [Canadá]: Springer, 2011. XVI, 220p.

SILVA, Fabiana Tavares dos Santos. Reflexões sobre o pilar da áudio-descrição: descreva o que você vê. Revista Brasileira de Tradução Visual (RBTv), [São Paulo], v.4. 2010. Disponível em: <http://www.rbtv.associadosdainclusao.com.br/index.php/principal/article/view/58/83> Acesso o 13 set. 2016.

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: **Anais do SBIE 2007, XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE, Mackenzie**. São Paulo. p. 09-12, 2007. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/10bClavis.pdf> Acesso 13 mar. 2016.

SONZA, Andréa Polletto; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. Ambientes digitais virtuais: acessibilidade aos deficientes visuais. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE)**, [Rio Grande do Sul], v. 1, n. 1, 2003. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/rente/issue/view/744/showToc> Acesso 13 mar. 2016.

TAVEIRA, Cristiane Correia ; ROSADO, Luiz Alexandre da Silva. Tecnologia Assistiva (TA) e alunos com deficiência visual: um recorte sobre as representações na disputa entre Braille e Dosvox. Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE), [Rio Grande do Sul], v. 08, n. 02, 2010. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/rente/article/view/15205/8970> . Acesso em: 13 mar. 2016.

VIEIRA, Paulo André de Melo; LIMA, Francisco José de. A teoria na prática: áudio-descrição, uma inovação no material didático. Revista Brasileira de Tradução Visual (RBTv), [São Paulo], v.2. 2010. Disponível em: <http://audiodescriptionworldwide.com/associados/teoria-na-pratica-audio-descricao-uma-inovacao-no-material-didatico/> Acesso em: 13 jul. 2016.

VYGOTSKY, Liev Semiónovich. Obras Completas: fundamentos da defectología. Tomo V. Trad. Lic. Ma. del Carmen Ponce Fernández. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1989.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. Pensamento e Linguagem. 2001. 159p. Disponível em: <http://www.ebooksbrasil.org/adobeebook/vigo.pdf> Acesso em: 13 mar. 2016.

YOSHIDA, Mami. Think-Aloud Protocols and Type of Reading Task: The Issue of Reactivity in L2 Reading Research. In: Selected Proceedings of the 2007 Second Language Research Forum. Somerville, USA, p. 199-209, 2008. Cascadilla Proceedings Project8. Disponível em: <http://www.lingref.com/cpp/slrf/2007/paper1745.pdf> Acesso em: 13 mar. 2016.

YUN, Chang. Evaluation of TTS Systems in Intelligibility and Comprehension Tasks. In: Proceedings of the 23rd Conference on Computational Linguistics and Speech Processing, ROCLING '11, Stroudsburg, USA 2011. P. 64–78. Association for Computational Linguistics. Disponível em: <http://www.aclweb.org/anthology/O11-1004> Acesso em: 13 mar. 2016.

WATERSON, Sarah; LANDAY, James A.; MATTHEWS, Tara. In the lab and out in the wild: remote Web usability testing for mobile devices. In: Proceedings of the Conference on Extended Abstracts On Human Factors In Computing Systems, CHI '02 [USA], p.796-797, 2002. Association for Computing Machinery (ACM).

GLOSSÁRIO

Banco de Dados

É um conjunto integrado de elementos de dados relacionados logicamente. Consolida registros previamente armazenados em arquivos separados em uma fonte comum de registros de dados que fornece dados para muitas aplicações. Os dados armazenados em um banco de dados são independentes dos programas aplicativos que os utilizam e do tipo de dispositivos de armazenamento secundário nos quais são armazenados. (O'BRIEN, 2004, p. 136)

Software Aplicativo

É necessário compreender que Software são ordens a serem executadas pelo Hardware (Equipamento), também chamadas de programas (MATTOS, 2005, p.25). Um Software Aplicativo, de acordo com O'Brien (2004, p.104), executa tarefas de processamento de informações para usuários finais. Essas tarefas, ainda podem ser subdivididas em duas categorias: a) finalidades gerais e b) aplicações específicas. O presente estudo adota então a categorização de Aplicação Específica já que o Software Aplicativo estudado caracteriza-se por apoiar aplicações específicas de usuários finais em junto a programas de pesquisa e desenvolvimento de projetos de processos que incluem produtos educacionais de alta qualidade. (O'BRIEN, 2004, p. 105).

