



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE  
CAMPUS DE SOROCABA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO (PPGCCS)

RICARDO PEZZOTTI SCHEFER

**DIRETRIZES MOBIDEAF: UMA ABORDAGEM PARA DESENVOLVIMENTO DE  
APLICAÇÕES DE REDES SOCIAIS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA OS  
SURDOS**

Sorocaba  
2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE  
CAMPUS DE SOROCABA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO (PPGCCS)

RICARDO PEZZOTTI SCHEFER

**DIRETRIZES MOBIDEAF: UMA ABORDAGEM PARA DESENVOLVIMENTO DE  
APLICAÇÕES DE REDES SOCIAIS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA OS  
SURDOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCCS) da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de mestre em Ciência da Computação área de concentração: Engenharia de Software e Redes de Computadores.

Orientação: Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina

Sorocaba

2016

iii

Pezzotti Schefer, Ricardo

Diretrizes MobiDeaf: Uma Abordagem para Desenvolvimento de Aplicações de Redes Sociais em Dispositivos Móveis para os Surdos / Ricardo Pezzotti Schefer. -- 2016.  
117 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Luciana Aparecida Martinez Zaina

Banca examinadora: Alexandre Alvaro, Roberto Pereira

Bibliografia

1. Diretrizes . 2. Desenvolvimento de aplicações de redes sociais em dispositivos móveis. 3. Surdos. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)



---

**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a defesa de dissertação de mestrado do candidato Ricardo Pezzotti Schefer, realizada em 17/11/2016:

---

Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina  
UFSCar

---

Prof. Dr. Roberto Pereira  
UFPR

---

Prof. Dr. Alexandre Alvaro  
UFSCar

Certifico que a sessão de defesa foi realizada com a participação à distância do membro Prof. Dr. Roberto Pereira e, depois das arguições e deliberações realizadas, o participante à distância está de acordo com o conteúdo do parecer da comissão examinadora redigido no relatório de defesa do aluno Ricardo Pezzotti Schefer.

---

Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina  
Presidente da Comissão Examinadora  
UFSCar

*Para minha querida esposa Alexandra, pelo amor, dedicação e  
companheirismo nessa jornada pela vida.*

## AGRADECIMENTOS

Peço desculpas e compreensão àqueles não mencionados nesta sessão, pois foram muitas as pessoas que me ajudaram nessa caminhada. Gostaria de primeiramente agradecer a todos os surdos que participaram do desenvolvimento deste projeto. À minha professora de Libras Mariângela que me apresentou a esta bela cultura. Às professoras de Libras Flávia (e o Instituto VisoLibras) e Lucélia, que me auxiliaram nos testes. À Elma e a Secretária de Educação de Boituva. À Escola Estadual Coronel Fernando Prestes em Itapetininga e ao Centro Municipal de Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos (CEMEFEJA) Prof. Sérgio Rossini, em Campinas. Ao CESAR. Ao Instituto Federal de São Paulo, sobretudo os Campus Boituva e Itapetininga, seus professores, servidores e aos diretores, Bruno e Ragnar que deram todo apoio ao projeto. Ao meu colega e amigo Gerson. À UFSCar Campus Sorocaba, aos professores e colegas do PPGCCS, tanto aos que iniciaram comigo, Michelle e Uilian, como àqueles que me ajudaram no final, Leme, Joelma, Eline, Hashim e Elisa. Aos colegas do UX Leris, Vitor, Eduardo, Larissa e Danilo. Um agradecimento especial à colega e amiga Natália que participou do início ao fim nos testes e na integração com o público surdo. Às minhas alunas Talita e Jéssyca.

Agradeço de todo o coração a três mulheres fantásticas que tiveram papel fundamental em me tornar alguém melhor. Estas com suas belas virtudes, sabedoria, força e dedicação foram sempre minha fonte de inspiração. À minha mãe Carmen, que ainda vive em minhas memórias, por me ensinar os princípios éticos, os primeiros passos na vida, por ser um exemplo de luta e coragem. À minha querida esposa Alexandra, por sua dedicação, seu amor, seu companheirismo, tem me ensinado muito nesta jornada pela vida. E por fim, à minha orientadora Luciana, por seu profissionalismo, dedicação, paciência, um exemplo de excelência em docência que procurarei seguir por toda minha vida.

*“A ciência é muito mais do que um corpo de conhecimentos. É uma maneira de pensar.”*

*(Carl Sagan)*

## RESUMO

O acesso fácil aos dispositivos móveis e redes sociais vem modificando a forma como as pessoas se comunicam, porém, a pessoa surda ainda se vê segregada em muitas dessas mídias. Ainda que muitos trabalhem com algumas recomendações, estas são muito genéricas não satisfazendo de forma plena a interação do surdo nesses ambientes. Diante desse cenário, o público surdo, não é considerado na criação desses aplicativos, seja porque os desenvolvedores de interface não conhecem ou não encontram informações diretas e precisas sobre as necessidades deste grupo. Apoiado em bibliografia e em experimentos realizados, este trabalho propõe diretrizes para desenvolvimento de aplicações para redes sociais em dispositivos móveis especificamente com foco no público surdo. Através da abordagem da pesquisa-ação (AR), em um primeiro momento procurou-se conhecer as dificuldades deste público sob as perspectivas de interação com dispositivos móveis aplicados às redes sociais, mais especificamente o Facebook. Esse primeiro ciclo AR se deu através de testes com os usuários utilizando o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC). Em segundo momento realizou-se uma sessão de *design* participativo (DP) onde os protótipos produzidos pelos usuários foram analisados e classificados sob a ótica do Modelo 3C. Com base em diretrizes pertinentes ao estudo e nos resultados dos experimentos, criou-se o MobiDeaf com oito diretrizes. Este foi avaliado por comparação com as recomendações WCAG 2.0 em dois tipos de testes: (i) com *designers* que produziram protótipos, que foram analisados, inspecionados e reproduzidos em um aplicativo teste e; (ii) junto aos surdos que testaram este aplicativo. Este projeto contribuiu ao trazer um conjunto de diretrizes que ajudam tanto o designer quanto o público alvo. Ainda descreve detalhadamente testes MAC e uma sessão DP. Apresenta um Mapeamento das funcionalidades trabalhadas pelos surdos baseado na rede social Facebook, nos moldes do Modelo 3C. Descreve em detalhes a criação e avaliação das diretrizes que podem ser utilizadas para permitir melhor interação do público surdo com a sociedade em geral através de redes sociais em dispositivos móveis.

Palavras-chave: Diretrizes. Surdos. Dispositivo Móvel. Rede Social, Método de Avaliação de Comunicabilidade, *Design* Participativo.

## ABSTRACT

The easy access to mobile and social networking is changing the way people communicate; however, the deaf person is segregated in some of these media. Although there are many designers working with some recommendations, these are still too general and do not satisfy the complete interaction of the deaf in these environments. In this scenario, the deaf audience is not considered in the creation of these applications either because the developers do not know or because they cannot find direct and accurate information about the needs of this group. Supported by literature and experiments, this paper proposes guidelines for developing applications for social networks on mobile devices specifically focused on the deaf audience. Through action research approach (AR), at first we tried to know the difficulties of the public from the perspectives of interaction with mobile devices applied to social networks, specifically Facebook. This first AR cycle was carried out through tests with users for Communicability Evaluation Method (CEM). Afterwards, one participatory design session (DP) was performed, in which the prototypes produced by the users were analyzed and classified by the Model 3C vision. Based on guidelines and the results of experiments, the MobiDeaf was created with eight guidelines. Mobideaf was evaluated by comparison with the WCAG 2.0 recommendations in two types of tests: (i) with designers who produced prototypes, which were analyzed, inspected and reproduced in a test application, and; (ii) with deaf people who experimented the test application. This project contributes in bringing a set of guidelines that help both the designer and the target audience. Also describes CEM tests and a DP session. Presents a mapping of the features worked by the deaf based on Facebook social network, in the Model 3C. Shows in detail the creation and evaluation of guidelines that can be used to enable better interaction of the deaf with society in general through social networking on mobiles.

Key-words: Guidelines. Deaf. Mobile. Social Networking, Communicability Evaluation Method, Participatory Design.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Visão Geral da Metodologia Empregada. ....	4
Figura 2.1 – Assuntos Trabalhados.....	7
Figura 2.2 – Síntese da Dinâmica do Modelo 3C.....	11
Figura 2.3 – 3C em websites (FUKS et al. 2008).....	11
Figura 3.1 – Representação dos ciclos AR utilizados.....	20
Figura 3.2 – Distribuição das Etiquetas no TP. ....	23
Figura 3.3 – Participante realizando a Tarefa 4. ....	25
Figura 3.4 - Funcionalidades mais utilizadas pelos usuários.....	25
Figura 3.5 – Síntese da fase de etiquetagem dos Testes I e II .....	26
Figura 3.6 – Tipo de Ruptura por Tarefa. ....	28
Figura 3.7 – Tipo de Ruptura por Teste. ....	28
Figura 3.8 – Uso da Internet. ....	31
Figura 3.9– Idade e sexo dos participantes.....	31
Figura 3.10 – Aula do curso de Informática Básica para Surdos .....	32
Figura 3.11 – <i>Template</i> Power Point. ....	33
Figura 3.12 - Aplicação do DP. ....	35
Figura 3.13 – Exemplo de representação do status da interface.....	36
Figura 3.14 – Alguns layouts dos participantes do experimento DP.....	36
Figura 3.15 – Comparação visual entre as interfaces dos estudantes e a original do Facebook.....	37
Figura 3.16 – Ajuda. ....	38
Figura 3.17 – Sequência de passos para Tirar Foto. ....	45
Figura 3.18 – Avatares representando ajuda.....	46
Figura 3.19 – Mais de uma forma para utilizar um recurso.....	46
Figura 3.20 – Artefato para ajuda em Libras. ....	47
Figura 4.1 - Dimensões de Satisfação e Dominância do SAM (CASADEI et al, 2016). ....	54
Figura 4.2 – Recurso para os participantes indicarem um vídeo em Libras no protótipo. ....	56
Figura 4.3 – Teste com desenvolvedores. ....	59
Figura 4.4 - Perfil dos participantes.....	60
Figura 4.5 – Experiência em desenvolvimento dos participantes.....	60
Figura 4.6 – Uso das diretrizes WCAG 2.0. ....	61
Figura 4.7 – Uso das diretrizes MobiDeaf.....	61
Figura 4.8 – Médias de Pontuação SAM sobre o nível de satisfação dos participantes. ....	62
Figura 4.9 – Distribuição das notas SAM (Satisfação) das diretrizes MobiDeaf. ....	63
Figura 4.10 – Medias de Pontuação SAM sobre o grau de domínio dos participantes. ....	64
Figura 4.11 – Distribuição das notas SAM (Domínio) das diretrizes MobiDeaf. ....	64
Figura 4.12 – Grau de Concordância em relação ao sentimento de utilidade das diretrizes.....	65
Figura 4.13 – Grau de Concordância em relação à <i>facilidade de uso percebida</i> . ....	66
Figura 4.14 – Resultados da Inspeção dos protótipos por tarefas.....	67
Figura 4.15 - Tela inicial do app para o segundo experimento.....	68
Figura 4.16 - Diagrama com a estrutura básica do app Protótipo.....	69
Figura 4.17 – Construção do Módulo T2GA.....	70
Figura 4.18 – Telas iniciais por Tarefa e diretriz ( <i>guideline</i> ). ....	70
Figura 4.19 – Ajuda em Libras do app Protótipo. ....	71
Figura 4.20 – Usuário realizando tarefa.....	73
Figura 4.21 – Registro das atividades do usuário produzido pelo sistema. ....	73
Figura 4.22 – Dados estatísticos do perfil do usuário.....	74

Figura 4.23 – Uso das redes sociais pelos usuários. ....	74
Figura 4.24 – Tempos de realização da Tarefa 1. ....	75
Figura 4.25 – Tempos de realização da Tarefa 2. ....	76
Figura 4.26 – Resultados das etiquetas por diretrizes para a Tarefa 1. ....	77
Figura 4.27 – Resultados das etiquetas por diretrizes para a Tarefa 2. ....	77

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Distribuição dos trabalhos pesquisados em relação à sua Base de dados...	7
Tabela 2.2 – Etiquetas MAC (MATTOS, 2010).....	9
Tabela 2.3 – Percepções do Modelo 3C no Facebook (DE SOUZA; DE OLIVEIRA, 2012)..	12
Tabela 3.1 – Perfil dos usuários do TP.....	22
Tabela 3.2 – Resultado da fase de etiquetagem do TP.....	23
Tabela 3.3 – Ficha Técnica do experimento AR1.....	24
Tabela 3.4 – Caracterização dos Testes e dos Participantes.....	24
Tabela 3.5 – Resultado da fase de etiquetagem dos Testes I e II.....	26
Tabela 3.6 – Conhecimento de computação básica dos participantes.....	31
Tabela 3.7 – Ficha Técnica do experimento AR2.....	34
Tabela 3.8 – Classificação dos elementos de interface através do Modelo 3C.....	39
Tabela 3.9 – Elementos que deram suporte à criação das diretrizes MobiDeaf.....	42
Tabela 3.10 – Diretrizes MobiDeaf.....	47
Tabela 4.1 – Ficha Técnica do experimento com desenvolvedores.....	57
Tabela 4.2 – Perfil dos participantes do teste com desenvolvedores.....	58
Tabela 4.3 – Pontuação SAM do nível de Satisfação - WCAG 2.0.....	61
Tabela 4.4 – Pontuação SAM do nível de Satisfação – MobiDeaf.....	62
Tabela 4.5 – Pontuação SAM do grau de Domínio – WCAG 2.0.....	63
Tabela 4.6 – Pontuação SAM do grau de Domínio – MobiDeaf.....	64
Tabela 4.7 – Comparação entre as notas médias por grupo de usuários.....	65
Tabela 4.8 – Resultado da Inspeção dos protótipos.....	67
Tabela 4.9 – Ficha Técnica do experimento com surdos.....	72
Tabela 4.10 – Perfil dos participantes do teste com usuários.....	72
Tabela 4.11 – Resultado da fase de etiquetagem.....	76

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

3C	Comunicação, Coordenação e Cooperação
API	( <i>Application Programming Interface</i> ) Interface de Programação de Aplicações
app	Aplicações
AR	( <i>Action Research</i> )- Pesquisa-ação
DA	Deficiente Auditivo
DI	Déficit de inteligência
DP	Design Participativo
e-MAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
ES	Engenharia Semiótica
Fb	Facebook
GUI	( <i>Graphical User Interface</i> ) Interface Gráfica do Usuário
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IHC	Interação Humano-Computador
Libras	Língua Brasileira de Sinais
MAC	Método de Avaliação de Comunicabilidade
MIS	Método de Inspeção Semiótica
SAM	<i>Self-Assessment Manikin</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SSI	<i>Shared Speech Interface</i>
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
TP	Teste-Piloto
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UCD	( <i>User Centered Design</i> ) Design Centrado no Usuário
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
WNH	<i>Web Navigation Helper</i>

## SUMÁRIO

1	Introdução .....	1
1.1	Motivação e problema .....	2
1.2	Objetivos .....	3
1.3	Metodologia e Organização .....	4
1.4	Contribuições e Resultados Obtidos .....	5
1.5	Organização do Trabalho .....	5
2.	Estado da Arte .....	6
2.1	Fundamentos .....	8
2.1.1	<i>Design</i> Participativo (DP) .....	8
2.1.2	Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) .....	9
2.1.3	O Modelo 3C .....	11
2.1.4	Diretrizes de Acessibilidade .....	12
2.2	Trabalhos Relacionados .....	13
2.2.1	Surdos e Redes Sociais .....	13
2.2.1	Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) .....	14
2.2.2	<i>Design</i> Participativo (DP) .....	16
2.2.3	Modelo 3C .....	16
2.2.4	Diretrizes .....	17
2.2.4.1	Diretrizes de suporte à criação do MobiDeaf .....	18
2.2	Considerações Finais .....	19
3.	MobiDeaf: da pesquisa-ação às diretrizes .....	19
3.1	Primeiro Ciclo AR .....	20
3.1.1	Diagnóstico .....	20
3.1.2	Planejamento da Ação .....	20
3.1.2.1	Teste Piloto .....	22
3.1.3	Realizando a Ação .....	23
3.1.4	Avaliação .....	25
3.1.4.1	Perfil Semiótico .....	27
3.1.5	Lições Aprendidas .....	27
3.2	Segundo Ciclo AR .....	29
3.2.1	Diagnóstico .....	29
3.2.2	Planejamento da Ação .....	30
3.2.3	Realizando a Ação .....	33
3.2.4	Avaliação .....	35
3.2.5	Lições Aprendidas .....	40
3.3	Criação das diretrizes do mobideaf .....	40
3.3.1	Fase Exploratória .....	41
3.3.2	Fase Descritiva .....	41
3.3.3	Fase de Correlação .....	41
3.3.4	Fase Explicativa .....	42
3.3.5	Fase de Validação .....	42
3.3.6	Fase de Refinamento .....	42
4.	Avaliação do MobiDeaf .....	52
4.1	Avaliação do MobiDeaf pelos desenvolvedores .....	52
4.1.1	Planejamento .....	52
4.1.2	Execução .....	57
4.1.4	Análise .....	59

4.1.5 Inspeção dos Protótipos .....	66
4.2 Avaliação do MobiDeaf com o usuário .....	68
4.2.1 Preparação .....	71
4.2.2 Execução .....	71
4.2.3 Análise .....	74
Refinamento das Diretrizes.....	78
Lições aprendidas .....	78
5. Discussões e Conclusão .....	78
5.1 Discussões.....	78
5.2 Conclusão.....	79
REFERÊNCIAS.....	78
APÊNDICE A – Questionário perfil do participante (Surdo) .....	84
APÊNDICE B – Questionário perfil do participante ( <i>designer</i> ) .....	86
APÊNDICE C – Questionários SAM e TAM .....	88
APÊNDICE D – Questionários dos alunos surdos do curso Informática Básica para Surdos .....	91
APÊNDICE E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	94
APÊNDICE F – MobiDeaf utilizado no experimento controlado com desenvolvedores ..	96

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre os cinco desafios apontados no primeiro Seminário de Grandes Desafios de Pesquisa em Computação no Brasil, encontra-se o acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento (SALGADO, 2013), ou seja, acesso sem exclusão de qualquer pessoa independentemente do grau de necessidades especiais para acessibilidade. O termo acessibilidade nos meios digitais é descrito como aquela que não exclui o deficiente visual, auditivo ou físico, de forma que este possa, através de mecanismos tecnológicos, interagir com conteúdos Web (THATCHER et al., 2002). A W3C<sup>1</sup>, órgão internacional responsável pela padronização da Web, define a acessibilidade na Web como aquela que permite o seu uso por parte das pessoas com deficiência. Sendo que estas pessoas podem perceber, entender, navegar, interagir e contribuir para a Web (W3C, 2005). Dessa forma a Web é uma oportunidade sem precedentes para acesso a informações por pessoas com deficiências, onde muitas barreiras podem ser superadas através das tecnologias disponíveis (THATCHER et al., 2006).

Um público que ainda se vê segregado nos meios digitais e pode se beneficiar desta tecnologia é o surdo. Um exemplo disto é a proposta de Buttussi et al. (2010) para suporte a comunicação em emergências médicas para surdos.

Os surdos são semelhantes a qualquer outra pessoa, com características particulares e uma percepção do mundo específica através do sentido visual (MOREIRA, 2007). A idade e o grau de surdez, na criança ou jovem, pode comprometer sua comunicação com implicações mais ou menos graves no seu desenvolvimento linguístico e cognitivo. Quando em idade em que não se conheceu o letramento, causa um impedimento grave na aquisição da primeira língua, o que gera uma maior dificuldade na sua capacidade de utilizar o pensamento verbal (ALMEIDA, 2009).

No Brasil, o surdo utiliza a LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) para sua comunicação, porém no uso de redes sociais em determinadas situações, principalmente no que diz respeito a dispositivos móveis, esta pode não ser viável. Nestes casos, uma opção é a língua portuguesa que também pode não ser satisfatória pela dificuldade com que o surdo tem em compreender os diversos tempos verbais e complexidades de nossa língua, como aponta Alves et al. (2013). Língua depende do contexto sociocultural da população com que se está trabalhando. Envolve conhecer essa população e suas necessidades a fim de proporcionar a facilitação de suas tarefas através da interação com o sistema (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Por outro lado, as redes sociais promovem maior participação do usuário à cidadania, fornecendo oportunidades de acesso às informações, possibilitando discussões e reflexões. No entanto, permanece o desafio de criar condições de interação para as pessoas com baixos níveis de alfabetização (HAYASHI; BARANAUSKAS, 2010).

Pesquisas recentes revelam que o uso de dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets* vem crescendo nos últimos anos, fazendo parte do cotidiano das pessoas (CETIC, 2013). Acompanhando essa tendência, redes sociais como Facebook, Whatsapp, Youtube, Instagram, LinkedIn e o Google+, se popularizam abrangendo todas as classes sociais

---

<sup>1</sup> *World Wide Web Consortium*, organização que estabelece inúmeros padrões para a Internet

permitindo maior acesso à informação, facilitando assim a cidadania dos indivíduos (SECOM, 2015).

Tendo em vista a particularidade do público surdo quanto a sua comunicação, muitos aplicativos têm sido desenvolvidos para permitir uma melhor interação com a sociedade, como é o caso do Hand Talk<sup>2</sup> e o ProDeaf<sup>3</sup>. Porém, em se tratando de redes sociais e público surdo, existem algumas lacunas no que diz respeito aos dispositivos móveis para este usuário específico conseguir estabelecer maior interatividade na comunicação com os ouvintes, sendo tanto para receber mensagens quanto para escrever mensagens.

## 1.1 MOTIVAÇÃO E PROBLEMA

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) apresenta no resultado de sua pesquisa de 2010 9,7 milhões de pessoas com alguma deficiência auditiva. Dessas, 2,1 milhões possuem grande dificuldade ou nenhuma audição.