Talkback

É um aplicativo de acessibilidade para Android, que ajuda pessoas com deficiência visual a selecionarem as opções do celular. O app oferece suporte de voz a quem tem baixa ou perda total de visão. Ele lê em voz alta cada operação feita no aparelho. A fala vem junto com a vibração, indicando que a operação foi feita com sucesso. (<http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/talkback.html>. Acesso em 03/10/2016)

Twitter

É uma rede social e um servidor para microblogging, que permite aos usuários enviar e receber atualizações pessoais de outros contatos (em textos de até 140 caracteres, conhecidos como "tweets"), por meio do website do serviço, por SMS e por softwares específicos de gerenciamento. (<https://twitter.com/> - Acesso em 05/10/2016)

APÊNDICE

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em versão Braille

APÊNDICE C - Questionário sobre o Perfil do Usuário com Deficiência Visual

Questionário sobre o Perfil do Usuário com Deficiência Visual**Público-Alvo: Pessoas com Deficiência Visual**

Objetivo: Esta parte do questionário tem por finalidade traçar o perfil do(a) avaliador(a) que participa da análise dos objetos desta pesquisa.

Observação: Colocamos nesse formulário identificação do participante? (nome, endereço, Email, cidade, O tipo de deficiência: Se é congênita ou adquirida)

PARTE 1**1.1. Perfil do avaliador**

1. Idade:

- ☐ 18-21
- ☐ 22-25 anos
- ☐ 26-30 anos
- ☐ 31-40 anos
- ☐ acima de 41 anos

2. Gênero:

- ☐ masculino
- ☐ feminino

3. Grau de instrução:

- ☐ Ensino Médio
- ☐ superior incompleto
- ☐ especialização
- ☐ mestrado
- ☐ doutorado
- ☐ outro

4. É usuário de dispositivos tecnológicos móveis, como celulares ou tablets?

- ☐ sim
- ☐ não

5. Possui e-mail?

- ☐ sim Informe: _____
- ☐ não

6. Possui Twitter?

- ☐ sim Informe: _____
- ☐ não

7. Há quanto tempo você usa computadores?

- ☐ até 5 anos
- ☐ de 6 a 10 anos
- ☐ acima 10 anos

8. Há quanto tempo você acessa a Internet?

- ☐)até 5 anos
- ☐)de 5 a 10 anos
- ☐)de 10 a 15 anos
- ☐) mais de 15 anos

9. Você utiliza a Internet com que frequência?

- ☐)1 vez ao dia
- ☐)várias vezes ao dia
- ☐)1 vez por semana
- ☐)várias vezes na semana
- ☐)quinzenalmente
- ☐)mensalmente

10. Você se sente motivado em utilizar a tecnologia móvel para buscar a informação? ()sim

- ☐)não
- ☐)indiferente

10.1 Justifique a sua resposta:

11. Possui conceitos de Tecnologia Assistiva?

- ☐)avançados
- ☐)elementares
- ☐)nenhum

12. Possui conhecimento sobre os recursos de Acessibilidade de seu celular?

- ☐)avançados
- ☐)elementares
- ☐)nenhum

13. Navega em seu tablet ou celular utilizando que recurso de acessibilidade?

14. Possui conhecimento de uso do recurso de acessibilidade TalkBack presente nos celulares/tablets com o sistema Android (4.0 ou superior) instalado?

- ☐)avançados
- ☐)elementares
- ☐)nenhum

18. Que tipo de informação você busca com mais frequência em suas pesquisas via web?

19. Qual o assunto preferido em suas buscas?

20. Qual o tempo médio que você dedica para ouvir uma informação de seu interesse pronunciada em voz sintetizada?

- ☐) Sempre ouve o conteúdo todo independente do tempo de duração;
- ☐) Prefere conteúdos concisos com tempo de menor duração. Em média _____ minutos

APÊNDICE D–Formulário de Avaliação de Percorso das Tarefas do Aplicativo

Formulário de Avaliação de Percurso das Tarefas do Aplicativo

Público-Alvo: Pessoas com Deficiência Visual

Objetivo: Avaliar o nível de dificuldade encontrado pelo usuário ao navegar pelo aplicativo proposto como objeto de estudo desta pesquisa.