O deficiente auditivo (DA) é aquele que perdeu a audição após o letramento. Já o surdo é aquele que nasceu sem audição, ou a perdeu antes do letramento. A diferença entre o surdo e o DA encontra-se na forma de pensar, enquanto o primeiro pensa por imagens o segundo pensa por palavras, assim como o ouvinte (SACKS, 2010). No Brasil, a Língua Brasileira de Sinais (Libras) é usada pelos surdos para a comunicação. Dessa forma, com seu sentido visual, organização de fala e escrita particulares, muitos surdos têm dificuldades na escrita e leitura do português (MOREIRA, 2007).

Kožuh, Hintermair e Debevc (KOŽUH; HINTERMAIR; DEBEVC, 2014) apontam os resultados de suas pesquisas quanto à comparação do uso de sites de redes sociais por ouvintes, DAs e surdos, identificando que estes últimos tem mais dificuldades na comunicação escrita, preferindo a língua de sinais (através de vídeos). Nesse caso, os surdos que possuem dificuldades na escrita ficam mais restritos a comunicação. Ainda os resultados apontaram que os surdos interagiam mais com *sites* de redes sociais que continham maior grau de acessibilidade. Em outro trabalho, os autores (KOŽUH et al., 2014) aprofundaram o estudo propondo um modelo para analisar as experiências e preferências de Surdos e DAs em redes sociais levando em consideração os aspectos psicológicos como o estigma associado à perda de audição. Nessa pesquisa confirmou-se que o uso das redes sociais por parte deste público está associado à sua afinidade pela rede social, onde existe maior satisfação quando há recursos de acessibilidade que facilitem seu uso. Segundo Zaina (ZAINA, 2014) não importa apenas os objetos que serão usados no momento de interação do usuário com o *software*, mas também os sentimentos que este provocará no usuário durante e após seu uso. Isto posto, o desenvolvedor deve se ater a comunicação do *software* com o usuário a fim de atendê-lo em suas expectativas, qualidade da experiência, totalidade das percepções, eficiência, eficácia e satisfação emocional.

Em relação às redes sociais mais utilizadas no Brasil, encontra-se em primeiro e segundo lugar respectivamente o Facebook (83%) e o WhatsApp (58%), conforme pesquisa realizada em 2015 pela Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República (SECOM, 2015).

O acesso fácil aos dispositivos móveis vem modificando a forma como as pessoas se comunicam, porém, o público surdo ainda se vê segregado em muitos websites por onde

---

<sup>2</sup> <http://www.handtalk.me/>

<sup>3</sup> <http://www.prodeaf.net/>

navegam, ainda que muitos trabalhem com as recomendações da W3C, WCAG<sup>4</sup>, e-MAG<sup>5</sup>. Estas diretrizes ainda são muito genéricas não satisfazendo de forma plena a interação do surdo com aplicativos Web (ALVES et al., 2013).

Abraham e Vanderdonskt (2007) levam ainda em consideração as possibilidades de se utilizar diferentes canais de interação em sistemas para dispositivos móveis. No entanto, Frattini et al. (2006) alerta que deve se considerar a usabilidade como prioridade, principalmente no uso de pequenos dispositivos, evitando-se utilizar de forma indiscriminada estes canais. Metodologias de desenvolvimento devem ser definidas para certificar-se do alto nível de usabilidade e considerar as características e limitações dos dispositivos pequenos.

Assim, ainda que existam *softwares* e ferramentas desenvolvidas para público surdo, não há diretrizes específicas que orientem o desenvolvedor na criação de redes sociais para atender às diferentes necessidades do público surdo, de forma a não comprometer o uso por parte de outros tipos de usuários.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste projeto é propor uma abordagem para desenvolvimento de aplicações de redes sociais em dispositivos móveis para o público surdo. Esta abordagem visará a especificação de diretrizes que orientem os desenvolvedores de *softwares* a criar aplicações que busquem atender e suprir as necessidades do usuário surdo. Mais especificamente a *softwares* que sejam usados como fonte de informação, colaboração ou disseminação da informação, como é o caso das redes sociais. Dada a especificidade de tais aplicações, as diretrizes serão classificadas segundo o modelo 3C, que foca nos elementos de comunicação, coordenação e cooperação para auxiliar o desenvolvimento de sistemas colaborativos.

Ainda entendendo que o *smartphone* é um utensílio que pode estar sempre à mão do usuário, para auxílio nas mais diversas tarefas do dia a dia, o projeto foca neste como objeto de estudo, sem discriminar outros dispositivos móveis como o *tablet*, por exemplo. No entanto, este trabalho se limita aos dispositivos móveis, portanto este estudo não atenderá a dispositivos como *desktops* que possuem capacidades distintas e poderiam possuir maior quantidade de recursos e informação.

Sendo a rede social mais utilizada atualmente no Brasil (SECOM, 2015), o Facebook também foi escolhido como objeto de estudo neste trabalho. A utilização desta rede social por parte do público surdo pôde ser comprovada nos resultados dos questionários aplicados nos experimentos.

Como objetivos específicos este projeto realizou:

- O levantamento bibliográfico: surdo, dispositivo móvel e redes sociais;
- Propôs diretrizes para construção dos apps;
- A participação de desenvolvedores para a criação de protótipos baseados nas diretrizes, e da avaliação destas;
- A imersão com o público surdo para levantamento de suas necessidades, para suporte à elaboração das diretrizes, bem como da avaliação dos apps construídos com base nestas diretrizes.

---

<sup>4</sup> *Web Content Accessibility Guidelines* - Guia de Acessibilidade para o Conteúdo Web.

<sup>5</sup> Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (<http://emag.governoeletronico.gov.br/>)

### 1.3 METODOLOGIA E ORGANIZAÇÃO

Do início até a última etapa deste trabalho foi realizado extenso levantamento bibliográfico envolvendo assuntos de relevância ao projeto, entre eles acessibilidade, surdez, dispositivos móveis e redes sociais. Uma síntese geral da metodologia empregada neste trabalho pode ser observada na Figura 1.1.

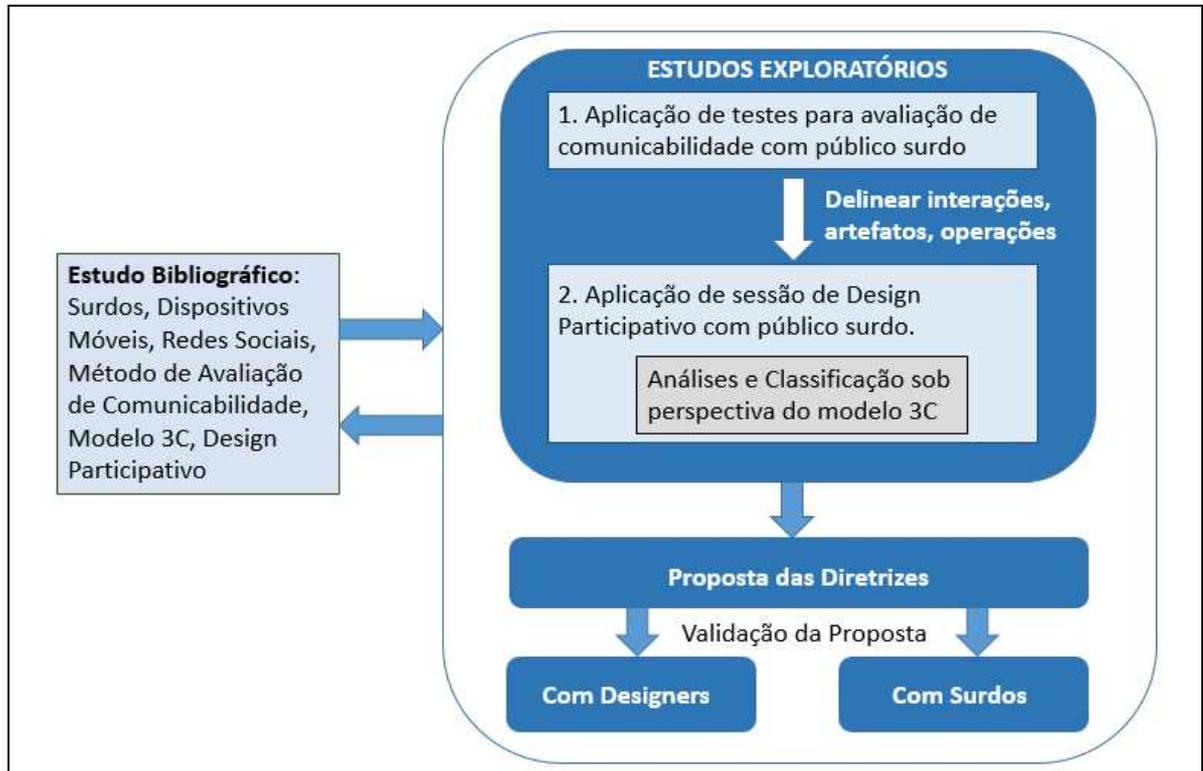


Figura 1.1 - Visão Geral da Metodologia Empregada.

Para condução de estudos com o usuário contou-se com dois ciclos de Pesquisa-ação (*Action-Research* - AR), que é um método que oferece uma abordagem de colaboração sistemática para a realização de pesquisas em IHC que satisfaz tanto a necessidade do rigor científico como a promoção da mudança social sustentável (HAYES, 2011). O primeiro ciclo contou com testes com surdos utilizando seus dispositivos móveis e comunicando-se entre si, para realizarem tarefas específicas nas redes sociais. Esta primeira etapa foi realizada utilizando-se o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) (PRATES; BARBOSA, 2007). Em um segundo ciclo, contou-se com a participação de alunos de um curso de informática para surdos em um experimento de *Design Participativo* (DP) (LEE; BICHARD, 2008). Os protótipos de baixa fidelidade produzidos pelos alunos foram então analisados sob a ótica do Modelo 3C (FUCKS; GEROSA; PIMENTEL, 2003). Para a avaliação das diretrizes, contou-se com dois experimentos controlados: (i) com o desenvolvedor, onde foram criados protótipos utilizando as diretrizes propostas neste trabalho e as diretrizes WCAG 2.0; (ii) com usuários surdos utilizando um app que contemplava os protótipos criados em (i) avaliado através do método MAC.