Importante: Este formulário é preenchido pelo pesquisador que observa o desempenho do usuário ao utilizar o aplicativo. (Encontro Gravado em vídeo)

Formulário de Avaliação de Percurso das Tarefas

- 1- Orientações básicas para preenchimento do Formulário de Navegação e Classificação de Percurso do usuário observadas pelo pesquisador (CYBIS, 2010, p.205):

Id	Critério	Pontuação	Descrição
①	Navegação Livre	3 pontos	O Usuário navega/usa o produto sem problemas;
②	Ruído	2 pontos	Leve porque o usuário com esforço mínimo consegue transpor situação
③	Obstáculo	1 ponto	Médio porque o usuário necessita de ajuda para prosseguir (Ajuda do Sistema/Manual)
④	Barreira	0 pontos	Mais grave porque o usuário pode desistir de usar o sistema. Nesses casos necessita da ajuda do especialista para transpor a situação

Segue abaixo a representação gráfica presente no formulário de acompanhamento:

OBS 1: O símbolo LIVRO: representa que o usuário superou a dificuldade mas recorreu ao sistema de ajuda fornecido pelo aplicativo – sem intervenção do especialista;

OBS 2: O Símbolo CAPELO: Representa que o usuário só superou a dificuldade depois que recebeu orientação direta do especialista.

Marque com um “X” as situações percebidas durante a execução das tarefas pelo usuário.

Exemplo:



Objetivo 001 – Iniciar aplicativo

Tarefa	Descrição da Tarefa	Tarefa Percorrida? (S/N)	Tempo Gasto	Situações percebidas durante a interação
001	Acessar o aplicativo instalado no dispositivo móvel			①—②—③—📖—④—🎓

Objetivo 002 – Solicitar Ajuda

Tarefa	Descrição da Tarefa	Tarefa Percorrida? (S/N)	Tempo Gasto	Situações percebidas durante a interação
002	Invocar o comando ajuda Nível 01: visão geral			①—②—③—📖—④—🎓
003.1	Solicitar ajuda dentro do módulo de enciclopédia Módulo Wikisonora – comando: AJUDA			①—②—③—📖—④—🎓
004.1	Solicitar ajuda dentro do módulo de sites sonoros Módulo Netsonora – comando: AJUDA			①—②—③—📖—④—🎓
004.2	Solicitar ajuda dentro do módulo de sites sonoros – Nível 02: Site Pessoal Módulo Netsonora – comando: AJUDA			①—②—③—📖—④—🎓
005.1	Solicitar ajuda dentro do módulo de rede social Módulo Twitter – comando: AJUDA			①—②—③—📖—④—🎓

Objetivo 003 – Interagir com o Módulo de Enciclopédia Sonora do Aplicativo – Módulo WIKISONORA

Tarefa	Descrição da Tarefa	Tarefa Percorrida? (S/N)	Tempo Gasto	Situações percebidas durante a interação
003	Invocar o módulo de enciclopédia de termos e artigos. Comando: WIKI			①—②—③—📖—④—🎓
003.2	Pesquisar um termo ou artigo no módulo de enciclopédia. Comando: PESQUISAR			①—②—③—📖—④—🎓
003.3	Associar outros termos ou artigos à pesquisa inicial. Comando: ASSOCIAR			①—②—③—📖—④—🎓
003.4	Realizar a escolha do termo ou artigo entre as opções retornadas. Comandos: PRIMEIRO, SEGUNDO OU TERCEIRO			①—②—③—📖—④—🎓
003.5	Avançar nas possibilidades de escolha dos próximos termos ou artigos encontrados. Comando: MAIS			①—②—③—📖—④—🎓
003.6	Voltar às possibilidades de escolha dos próximos termos ou artigos encontrados. Comando: VOLTAR			①—②—③—📖—④—🎓
003.7	Repetir o conteúdo do último resultado (termo/artigo) encontrado. Comando: Repetir			①—②—③—📖—④—🎓

Objetivo 004 – Interagir com o Módulo de Sites Sonoros Aplicativo – Módulo NETSONORA