## 1.4 CONTRIBUIÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS

Através dos estudos sobre trabalhos correlatos, pesquisas em diretrizes existentes tanto referentes a público surdo quanto dispositivos móveis e redes sociais, além dos experimentos controlados realizados com públicos-alvo (tanto surdos quanto desenvolvedores), e das análises durante todo o processo de desenvolvimento desse trabalho, foram obtidas contribuições significativas que são listadas a seguir:

- Delineou-se a aplicação do MAC para trabalhar com público surdo em redes sociais através de dispositivos móveis;
- Apontou-se dificuldades específicas em relação ao uso de recursos menos comuns do Facebook;
- Ressaltou-se que o público surdo jovem tem grande facilidade de realizar tarefas em relação aos mais velhos;
- Apresentou-se alguns pontos de ruptura no Facebook que podem ser usados para desenvolver interfaces mais apropriadas para público surdo;
- Apresentou-se um comparativo entre atividades em que tanto surdos como ouvintes apresentam performance similar em tecnologias *smartphones* em redes sociais. Porém o que os distingue é a linguagem de comunicação.
- Descreveu-se uma sessão de *design* participativo com participação de público surdo, identificando importantes pontos quanto às preferências destes em relação aos artefatos de uma rede social em dispositivos móveis;
- Apresentou-se uma análise de protótipos de baixa fidelidade sob as percepções do Modelo 3C;
- Proposta de oito diretrizes para desenvolvimento de aplicativos para redes sociais em dispositivos móveis para público surdo;
- Avaliação das diretrizes junto aos desenvolvedores;
- Avaliação das diretrizes junto ao público surdo.

## 1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho possui cinco capítulos, iniciando por esta introdução, em seguida o capítulo 2 apresenta o estado da arte com os fundamentos e trabalhos referentes à temática abordada. No capítulo 3 são apresentados os ciclos ARs culminando no principal produto deste trabalho, o MobiDeaf. O capítulo 4 descreve as avaliações das diretrizes na perspectiva do *designer* e do surdo. O capítulo 5 encerra esta organização apresentando as conclusões e lições aprendidas.

## 2. ESTADO DA ARTE

A primeira etapa deste trabalho consistiu em reunir a maior quantidade possível de estudos com o público surdo, redes sociais, dispositivos móveis, diretrizes, acessibilidades, entre outros adicionados conforme a medida que tornaram-se necessários à evolução do projeto. Estes estudos foram organizados, classificados e priorizados por aderência ao trabalho proposto, seu ano de produção, bem como sua origem de publicação.

A busca por trabalhos correlatos se deu através do método *Snowballing* que é um processo de recursividade contínua onde se busca de forma sistemática trabalhos relacionados ao objeto de estudo, podendo ser realizado nas referências de um determinado artigo (*Bakward snowballing*) ou em citações de outros trabalhos sobre este (*Forward Snowballing*) (WOHLIN, 2012). Assim a pesquisa bibliográfica foi conduzida iniciando-se dos temas primários: surdo, dispositivos móveis e redes sociais, ramificando-se através do método *Snowballing*, onde eram coletadas aquelas referências que possuíam afinidade com o estudo.

Foram levantados 121 estudos que abordam os diversos assuntos relativos ao projeto: acessibilidade, surdos, dispositivos móveis, redes sociais, Facebook, diretrizes, Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC), Design Participativo (DP), Modelo 3C, entre outros que deram suporte aos estudos. Embora a surdez faça parte da acessibilidade, esta foi contabilizada isoladamente, estando assim o termo “Acessibilidade” considerado quando tratado de forma geral ou quando se referindo a um outro tipo de deficiência que não a surdez. Muitos dos trabalhos se intercalam apresentando mais de uma categoria como por exemplo trabalhos que tratam de Surdez e MAC, Surdez e DP, fazendo com que o tema surdo apareça com maior frequência. Na categoria “Outros”, foram contabilizados assuntos gerais de IHC, sistemas colaborativos, metodologias e estatísticas usadas para fases de análise. Embora nem todos tenham sido considerados na bibliografia desse projeto, de uma forma indireta contribuíram para a melhor compreensão do objeto de estudo. Os assuntos dos trabalhos pesquisados são apresentados na Figura 2.1. Assim, “Surdos” com 29 estudos contabilizados, aparece com 24% entre as temáticas recorrentes. Acessibilidade e Diretrizes aparecem em segundo e terceiro lugar com 17% e 15% respectivamente.

Dos 121 trabalhos levantados, 67 (55%) pertencem a autores brasileiros e os demais 54, internacionais (44%). Quanto a origem das publicações a maioria se concentram em Conferências, Simpósios e *Journals*, representando 63% do material pesquisado.

As fontes de pesquisa utilizadas foram a ACM<sup>6</sup>, Google Acadêmico<sup>7</sup>, órgãos Governamentais, Elsevier<sup>8</sup>, IEEEExplore<sup>9</sup>, SBC<sup>10</sup>, Springer<sup>11</sup>, AAAI<sup>12</sup> e Scopus<sup>13</sup>. A tabela

---

<sup>6</sup> <http://www.acm.org/>

<sup>7</sup> <https://scholar.google.com.br/>

<sup>8</sup> <https://www.elsevier.com.br/>

<sup>9</sup> <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

<sup>10</sup> [www.sbc.org.br](http://www.sbc.org.br)

<sup>11</sup> <http://www.springer.com/br/>

<sup>12</sup> <http://www.aaai.org/home.html>

<sup>13</sup> <https://www.scopus.com/>

2.1 apresenta o número de trabalhos segundo sua fonte de pesquisa. Alguns trabalhos de Dissertação também foram usados como fonte de pesquisa encapsulados na categoria “Repositórios de teses e dissertação”. Da mesma forma materiais publicados por organizações governamentais como por exemplo o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) categorizados como “Órgãos Governamentais”.

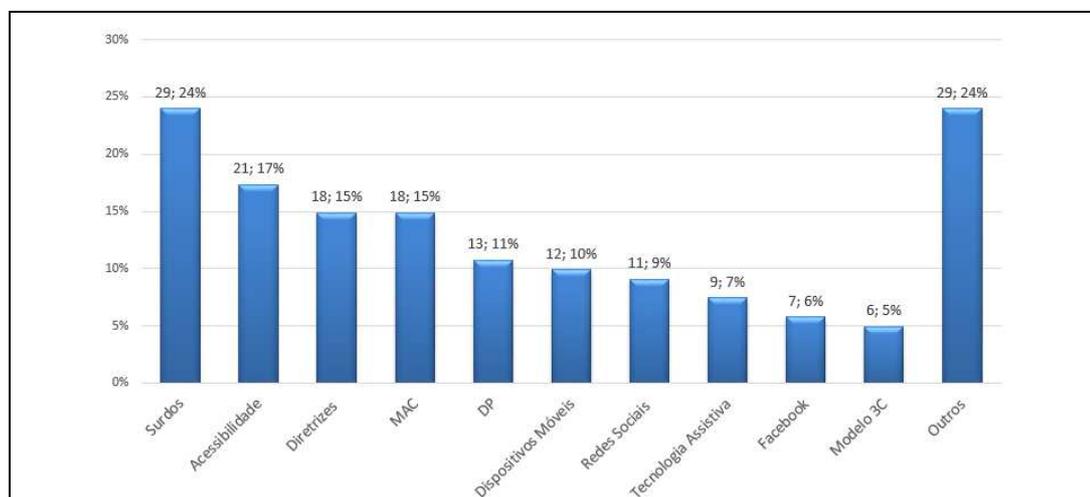


Figura 2.1 –Assuntos Trabalhados.

Tabela 2.1 – Distribuição dos trabalhos pesquisados em relação à sua Base de dados.

Fonte	Número	%
ACM	33	19,8%
Google Acadêmico	31	16,5%
Repositórios de teses e dissertação	12	16,5%
Órgãos Governamentais	9	12,4%
Elsevier	8	6,6%
IEEExplore	8	5,8%
SBC	7	5,8%
Springer	7	5,8%
AAAI	3	5,0%
Scopus	3	1,7%

Das 18 referências sobre diretrizes, cinco foram utilizadas na composição das diretrizes criadas neste trabalho por focarem nos assuntos pertinentes: acessibilidade, surdos, dispositivos móveis e redes sociais. São elas: a WCAG 2.0 (CONSORTIUM, W. W. W., 2008) para acessibilidades, De Abreu (2010) para apoio a alfabetização de crianças surdas, De Santana et al. (2009) para sistemas de redes sociais, Inistroza e Rusu (2014) para apps para dispositivos móveis e Nicastro et al. (2015) para apps em dispositivos móveis.

A seguir serão apresentados os fundamentos que alicerçam a estrutura deste trabalho, bem como os trabalhos relacionados com as temáticas envolvidas neste.

## 2.1 FUNDAMENTOS

Torres, Mazzoni e Alves (2002), classificam no espaço físico, os desafios quanto à acessibilidade, onde foram obtidas as primeiras conquistas e, espaço digital, onde se abrem novas possibilidades de acesso à informação para as pessoas com deficiências, respeitando suas preferências e limitações. No espaço digital, as novas tecnologias devem tornar os recursos computacionais acessíveis a um conjunto diversificado de atores sociais trazendo uma abordagem inclusiva que rompe com modelos de uma sociedade que fixa limites, subordina e exclui (CONFORTO; SANTAROSA, 2002). No entanto, para projetar sistemas que atendam essa diversidade, são necessários além dos aspectos de acessibilidade, os aspectos de usabilidade e comunicabilidade (ALVES et al., 2013).

A Engenharia Semiótica (ES) é uma teoria explicativa da área de Interação Humano-Computador (IHC), que entende a interface de um sistema interativo como uma comunicação do projetista do sistema para os seus usuários. A interface de um sistema é tida como um artefato de metacomunicação, uma vez que a comunicação projetista-usuário se dá através da interação usuário-sistema (PRATES; BARBOSA, 2007). A ES proporciona ao *designer* formas de se comunicar bem com seus usuários através de uma interface sem necessariamente utilizar de palavras (DE SOUZA, 2010). Com diversos artefatos e meios de interação, o *designer* pode fazer uma escolha que sirva de uma forma mais eficiente a um usuário específico sem recorrer a textos longos e cansativos. Para fazer essa escolha é necessário trazê-lo para o centro do processo, ou seja, colocar o usuário em foco (*User Centered Design* - UCD), usando técnicas e métodos que o atendam de forma plena (ZAINA; ÁLVARO, 2015). Neste conceito da UCD, Leme (2014) considera o papel ativo do usuário utilizando a abordagem de além de ser "para" o usuário também é "com" o usuário. O autor inclui técnicas de coleta, exploração e inspeção de produtos semelhantes que lhe forneceram base para, a partir dos princípios da UCD, desenvolver uma sessão de *Design Participativo* (DP) com usuários de terceira idade em dispositivos móveis para a produção de protótipos de baixa fidelidade.

### 2.1.1 *Design Participativo* (DP)

O termo *design* participativo vem sendo discutido a partir da década de 70 e desde então evoluiu para os dias atuais trazendo junto a abordagem do desenvolvimento centrado no usuário. Assim DP trata de explorar meios criativos de possibilitar a participação das pessoas no processo de *design* (LEE; BICHARD, 2008). Ainda segundo os autores, o DP faz uma adaptação do 'aprender fazendo' do *design* inclusivo e identifica assim boas práticas e fórmulas para os *designers* escolherem e incluírem em sua prática.

Existem vários momentos no desenvolvimento de um projeto em que a colaboração do usuário pode ser de extrema importância. Muller (1997) chega a enumerar 61 métodos e práticas que podem ser realizadas com o usuário em fases específicas do projeto.

Uma técnica relevante para se aplicar a um público leigo no uso de ferramentas de *design* mais sofisticada é o PICTIVE (*Plastic Interface Video Exploration*). Essa técnica permite que o usuário crie interfaces usando materiais simples, como papéis e canetas para um tipo rápido de protótipo (MULLER; KUHN, 1993) (MULLER, 1991).

### 2.1.2 Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC)

O Método de Avaliação de Comunicabilidade da ES é um método de avaliação do estudo de caso que foca no olhar do usuário quando este interage com o *software*. O objetivo do MAC é observar as rupturas de comunicação que ocorrem durante a interação do usuário com o sistema. Ruptura é quando existe uma falha na comunicação entre usuário e sistema, sendo que este pode tê-la percebido e, nesse caso o usuário fica em dúvida sobre qual ação tomar, ou pode não ser percebida e o usuário toma um caminho de ações incorreto. Essas rupturas podem dificultar e até impossibilitar o objetivo que o usuário pretendia atingir no uso do sistema (PRATES; BARBOSA, 2007) (DE SOUZA; LEITÃO, 2009). As fases do MAC consistem em:

1. Preparação – onde é realizado: (i) uma breve inspeção nos elementos de comunicabilidade da interface para orientar a elaboração das tarefas e material de apoio, e (ii) o Teste-Piloto;
2. Coleta de dados – consiste da: (i) aplicação de um questionário pré-teste, (ii) execução do teste, onde são realizadas gravações em vídeo da interação do usuário com o sistema e feitas anotações pelos observadores, e (iii) realização de uma entrevista pós-teste e;
3. Interpretação – através dos dados da coleta: (i) busca-se por rupturas que são identificadas através de etiquetas que sintetizam a falha no momento da interação do usuário com o sistema, e (ii) realiza a análise das rupturas encontradas.

Na fase em que ocorre a identificação das etiquetas, os avaliadores analisam as evidências de rupturas na comunicação através dos vídeos das interações, associando o problema a partir do conjunto de treze possíveis expressões de comunicabilidade (as etiquetas). Essas etiquetas, descritas na Tabela 2.2, representam a interpretação do avaliador de como o usuário se comportou em relação ao contexto da interação (MATTOS, 2010).

Após a etiquetagem e a interpretação dos resultados referentes às rupturas é possível elaborar o perfil semiótico do sistema, com a reconstrução da metagemagem do designer, da forma como ela foi recebida pelo usuário através do seguinte *template* (BARBOSA; SILVA, 2010) (PRATES; BARBOSA, 2007):

*“Esta é a minha interpretação sobre quem você é, o que eu entendi que você quer ou precisa fazer, de que formas prefere fazê-lo e por quê. Eis, portanto, o sistema que conseqüentemente concebi para você, o qual você pode ou deve usar assim, a fim de realizar uma série de objetivos associados com esta (minha) visão. ”*

Tabela 2.2 – Etiquetas MAC (MATTOS, 2010)

Etiqueta	Descrição
Assim não dá.	O usuário efetua uma sequência de operações antes de perceber que está percorrendo um caminho errado. É identificada pelo uso repetitivo do “desfazer” ou pelo cancelamento de uma ou mais janelas de diálogos abertas indevidamente.

Etiqueta	Descrição
<b>Cadê?</b>	Ocorre quando o usuário sabe a operação que deseja executar, mas não a encontra de imediato na interface. O usuário geralmente passa a abrir e fechar menus e submenus e/ou passar com o cursor de mouse sobre botões (ou dedo no caso dos dispositivos <i>touch</i> ), inspecionando diversos elementos de interface sem ativá-los.
<b>E agora?</b>	O usuário não sabe o que fazer e procura descobrir como prosseguir. O usuário passa a vagar com o cursor do mouse sobre a tela e inspecionar os menus de forma aleatória ou sequencial.
<b>Desisto.</b>	Por falta de conhecimento, tempo ou paciência o usuário interrompe a tarefa sem conseguir completá-la.
<b>Epa!</b>	O usuário realizou uma ação indesejada e, percebendo imediatamente o ocorrido, desfaz a ação. Este é identificado pelo acionamento imediato do “desfazer” ou o cancelamento de uma janela de diálogo aberta indevidamente.
<b>Não, obrigado.</b>	O usuário conhece a solução preferencial do designer, porém utiliza outra obtendo o mesmo resultado.
<b>O que é isto?</b>	Ocorre quando o usuário não sabe o que significa um elemento de interface. O principal sintoma consiste em deixar o cursor do mouse sobre o elemento por alguns instantes, esperando que uma dica seja apresentada.
<b>Onde estou?</b>	O usuário efetua operações que são apropriadas em outros contextos, mas não para o que se encontra no momento. Como exemplo destas circunstâncias, o usuário pode tentar digitar um dado em um campo desabilitado; digitar um comando em um campo de dado ou um dado no campo reservado para comandos.
<b>Para mim está bom...</b>	O usuário pensa equivocadamente que concluiu a tarefa com sucesso. Geralmente este encerra a tarefa e indica posteriormente que realizou a tarefa com sucesso.
<b>Por que não funciona?</b>	O usuário não obtém o resultado esperado na operação efetuada e não entende ou não se conforma com o fato. O usuário tende a repetir a ação várias vezes.
<b>Socorro!</b>	O usuário recorre a ajuda para outra pessoa ou recorre à documentação por não conseguir realizar a tarefa através da exploração da interface.
<b>Ué, o que houve?</b>	O usuário não percebe ou não entende a resposta dada pelo sistema para a sua ação, ou realmente não há resposta. O usuário tende a repetir a ação e/ou busca por outra forma de realizar seu objetivo.
<b>Vai de outro jeito</b>	O usuário escolhe outro caminho diferente daquele pensado e criado pelo projetista. Geralmente o usuário percorre um caminho maior e mais complicado para realizar a tarefa.

### 2.1.3 O Modelo 3C

O Modelo 3C (Comunicação, Coordenação e Cooperação) tem sido utilizado como forma de guiar o desenvolvimento de diversos tipos de *softwares* onde ocorrem a cooperação de pessoas para um determinado fim. Segundo Fuks et al. (2008), a Comunicação consiste em trocas de mensagens e na negociação entre as pessoas; a Coordenação consiste no gerenciamento das pessoas, suas atividades e seus recursos; e Cooperação é a produção que ocorre no espaço de trabalho. Em meio ao modelo 3C encontra-se o usuário, que abstrai os conceitos e informações da interface através de seus sentidos. A Figura 2.2 sintetiza a dinâmica desse modelo, destacando a percepção como ponto central. A percepção e a interação entre os elementos do modelo 3C podem ter características mais específicas conforme o domínio em que é abordado. A Figura 2.3 elaborada por Fuks et al. (2008), aborda o processo de colaboração envolvida no domínio de *websites*, onde a percepção (*Awareness*) promove e faz a mediação entre os elementos 3C. Os autores citam a rede social Orkut como exemplo. Nesses casos os membros compartilham dados de interesse mútuo colocando informações em uma área comum de acesso aos participantes do grupo, estes trocam mensagens e podem convidar outras pessoas a participarem do grupo.

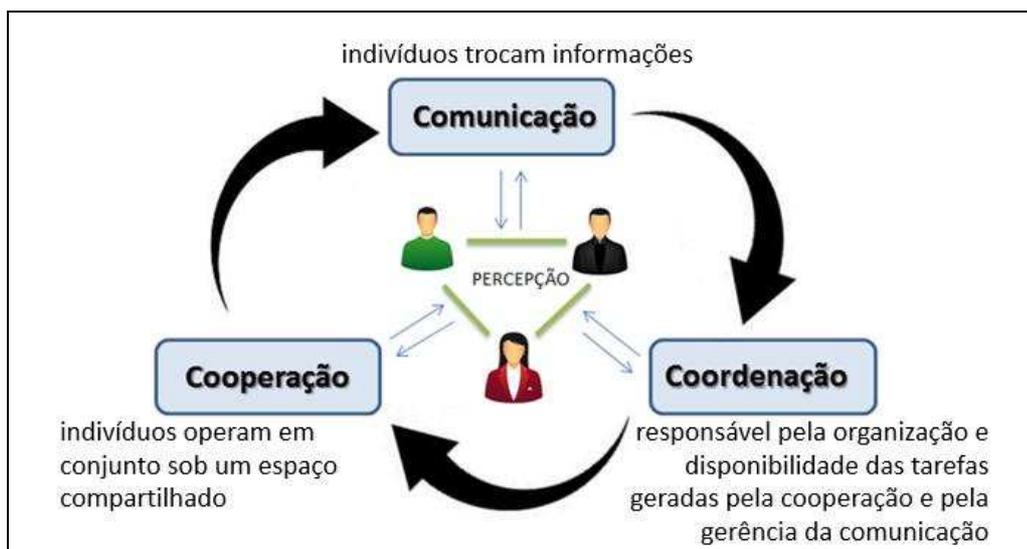


Figura 2.2 – Síntese da Dinâmica do Modelo 3C.

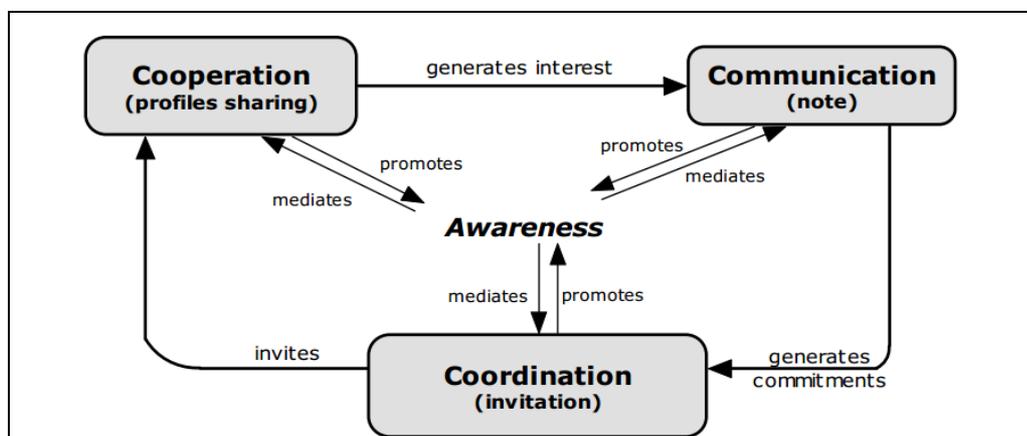


Figura 2.3 – 3C em websites (FUKS et al. 2008)

Quanto aos aspectos das percepções sobre a interface de um sistema colaborativo, Souza e Oliveira (2012) fazem referência a três:

1. **Social:** determinada pela relação entre as pessoas que realizam uma atividade em grupo;
2. **Espaço Compartilhado:** que dá condições do usuário perceber o ambiente e os demais participantes, bem como suas atividades e atual status e;
3. **Atividades:** são aquelas que conduzem o indivíduo, facilitando seu entendimento para a realização de uma determinada tarefa.

Em seu estudo, os autores fazem um mapeamento das principais redes sociais, classificando seus elementos quanto a estes três tipos de percepções através de suas funcionalidades. Para nosso estudo extraímos apenas os dados das características do Facebook, que corresponde ao nosso estudo de caso, expostos na Tabela 2.3. Com base nesses dados foi possível fazer um mapeamento dos elementos de interface do Facebook mais desejados pelos participantes do experimento *design* participativo.