Tarefa	Descrição da Tarefa	Tarefa Percorrida? (S/N)	Tempo Gasto	Situações percebidas durante a interação
004	Invocar o módulo de sites sonoros. Comando: NET			①—②—③—📖—④—🎓
004.2	Acessar site sonoro. Comando: PESQUISAR			①—②—③—📖—④—🎓
004.3	Selecionar tópico desejado entre as opções faladas. Comandos: PRIMEIRO, SEGUNDO OU TERCEIRO			①—②—③—📖—④—🎓
004.4	Avançar nas possibilidades de escolha dos próximos tópicos encontrados. Comando: MAIS			①—②—③—📖—④—🎓
004.5	Voltar nas possibilidades de escolha dos tópicos encontrados. Comando: voltar			①—②—③—📖—④—🎓
004.6	Repetir o conteúdo do último resultado (tópico) encontrado. Comando: Repetir			①—②—③—📖—④—🎓
004.7	Ir para o topo da lista de tópicos do site sonoros. Comando: tópicos			①—②—③—📖—④—🎓
004.8	Pesquisar por termos específicos diretamente nos conteúdos postados dentro do site sonoros. Módulo: Netsonora			①—②—③—📖—④—🎓

Objetivo 005 – Interagir com o Módulo de Rede Social do Aplicativo – Módulo TWITTER

Tarefa	Descrição da Tarefa	Tarefa Percorrida? (S/N)	Tempo Gasto	Situações percebidas durante a interação
005	Invocar o módulo rede social. Comando: TWITTER			①—②—③—📖—④—🎓
005.2	Postar mensagem no Twitter. Comando: POSTAR)			①—②—③—📖—④—🎓
005.3	Ouvir as postagens realizadas em seu Twitter. Comando: OUVIR			①—②—③—📖—④—🎓
005.4	Avançar nas possibilidades de escolha das próximas postagens efetuadas. Comando: MAIS			①—②—③—📖—④—🎓
005.5	Voltar nas possibilidades de escolha das postagens encontradas. Comando: VOLTAR			①—②—③—📖—④—🎓
003.6	Repetir o conteúdo do último resultado (postagem) encontrado. Comando: REPETIR			①—②—③—📖—④—🎓

APÊNDICE E– Questionário de Avaliação de Usabilidade pelo Usuário com Deficiência Visual

Questionário de Avaliação de Usabilidade pelo Usuário com Deficiência Visual

Público-Alvo: Pessoas com Deficiência Visual

Objetivo: Esta parte do questionário tem por finalidade avaliar a usabilidade do aplicativo de acordo com as tarefas realizadas pelo avaliador(a) que participa da análise dos objetos desta pesquisa.

PARTE 2

2.1 Visibilidade do Status do Sistema

Nesta parte do questionário queremos saber a sua opinião quanto ao quesito de usabilidade: Visibilidade do Status do Sistema, percebido no aplicativo. No caso do aplicativo indicado, a interface é baseada em comandos de voz e por toque.

Indique CADA frase com um X ao que corresponda a sua opinião:

		5	4	3	2	1
		Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Plenamente
1	O Aplicativo informa a você qual ação está executando					
2	O Aplicativo informa a você em que ponto do Aplicativo ele está posicionado					
3	O Aplicativo Informa a você o que deve ser feito para ações futuras					
4	O Aplicativo mantém você informado por meio de retorno da informação (feedback) com qualidade sobre o que está acontecendo.					
5	Você obtém o retorno da informação (feedback) dentro de um tempo razoável.					
6	Você pode ouvir os resultados de cada ação que realiza.					
7	O aplicativo não reage de modo que surpreenda você e não faz nada inesperado					

2.2 Correspondência entre o sistema e o mundo real

Nesta parte do questionário queremos saber a sua opinião quanto ao quesito de usabilidade: Correspondência entre o sistema e o mundo real percebido no aplicativo.

Importante: No caso do aplicativo indicado, a interface é baseada em comandos de voz e por toque.