Tabela 2.3 – Percepções do Modelo 3C no Facebook (DE SOUZA; DE OLIVEIRA, 2012)

Percepção	Artefato	Elemento 3C
Social	Perfil do Usuário	Coordenação
	Usuários Relacionados	Coordenação
	Usuários Online	Coordenação
	Informação sobre o Grupo	Coordenação
	Grupos que o Usuário Participa	Coordenação
	Membros dos Grupos	Coordenação
	Recomendação	Coordenação
Espaço de Trabalho	Posts no Grupo	Cooperação
	Comentários	Comunicação
Atividade	Notificações de Eventos	Coordenação
	Atividades Recentes	Coordenação

#### 2.1.4 Diretrizes de Acessibilidade

No contexto Web, a iniciativa WAI<sup>14</sup> (*Web Accessibility Initiative*) do consórcio W3C (*World Wide Web*) ajuda a coordenar os esforços internacionais de acessibilidade Web considerando os componentes técnicos e humanos (CHISHOLM; HENRY, 2005).

As divisões do WAI são formadas por: Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo Web (*Web Content Accessibility Guidelines – WCAG*), que corresponde a um documento explicativo de como tornar o conteúdo Web acessível para pessoas com diferentes tipos de deficiências; Diretrizes de Acessibilidade para Ferramentas de Autoria (*Authoring Tool Accessibility Guidelines - ATAG*), composto por ferramentas de autoria para auxiliar desenvolvedores de *websites* a produzirem conteúdos Web acessíveis e em conformidade

<sup>14</sup> <https://www.w3.org/WAI/>

com o WCAG; e; as Diretrizes de Acessibilidade para Agentes do Usuário (*User Agent Accessibility Guidelines - UAAG*) que explica como tornar o documento acessível a agentes do usuário para pessoas com diferentes tipos de deficiência (DE ABREU, 2010).

A WCAG 2.0 é a versão atual da WCAG e compreende um vasto conjunto de recomendações que têm como objetivo tornar o conteúdo Web mais acessível e para um maior número de pessoas com algum tipo de deficiência (CONSORTIUM, 2008). Miñon, Paternò e Arrue (2013) argumentam que apesar da WCAG ter a finalidade de permitir que as pessoas com necessidades especiais desfrutem da experiência da mesma forma que todos os outros, há muitos desenvolvedores que não consideram estas regras, além de que algumas diretrizes de acessibilidade são adequadas para um grupo específico de usuários, e não para outros. Este problema é ainda maior no contexto de dispositivos móveis devido ao seu crescimento exponencial e sua constante evolução, por isso é difícil abordar as questões de acessibilidade, devido à enorme quantidade de dispositivos diferentes que vêm em cena (DÍAZ-BOSSINI; MORENO, 2014).

No Brasil, foi elaborado o Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico (e-MAG) a fim de facilitar o acesso para todas as pessoas às informações e serviços disponibilizados nos *sites* e portais do governo (E-MAG, 2011). No entanto, De Abreu, Prates e Bernardino (2010) contestam que estas diretrizes atendam de forma plena ao público surdo.

## 2.2 TRABALHOS RELACIONADOS

### 2.1.1 Surdos e Redes Sociais

Na Malásia, Wong, Khong e Thwaites (2008), discutem o modelo de processo de design da interface de usuário com métodos de design e técnicas de fatores humanos para um projeto de comunidade móvel para surdos com o objetivo de proporcionar melhor comunicação entre comunidades surdas e ouvintes. Para tanto projetam o DHeart, uma rede móvel para melhorar essas relações. Os artefatos e metáforas utilizados no protótipo remetiam elementos da cultura da Malásia. Os autores também utilizam personas, que são personagens fictícios que descrevem um usuário típico a fim de possibilitar a modelagem de perfis de usuários da app (NIELSEN, 2013), representando surdos e ouvintes. São realizados então dois testes com 10 usuários baseados nas personas, onde o primeiro utiliza um computador PC para *feedback* e refinamento do protótipo. A segunda fase de avaliação utilizou um dispositivo móvel, que devido a dificuldades técnicas apresentou falhas que comprometiam sua utilização. No entanto os autores obtiveram dados significativos onde os usuários surdos mostraram satisfação em relação ao conceito do DHeart para atender suas necessidades em redes sociais em dispositivos móveis.

No Brasil, com foco em Meta-comunicação para auxiliar usuários em redes sociais inclusivas, Hayashi e Baranauskas (2010) validam um protótipo de ferramenta junto a uma comunidade de usuários na cidade de Campinas. Apresentam discussões do projeto úteis para projetistas de sistemas inclusivos sobre as questões e as alternativas adequadas que podem aparecer durante o desenvolvimento de uma aplicação voltada a inclusão. Os participantes das atividades possuíam diferentes níveis de conhecimento, sendo um deles surdo, que contribuiu com sugestões sobre vídeo em Libras. Através deste participante também foi observado que deveria haver imagens para contextualizar a informação.

Um estudo conduzido por Barbosa et al. (2011), compara a interação do público surdo com outros grupos nas comunidades da rede social Orkut. O estudo investiga e discute a

caracterização dos relacionamentos entre os usuários da rede social, bem como os fenômenos de interação entre os membros de comunidades de surdos do Orkut no Brasil. Os autores analisaram 14 comunidades: seis de homossexuais, seis de pessoas que tem mesmo sobrenome e nove de outras comunidades aleatórias. Os resultados mostram que: (i) as comunidades de surdos eram geralmente fechadas em si mesmas; e (ii) os aspectos culturais criavam uma barreira entre o público e a interface de comunicação.

### 2.2.1 Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC)

No campo educacional, de Oliveira, Prates e Werneck (2010) apresentam uma investigação sobre a aplicabilidade do MAC para avaliar *softwares* educacionais. As autoras concluem que o MAC pode ser empregado no domínio educacional, sem a necessidade de definição de novas etiquetas para esse contexto.

A fim de avaliar o uso tradicional do GUI (*Graphical User Interface*) para interfaces de sistemas *multi-touch*, foi aplicado o MAC em um caso de estudo para o uso do MuTable, uma aplicação *multi-touch* que foca na criação de conteúdo colaborativo. O estudo foi conduzido com 16 estudantes adolescentes divididos em grupos que deveriam criar apresentações sobre Leonardo da Vinci. Por causa das tarefas colaborativas *multi-touch*, os autores adicionaram um novo rótulo dentre as etiquetas de classificação de rupturas: "Quem fez isto?". Os resultados destacam o potencial do MAC para descobrir a natureza exata das falhas que ocorrem durante a interação; e também que os níveis de detalhamento alcançados pelos resultados obtidos com o MAC foram muito interessantes em relação aos paradigmas da avaliação de interfaces inovadoras como é o caso da interação *multi-touch* (DERBOVEN; DE ROECK; VERSTRAETE, 2012).

Reis e Prates (2012) conduzem um experimento para apresentar as diferenças entre o Método de Inspeção Semiótica (MIS), onde é feita uma inspeção da interface avaliando a qualidade da metamensagem enviada pelo *designer* ao usuário (BARBOSA; DA SILVA, 2010), e o MAC. O sistema Todoist foi escolhido para a avaliação e inspecionado por três avaliadores experientes e quatro iniciantes em relação ao uso do método MIS. Os mesmos avaliadores usaram o método MAC para observar nove usuários de diferentes áreas, incluindo administração, engenharia e psicologia. Embora o método MIS tenha encontrado maior número de problemas (47 para MIS e 31 para MAC), alguns problemas específicos do usuário só puderam ser encontrados através da aplicação do método MAC mostrando o potencial desse método para identificar falhas na comunicação da interface.

Voltado ao público surdo bilíngue (Libras e Português), Da Silva Alves et al. (2012) apresenta uma aplicação do MAC em sistemas Web corporativo, apontando que apesar de possuírem experiência na Web, estes usuários ainda encontram dificuldades na utilização desse tipo de sistema. O ponto crítico apontado é a língua portuguesa textual, pela falta de conhecimento de várias palavras por parte do público surdo. Os autores sugerem que sejam adotadas novas estratégias de comunicação adequadas a este tipo de usuário, como diálogos de mediação por voluntários intérpretes de Libras.

O Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) tem sido utilizado em alguns casos como apoio para sugerir melhorias em sistemas diversos. Capelão et al (2011) discute os resultados de pontos que comprometem a interação do público surdo e ouvinte com o sistema de apoio ao ensino, Moodle<sup>15</sup>. Utilizando tanto o MIS quanto o MAC, os

---

<sup>15</sup> <https://moodle.org>

autores elencaram os problemas encontrados fazendo sugestões de melhorias. Entre as mais aderentes a este trabalho destacam-se:

- Linguagem inacessível para surdos. Pode ser resolvido criando-se um sistema de ajuda com uso de imagens e/ou vídeos promovendo maior acessibilidade e comunicabilidade;
- *Feedback* temporizado no uso do fórum. A mensagem em tempo curto pode ser substituída por um botão em que o usuário precise clicar para prosseguir;
- Uso de linguagem complexa (no Blog). Esta pode ser substituída por expressões que informem uma nova postagem no Blog;
- Signo de inserção de imagem de difícil identificação. Os autores sugerem simplificar o menu de edição de texto rico WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) a fim de priorizar funções mais importantes, além de rótulos para os botões, e imagens;
- Perda de contexto de navegação. Deve-se manter o caminho que o usuário percorreu na navegação estrutural, possibilitando-o voltar ao seu contexto de origem;
- Dificuldade em encontrar o botão "enviar arquivos". Rever a interface priorizando esta função;
- Nomenclatura de signos sem contexto. Utilizar rótulos mais significativos com maior aderência às funcionalidades e de conhecimento do usuário;
- Termos fora de contexto. Utilizar termos mais comumente utilizados e conhecidos pelo usuário.
- Excesso de signos na interface. Redesenhar a arquitetura da informação explorando uma interface mais minimalista.
- Ausência de sistema de ajuda. Criar sistema de ajuda explorando uso de imagens e/ou vídeos.

Considerando a avaliação do Facebook, Oliveira e Rocha (2013) utilizam o MAC para explorar recursos como calendário, grupo e evento deste *software*, comparando os resultados das rupturas de comunicabilidade encontradas para o público surdo e ouvinte a fim de comprovar o papel da rede social enquanto agente de inclusão social. Também confirmam parcialmente a hipótese de que há poucas diferenças de performance entre os dois grupos observados.

Ainda sobre o Facebook, contudo direcionado ao público em geral, Carvalho et al. (2012) utiliza tanto o MAC quanto o MIS para verificar falhas de comunicabilidade nas configurações de privacidade do Facebook. Os autores sugerem que é necessária uma reformulação em alguns pontos da configuração do Facebook quanto às questões de privacidade, de forma a melhorar a visibilidade de alguns recursos, traduzir termos que não estão no idioma do usuário e manter a correspondência entre a metalinguagem e os sinais estáticos e dinâmicos.

Focado no público surdo, um caso de estudo aplicando o método MAC, para analisar a interação de 8 pessoas surdas, foi realizado usando a intranet de um instituto de ciência e tecnologia. A fim de investigar a compreensão do usuário surdo a partir da perspectiva da comunicação, dois tipos de testes foram realizados nos quais os usuários respondiam a questões de um questionário online. Inicialmente, os usuários respondiam questões

durante a interação com a interface original do sistema. Mais tarde, a interação era mediada por uma ferramenta através de diálogos. Os diálogos (instruções e exemplos familiares) foram criados por um interprete de Libras e inseridos no *Web Navigation Helper* (WNH), que é uma extensão do *browser* Mozilla Firefox que permite a criação de diálogos entre o usuário e a página do *website*. Comparando os resultados das duas etapas, os autores notaram a importância dos diálogos do mediador na interação usuário surdo-sistema, o que foi confirmado por um grande número de falhas obtidas na etapa não mediada (155 falhas) sobre a etapa mediada (27 falhas). Além disso, reforçando os resultados no teste não mediado, nenhum participante conseguiu completar as tarefas propostas, enquanto nos testes mediados, eles completaram as tarefas com sucesso (DA SILVA ALVES et al., 2014).

### 2.2.2 Design Participativo (DP)

A prática do DP ajuda os praticantes a trabalhar com diferentes cenários e públicos, como foi realizado no trabalho de Leme, Zaina e Casadei (2015). Os autores focam na interação de redes sociais em dispositivos móveis para pessoas da terceira idade. Baseado nos resultados de uma pesquisa sobre o uso do Facebook como uma ferramenta de entretenimento para usuários da terceira idade no Brasil, os autores criaram três representações de personas. A fim de validar as características destas personas, um DP foi conduzido com grupos de usuários da terceira idade. Os grupos (entre duas e três pessoas) foram instruídos a criar uma interface com a melhor organização de elementos para eles. Os resultados reforçaram as características das Personas previamente criadas através da pesquisa.

Em outro exemplo, um DP foi conduzido a fim de rever o *design* de uma aplicação chamada *Shared Speech Interface* (SSI) – ajudando a prover a comunicação entre os médicos e seus pacientes. A revisão do protótipo contou com a participação de oito pessoas: quatro surdas e outras quatro relacionadas ao público surdo. O trabalho evidencia que o visor *Tabletop* reduz as barreiras de comunicação entre os usuários surdos, mantendo uma interação face-a-face e permitindo privacidade e independência (PIPER; HOLLAN, 2008).

Levando-se em conta os desafios para condução de um DP com crianças, Potter, Korte e Nielsen (2014) apontam as diferenças entre crianças surdas e ouvintes para design de tecnologias no contexto do projeto *Seek and Sign*. O estudo usou diversas técnicas: observações, enquanto os participantes interagem com as aplicações; discussões com os parentes e professores; sessões de *designers* para prototipação de jogos cooperativamente baseado em aplicações que ajudam as crianças a aprenderem a língua de sinais australiana (Auslan); e também explorando técnicas que facilitam o reconhecimento de gestos no contexto de língua de sinais. Os autores confirmaram muitas características descritas na literatura, incluindo deficiências na aprendizagem de línguas e alfabetização, déficits de atenção, e diferenças no processamento visual. Dessa forma os autores expressam uma grande importância na flexibilidade quando trabalhar com crianças surdas e também a necessidade de meios para ajudá-las na comunicação.

### 2.2.3 Modelo 3C

Alguns projetos usam o modelo 3C para ajudar na escolha de artefatos que possam atender sistemas onde há colaboração entre seus membros. Como é o caso do trabalho de

Medeiros et al. (2012) que usando uma aplicação para plataforma de petróleo e gás como um caso de estudo, classificaram as ferramentas de interatividade de acordo com o modelo 3C. Os usuários, um técnico e um operário, trabalharam cooperativamente na aplicação através de módulos virtuais (Cooperação). O trabalhador caminha pelas áreas de manutenção através de orientações dadas pelo módulo técnico (Coordenação). Um mapa virtual, uma mesa *multi-touch*, uma interface de trabalho e setas virtuais guiavam o trabalhador nas direções que deveria seguir. Os meios de comunicação eram por voz, por ser menos intrusiva e para não poluir a interface (Comunicação). Assim, através dessa aplicação teste, utilizando os conceitos do modelo 3C, os autores alcançaram as melhores escolhas para as ferramentas de colaboração.

#### 2.2.4 Diretrizes

Com ênfase no usuário idoso, de Almeida, Ferreira e Soares (2014) propõem um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento de interfaces Web para *tablet* iPad. Através de uma pesquisa exploratória os autores analisaram as interações dos idosos no uso do Gmail (versão Web do iPad), comparando-as com as dos jovens. Para tanto criaram um estudo de caso com um grupo de participantes da terceira idade e outro formado por jovens onde foram aplicadas dez tarefas. Dos resultados foram identificados que apesar dos mais jovens realizarem tarefas em menos tempo, alguns idosos com conhecimento em internet alcançavam os mesmos resultados, tendo-se que levar em conta nesse perfil além da idade, sua habilidade, aptidão e atitude. Para os dois grupos, a informação fica mais clara quando há legendas. Interfaces devem manter mesmo layout e posicionamento dos elementos. Os gestos foram mais explorados pelo grupo de jovens. Uso de cores com pouco contraste, posicionamento de elementos fora do campo, avisos temporários dificultam o uso pelo grupo de idosos. A partir destes resultados foi criado um conjunto de 16 recomendações.

Considerando o cenário educacional De Abreu, Prates e Bernardino (2010) apresentam um conjunto de recomendações de acessibilidades específicas para construção de ambientes computacionais interativos para a aprendizagem e aquisição do português com auxílio da Libras por crianças surdas em fase de alfabetização. Estas embasadas nas diretrizes de acessibilidade do W3C, descrevem as seguintes diretrizes com foco no usuário surdo:

W1 - Usar transcrição para *podcasts*;

W2 - Fornecer alternativas de textos equivalentes a conteúdo visual;

W3 - Possibilitar várias maneiras de leitura de documento;

W4 - Adaptar os recursos da interface para surdos;

W5 - Fornecer uma descrição em vídeo da informação de áudio relevante em uma apresentação multimídia. Complementar o texto com apresentações gráficas ou visuais sempre que elas facilitarem a compreensão da página/interface.

W6 - Divida grandes blocos de informação em grupos menores quando apropriado;

W7 - Fornecer informações para que os usuários possam receber documentos de acordo com suas preferências (por exemplo, a linguagem, tipo de conteúdo, etc).

W8 - Usar Tecnologia Assistiva (TA);

W9 - Criar elementos programáveis tais como *scripts* e *applets* que sejam diretamente acessíveis ou compatíveis com tecnologias assistivas;

W10- Procure implementar soluções para serem exibidas em celulares, *palmtops* e *handhelds*.

As autoras também realizaram entrevistas com professores de crianças surdas utilizando o Método de Explicitação de Discurso Subjacente (MEDS) que é um método qualitativo onde buscam-se os aspectos da natureza interna humana, suas preferências, dificuldades, desejos, anseios, etc. Com base nos resultados destas entrevistas, definiram um conjunto de recomendações para apoiar a alfabetização de crianças surdas, são elas:

E1 - Sistemas desenvolvidos para apoiar o processo de alfabetização de crianças surdas devem utilizar uma linguagem compreensível pelas crianças;

E2 - As atividades de alfabetização devem partir do conhecimento que as crianças já têm para então explorar novos conceitos;

E3 - Proporcionar um *feedback* para a criança em relação a suas atividades, este *feedback* deve ser em uma linguagem que a criança surda entenda;

E4 - Oferecer informações da interface de forma redundante;

Também criaram um conjunto de atividades eficientes apontadas pelos professores:

A1 - Considerar a possibilidade de se propor situações onde seja possível realizar atividades em grupo ou em dupla;

A2 - Propor atividades para aumentar o vocabulário do surdo;

A3 - Propor atividades que ensinem o significado de conceitos concretos e abstratos;

A4 - Proporcionar a possibilidade de utilizar recursos que contextualizem o “todo” e as “partes” para tratar sílabas de palavras;

A5 - Proporcionar indicadores sobre o aprendizado do aluno para o professor.

#### **2.2.4.1 Diretrizes de suporte à criação do MobiDeaf**

Para dar suporte à criação das diretrizes, este trabalho baseou-se nas seguintes referências:

- O WCAG 2.0 (CONSORTIUM, W. W. W. W., 2008), composto por regras para o desenvolvedor trabalhar com acessibilidade;
- De Abreu (2010), que criou um conjunto de recomendações para projetos de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em apoio a alfabetização de crianças surdas com libras. Neste trabalho, a autora propõe: (1) recomendações baseadas nos resultados de uma aplicação do Método de Inspeção Semiótica (MIS) em três sistemas voltados a crianças surdas; (2) recomendações genéricas para surdos baseadas no W3C; (3) Recomendações específicas para sistemas de alfabetização de crianças surdas e; (4) Atividades úteis na alfabetização de crianças surdas.
- De Santana et al. (2009) criam um conjunto de diretrizes para auxiliar o *designer* de sistemas a desenvolver sistemas de redes sociais online nos

contextos de diversidade de acesso ao conhecimento. Este focado no público brasileiro.

- Inistroza e Rusu (2014) apresentam 12 heurísticas para desenvolvedores de aplicativos para dispositivos móveis baseados em telas *touch*.
- Nicastro et al. (2015) criam 27 regras para desenvolvedores de aplicações em dispositivos móveis para trabalhar com aquisição de dados em larga escala.

## 2.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou os principais conceitos relacionados às diretrizes de acessibilidade, Método de Avaliação de Comunicabilidade, *Design* Participativo, Modelo 3C e Diretrizes de Acessibilidade. Também apresentou os principais trabalhos relacionados às temáticas abordadas.

Diferente dos trabalhos reportados, este trabalho buscou observar as rupturas de comunicabilidade encontradas pelo público surdo na interação com o Facebook em dispositivos móveis - *Smartphones*, tendo em vista o aumento do uso destes aparelhos (CETIC, 2013) e a necessidade de inclusão do público alvo nesse ambiente de interação.

No próximo capítulo é apresentado o desenvolvimento das diretrizes MobiDeaf.

### 3. MOBIDEAF: DA PESQUISA-AÇÃO ÀS DIRETRIZES

Os trabalhos relatados ressaltaram a importância do MAC, DP e 3C em ajudar a obter as melhores escolhas de elementos para a interface de usuário. Alguns mais específicos focam o usuário surdo apontando a necessidade do cuidado nas escolhas dos elementos de interface. Um diferencial do estudo deste trabalho foi permitir e estimular a comunicação entre os participantes, de forma que pudessem ajudar uns aos outros, a fim de verificar o aspecto cooperativo que o dispositivo móvel e a rede social possibilitam durante os testes MAC. Este estudo ainda difere dos demais por incluir a perspectiva da experiência do usuário surdo e os aspectos de colaboração do ponto de vista do modelo 3C. Dessa forma, algumas características da versão do aplicativo Facebook para Android foram mapeadas focando a experiência obtida do usuário surdo durante o DP. Os resultados obtidos ajudam a responder questões como: Quais elementos de interface o público surdo prefere? O que é mais apropriado para realizar determinadas tarefas? Quais são as preferências, usar texto, imagens ou metáforas? O público surdo requisitou a tradução para Libras em algumas situações?