Indique CADA frase com um X ao que corresponda a sua opinião:

		5	4	3	2	1
		Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Plenamente
1	O Aplicativo emprega linguagem natural e compreensiva durante a interação sonora					
2	Os movimentos realizados por você pelos comandos por tato, como tocar o dispositivo ou chacoalhar o dispositivo são facilmente associados a intenção de uso					
3	Os comandos sonoros estão associados a conceitos do mundo real, por exemplo: Pesquisar, Mais,					
4	Você fica confuso com o uso dos comandos sonoros.					
5	Você fica confuso com o uso dos comandos por tato.					
6	Os jargões técnicos utilizados são de fácil assimilação (WIKI, NET e TWITTER)					
7	Você considera a navegação pelo aplicativo organizada em uma ordem natural e lógica.					

2.3 Controle e Liberdade do Usuário

Nesta parte do questionário queremos saber a sua opinião quanto ao quesito de usabilidade: Controle e Liberdade do usuário, percebido no aplicativo.

Importante: No caso do aplicativo indicado, a interface é baseada em comandos de voz e por toque.

Indique CADA frase com um X ao que corresponda a sua opinião:

		5	4	3	2	1
		Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Plenamente
1	É percebida a navegação livre para qualquer ponto do aplicativo					
2	O retomada ao início do aplicativo é permitida a qualquer momento					
3	Você controla o sistema, ao invés do sistema controlá-lo					
4	O Aplicativo trabalha da forma que você deseja que ele trabalhe.					
5	O Aplicativo apresenta opções claras de navegação no ambiente do sistema fáceis de serem invocadas					
6	O Aplicativo oferece a você opções claras de saída do sistema caso venha a cometer algum erro.					

2.4 Consistências e Padrões

Nesta parte do questionário queremos saber a sua opinião quanto ao quesito de usabilidade: Consistências e Padrões, percebido no aplicativo.

Importante: No caso do aplicativo indicado, a interface é baseada em comandos de voz e por toque.

Indique CADA frase com um X ao que corresponda a sua opinião:

		5	4	3	2	1
		Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Plenamente
1	A aplicativo deixa clara a intenção de padrões de comandos existentes que podem ser utilizados da mesma maneira em outras áreas do aplicativo					
2	A forma de navegação e aplicação dos comandos é similar àquelas em outros sistemas utilizados por você					
3	A forma de interação por tato facilita a identificação de um padrão de comandos usados no aplicativo					
4	A forma de interação por voz facilita a identificação de um padrão de comandos usados no aplicativo					
5	Você percebe facilidade de uso por causa do <i>layout</i> geral do sistema. (Considerar a Interface Sonora)					
6	Você percebe facilidade de uso por causa dos menus existentes no sistema. (Considerar a Interface Sonora)					
7	Você percebe facilidade de uso por causa dos comandos existentes no sistema. (Considerar a Interface Sonora)					
8	Os links das páginas são consistentes com relação ao destino vinculado, ou seja, os comandos levam você ao destino desejado corretamente (Considerar a Interface Sonora)					

2.5 Prevenção de erros

Nesta parte do questionário queremos saber a sua opinião quanto ao quesito de usabilidade: Prevenção de erros, percebido no aplicativo.

Importante: No caso do aplicativo indicado, a interface é baseada em comandos de voz e por toque.

Indique CADA frase com um X ao que corresponda a sua opinião:

		5	4	3	2	1
		Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Plenamente
1	As informações retornadas de modo sonoro a você podem induzir o mesmo a cometer erros					
2	A qualquer hora que um erro é cometido uma mensagem sonora de erro é pronunciada					
3	Você é requisitado a confirmar suas entradas antes de levar adiante ações potencialmente perigosas como a de "apagar".					
4	Você considera fácil entrar as informações no aplicativo					
5	Você considera fácil navegar pelo aplicativo					

2.6 Reconhecimento ao invés de recordação

Nesta parte do questionário queremos saber a sua opinião quanto ao quesito de usabilidade: Reconhecimento em vez de lembrança, percebido no aplicativo.

Importante: No caso do aplicativo indicado, a interface é baseada em comandos de voz e por toque.

Indique CADA frase com um X ao que corresponda a sua opinião:

		5	4	3	2	1
		Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Plenamente
1	Os menus sonoros e as opções disponibilizadas na interface do aparelho são de fácil acesso e compreensivas para utilização do aplicativo					
2	Os menus sonoros e as opções disponibilizadas do aplicativo são de fácil acesso e compreensivas para utilização e navegação no mesmo					
3	Estão disponíveis instruções de como utilizar o aplicativo.					
4	Há uma relação clara entre os controles e as ações realizadas por você ao utilizar o aplicativo.					
5	Ao trabalhar em uma tarefa você não precisa relembrar as informações de outras tarefas.					

2.7 Flexibilidade e Eficiência de Uso

Nesta parte do questionário queremos saber a sua opinião quanto ao quesito de usabilidade: Flexibilidade e Eficiência de uso, percebido no aplicativo.

Importante: No caso do aplicativo indicado, a interface é baseada em comandos de voz e por toque.

Indique CADA frase com um X ao que corresponda a sua opinião:

		5	4	3	2	1
		Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Plenamente
1	O Aplicativo otimiza suas ações mais frequentes					
2	O Aplicativo comunica atalhos eficientes a você					
3	O Acesso inicial ao sistema é facilitado, para qualquer tipo de usuário					
4	Redução no tempo de navegação conforme aumentava a frequência de uso do aplicativo					
5	O Aplicativo trabalha com diferentes níveis de usuários, desde o novato até o experiente.					
6	O Aplicativo guia os usuários novatos de modo competente.					
7	O Aplicativo é o flexível ao ponto de permitir que você ajuste as configurações adequando-as, isto é, personalizando o sistema.					

2.8 Projeto estético e minimalista

Nesta parte do questionário queremos saber a sua opinião quanto ao quesito de usabilidade: Projeto estético e minimalista, percebido no aplicativo.

Importante: No caso do aplicativo indicado, a interface é baseada em comandos de voz e por toque.

Indique CADA frase com um X ao que corresponda a sua opinião:

		5	4	3	2	1
		Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Plenamente
1	Você percebe que são pronunciadas informações desnecessárias					
2	O aplicativo cria situações que possibilitam que você se perca entre os comandos necessitando o início das atividades seja chamado constantemente					
3	Os comandos de voz retornam a informação requisitada.					
4	A informação retornada após cada comando invocado solicitado é muito grande para confundir-me ou distrair-me. (Não considerar o texto final de busca)					
5	Os textos finais resultantes das pesquisas são muito extensos					
6	A quantidade de comandos e subcomandos é adequada para não se perder por entre as escolhas					

2.9 Reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros

Nesta parte do questionário queremos saber a sua opinião quanto ao quesito de usabilidade: Reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros, percebido no aplicativo.

Importante: No caso do aplicativo indicado, a interface é baseada em comandos de voz e por toque.

Indique CADA frase com um X ao que corresponda a sua opinião:

		5	4	3	2	1
		Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Plenamente
1	Existem alertas ou sinais sonoros que indicam possíveis erros cometidos					
2	O Aplicativo dá dicas de como resolver possíveis problemas quando os mesmos acontecem					
3	As mensagens de erros são expressas em linguagem simples.					
4	As mensagens de erros indicam precisamente qual é o problema.					
5	Cada mensagem proporciona um procedimento para a correção do erro.					
6	O procedimento para corrigir um erro é específico, rápido e eficiente.					
7	Você considera necessário o uso de um comando desfazer					

2.10 Ajuda, Documentação e Privacidade

Nesta parte do questionário queremos saber a sua opinião quanto ao quesito de usabilidade: Ajuda, documentação e privacidade, percebido no aplicativo.

Importante: No caso do aplicativo indicado, a interface é baseada em comandos de voz e por toque.

Indique CADA frase com um X ao que corresponda a sua opinião:

		5	4	3	2	1
		Concordo Plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Plenamente
1	Existe Documentação de ajuda ou tutoriais sonoros orientando o uso do Aplicativo					
2	Existem outras mídias de apoio para orientação e ajuda a você					
3	Você considera úteis os recursos de ajuda, tais como ajuda online e o glossário.					
4	Os recursos de ajuda são fáceis de usar.					
5	Você acha fácil procurar pela ajuda solicitada.					
6	Os links para outras fontes são de grande auxílio.					

2.6. Pontos positivos e negativos

Cite três pontos positivos e três negativos encontrados no aplicativo, se houver.

Comentários

Caso tenha alguma sugestão e/ou reclamação a fazer em relação ao aplicativo, sinta-se livre para fazê-lo.

Muito obrigado pela sua participação

APÊNDICE F– Roteiro para Realização do Grupo Focal

Roteiro para realização de Grupo Focal**Público-Alvo: Pessoas com Deficiência Visual****1. Quem serão os participantes do Grupo Focal**

- a. O Grupo Focal será composto de um público com deficiência visual, alfabetizados, adulto, que possuem acesso aos recursos tecnológicos propostos na pesquisa e que estão abertos à experimentação da Tecnologia Assistiva. A pesquisa será realizada na cidade de Marília, englobando também cidades que possuam centros ou institutos que trabalhem com a pessoal com deficiência visual.

2. Objetivos da Entrevista

- a. Identificar expectativas relevantes geradas durante o contato com a tecnologia proposta no estudo;
- b. Identificar a contribuição efetiva do aplicativo no dia a dia do usuário desta tecnologia;
- c. Identificar caminhos que despertam no público-alvo o desejo utilizarem uma tecnologia que propõe uma melhora na qualidade de vida destes a partir do uso de dispositivos móveis (Celulares, Tablets, etc) em situações de acesso à informação via Web por meio de comandos de voz;
- d. Identificar os pontos fracos existentes no aplicativo e nos aspectos ergonômicos do equipamento durante interação com o usuário;
- e. Identificar aspectos da qualidade dos textos produzidos para o experimento levando em conta medidas de usabilidade como eficácia, eficiência e satisfação do usuário;
- f. Identificar no público-alvo o nível de percepção da qualidade do textos elaborados durante a fase de manuseio do aplicativo.

3. Preâmbulo

(1) Objetivo, (2) Motivação, (3) Autorização, (4) Garantia Ética

(1) Estamos realizando um estudo, sobre o uso de um programa de computador controlado via voz que depois de devidamente instalado num dispositivo móvel (celular, tablete ou outro), possibilitará acesso à uma enciclopédia virtual, acesso à uma Rede de Sites Sonoros e acesso ao Twitter, favorecendo principalmente o deficiente visual a realizar pesquisas e manter interação com outras pessoas. **(2)** Acreditamos que, pela sua experiência e vivência, com o uso de tecnologias de informação e comunicação em seu dia a dia, você poderá contribuir muito com sugestões para melhorarmos a funcionalidade do aplicativo, a elaboração dos textos que serão ouvidos por intermédio do aplicativo e consequentemente a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual. **(3)** Você concorda em participar deste estudo e autoriza a coleta de dados durante a realização deste Grupo Focal? Eu também necessitaria gravar esse encontro para preservar de modo fidedigno as informações que você pode nos dar. **(4)** É importante salientar que a sua pessoa será resguardada de modo ético independente das informações dadas. Você autoriza a gravação de nossa conversa nestes termos?

4. Roteiro de Grupo Focal

Recebimento dos Participantes

Apresentação da Avaliação e Acordos de trabalhos

Apresentação dos Participantes (Nota – Observadores)

Questão de abertura

Questão Introdutória

Questão Chave

Questão de Fechamento

Questão de Verificação

Encerramento

Sugestão das questões norteadoras do Grupo Focal para os DVs

- 1) (**Avaliação prévia – Equipamento/aplicativo**) Quais foram as expectativas geradas, ao saber que vocês utilizariam um recurso de tecnologia assistiva que possibilitava a busca de informações na Web por meio de comandos de voz e que o retorno dessas informações também seria por áudio?
 - 2) (**Pontos fortes – Equipamento/aplicativo**) Ao terem contato mais efetivo com o aplicativo, é possível relatarem alguma contribuição do mesmo para a melhoria da sua qualidade de vida enquanto usuário, no contexto da busca/pesquisa de conteúdo na Web?
 - 3) (**Pontos Fracos – Equipamento/aplicativo**) Com relação às dificuldades de uso do aplicativo, gostariam de comentar algo sobre isso?
 - 4) (**Convergência para o final da reunião**) Gostariam de realizar algum comentário que de algum modo poderia contribuir para o objetivo desta pesquisa e que não foi abordado até este momento?
 - 5) (**Considerações finais do GF**) Gostaria de agradecer a colaboração de todos pela rica contribuição neste encontro e pelo fornecimento de informações tão relevantes para este trabalho de pesquisa;
-

Obrigado!