Este trabalho utiliza uma abordagem de construção baseada na Pesquisa Ação (*Action Research* – AR). A AR é democrática, colaborativa e interdisciplinar além de possui foco na contextualização do problema, criando esforços de pesquisa "com" pessoas experimentando problemas reais. Assim, ela coloca os participantes da pesquisa no centro do processo de inquirir, contestar todos os caminhos nos quais dados são coletados, analisados, e reportados para que mudanças sejam implementadas (HAYES, 2011).

A AR corresponde a um ciclo de fases que permitem aprimorar um processo onde em um primeiro momento reflete-se sobre o problema, faz-se o planejamento, age-se, implementando o que foi planejado, observa-se, descrevendo as mudanças ocorridas e avalia-se uma mudança para melhorar a prática. Susman (1983) descreve estes ciclos em cinco fases distintas: (i) Diagnóstico, onde se identifica ou define um problema; (ii) Planejamento da Ação, considerando cursos alternativos de ação; (iii) Realizar Ação, onde se toma um curso de ação; (iv) Avaliação, onde se estudam os resultados da ação tomada e; (v) Lições Aprendidas, onde se assimila e conclui-se questões acerca do aprendizado e experiências adquiridas sobre os resultados encontrados.

Neste projeto a AR ocorreu em dois ciclos. No primeiro ciclo, seguindo os princípios da UCD, buscou-se inicialmente conhecer a forma como o usuário surdo interage em dispositivos móveis em redes sociais. Na busca por um método que pudesse coletar a informação necessária para esse conhecimento optou-se pelo Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC). Obtendo-se as dificuldades deste usuário no primeiro ciclo, busca-se então no segundo ciclo soluções que atendam ao público surdo. Para tanto o segundo ciclo contou com a participação do usuário surdo em uma sessão baseada em Design Participativo (DP) para a elaboração de protótipos de baixa fidelidade a fim de obter suas preferências em relação aos artefatos de uma rede social em dispositivos móveis. Os protótipos de baixa foram então analisados e classificados segundo as percepções do Modelo 3C.

Os ciclos AR deste trabalho podem ser resumidos na imagem da Figura 3.1.

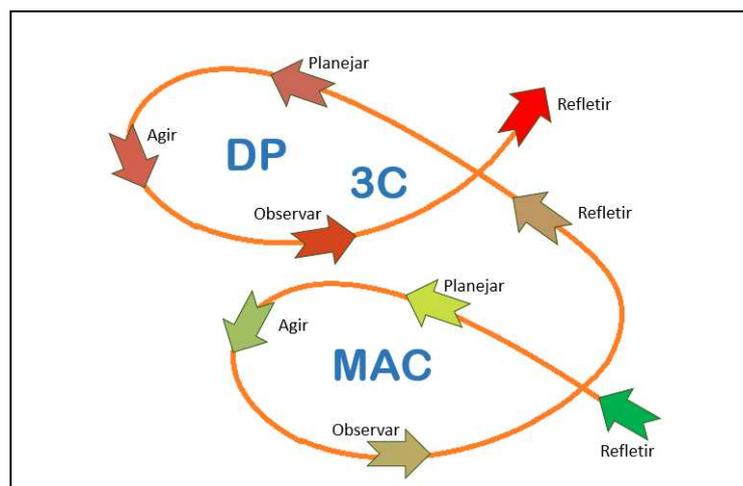


Figura 3.1 – Representação dos ciclos AR utilizados.

### 3.1 PRIMEIRO CICLO AR

#### 3.1.1 Diagnóstico

Para uma melhor compreensão sobre o uso das redes sociais por parte do público surdo foram pesquisados, através do método *snowballing* (WOHLIN, 2012), trabalhos sobre o assunto. Nesta pesquisa, o estudo de Barbosa et al. (2011) mostrou que os surdos interagem pouco com grupos fora de sua cultura e que esta se dá por limitações na interface. Outros trabalhos referentes à interação de surdos com sistemas no contexto digital, revelam que a língua portuguesa textual é uma barreira para este público (DA SILVA Alves et al., 2012) (Capelão et al., 2011). Esse trabalho, no entanto, busca maior compreensão no que tange a comunicabilidade deste usuário em redes sociais utilizando dispositivos móveis. Em dispositivos móveis, o público surdo teria um resultado próximo ao do ouvinte como verificado no trabalho de Oliveira e Rocha (2013)? Como seria o comportamento deste público em relação às tarefas mais complexas?

Para a realização deste estudo, o MAC foi escolhido por detectar falhas de comunicabilidade com foco no usuário (REIS e PRATTES, 2012).

#### 3.1.2 Planejamento da Ação

Em vista de conseguir recursos para auxílio nos testes, elaborou-se um projeto de extensão no Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva (IFSP-BTV) chamado “Avaliação de Comunicabilidade de *Softwares* de Redes Sociais para Público Surdo”. O projeto previa a colaboração de uma aluna bolsista, que auxiliou em todas as fases, além de equipamentos como uma gravadora de vídeo e câmera fotográfica.

De início, contatou-se instituições que trabalham com o público surdo a fim de aplicar *in loco* o experimento. Duas instituições participaram, uma de Itapetininga e outra, de São Paulo. Ambas tiveram o apoio de professora de Libras e intérpretes que participaram nos procedimentos. Uma terceira instituição, em Campinas, também participou dos experimentos, porém foi descartada por uma série de condições que inviabilizaram sua

inclusão nos dados, como: apenas dois surdos compareceram no dia; estes apresentavam além da surdez, déficit de inteligência (DI) e; ocorreram frequentes quedas de sinal de Internet durante os testes.

Seguindo as orientações do MAC, inspecionou-se a versão app Facebook (50.0.0.10.54) para dispositivos móveis com o objetivo de escolher as tarefas que os participantes deveriam realizar. Dessa forma separou-se tarefas em dois grupos: (i) as de baixo nível de dificuldade, ou seja, aquelas realizadas usualmente pelos usuários; (ii) as tarefas menos suscetíveis de serem realizadas, mas com potencial para atividades colaborativas.

Depois da análise do app Facebook, nove tarefas foram definidas:

Tarefa 1 – Foto: “Tirar foto”. Os usuários deveriam tirar fotos deles mesmos;

Tarefa 2 – Inserir Participantes: “Inserir todos os participantes no seu Facebook”. Os nomes dos participantes deveriam ser inseridos para que pudessem trocar mensagens;

Tarefa 3 – Curtir e Compartilhar: “Escolher uma Publicação de seu Facebook que você gosta (gostar), curta (Curtir) e Publique (Publicar) ”;

Tarefa 4 – Criar Grupo: “Criar um grupo fechado chamado Grupo<seu nome> - Inserir os participantes no grupo incluindo o coordenador - Colocar sua foto nas mensagens do grupo e avisar de seu aniversário”. A partir dessa tarefa iniciavam-se as de maior complexidade mencionadas em (ii);

Tarefa 5 – Criar Evento: “Criar Evento chamado ‘Aniversário <nome>’ - O Evento deve ter: data de seu aniversário, horário das 19:30 às 22:30 e colocar seu endereço. Em privacidade: ‘Somente Convidados’. Concluir. Convidar as pessoas participantes do experimento para fazer parte de seu grupo”.

Tarefa 6 – Procurar Bolo: “Procurar no Facebook alguma receita de bolo e compartilhar com seu grupo (Publicar no Grupo) ”;

Tarefa 7 – Confirmar Presença: “Ao receber os convites de aniversário, confirmar presença”;

Tarefa 8 – “Perguntar no grupo dos aniversariantes o que eles querem ganhar”;

Tarefa 9 – “Para cada aniversariante, os outros dois membros do grupo deverão decidir quem irá comprar o presente e quem irá trazer o bolo”.

Embora a Tarefa 1 não seja uma característica exclusiva do Facebook, esta iria suprir a tarefa 4. Para a Tarefa 2, os nomes dos participantes deveriam ser informados aos voluntários. Com a ajuda de uma professora de Libras, as tarefas foram escritas em uma estrutura de português simplificado, provendo a leitura dos participantes surdos. A tarefa 4 demandaria mais esforço e dificuldades para os participantes; no entanto, a divisão desta poderia causar má compreensão. A possibilidade de troca de mensagens em tempo real via dispositivos móveis durante o experimento auxiliou neste caso de estudo, porque estimulava a comunicação remota, um meio comum de comunicação em uma rede social. A interação face-a-face não era permitida durante a execução das tarefas.

Os testes deveriam ser conduzidos de acordo com os seguintes passos:

1. Uma explanação inicial dos testes e seus propósitos;
2. Os participantes ou seus responsáveis, no caso das pessoas menores de idade, deveriam assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);

3. Aplicação de um questionário para obter os perfis dos usuários (características pessoais e hábitos) na Internet e Facebook (Apêndice A);
4. A condução do teste: a realização das tarefas, observação e coleta de dados;
5. *Coffee break*, finalizando a atividade de uma forma relaxante e;
6. Uma entrevista com os participantes sobre as dificuldades encontradas durante a realização das tarefas.

Antes de iniciar a avaliação, realizou-se um teste-piloto a fim de obter as dificuldades da realização do teste real e para refinar o planejamento permitindo evitar situações imprevistas.

### 3.1.2.1 Teste Piloto

O Teste-Piloto (TP) prosseguiu de acordo com os passos previamente planejados e com três participantes que afirmaram possuir *smartphones* com o sistema operacional Android e usar a Internet e o Facebook diariamente. A Tabela 3.1 apresenta o perfil dos usuários que são identificados pelas iniciais TP (Teste-Piloto) e sequência numérica.

Tabela 3.1 – Perfil dos usuários do TP.

Características	Usuário		
	TP-1	TP-2	TP-3
Tipo	DA	Ouvinte	Ouvinte
Sexo	M	F	F
Idade	32	35	24
Formação	Ens. Médio	Superior	Superior
Uso da Internet	Mais de 1h/dia	Até 1h/dia	Mais de 1h/dia
Uso do Facebook	Mais de 1h/dia	Até 1h/dia	Mais de 1h/dia

Foram gravadas as interações de cada usuário totalizando 1 hora e 21 minutos de vídeo. Os participantes trocaram mensagens durante as atividades a fim de conseguir ajuda para esclarecer dúvidas. No final do TP, os participantes apontaram para cada tarefa, suas dificuldades na realização delas, caso houve, durante a entrevista. Da Tarefa 1 até a Tarefa 3 todos conseguiram realizá-las facilmente por serem atividades que executavam diariamente. As maiores dificuldades encontradas sucederam-se a partir da Tarefa 4. Contrastando as respostas dos participantes com os vídeos gravados e pelas anotações dos observadores, pôde-se analisar as rupturas de comunicação. Identificaram-se 24 rupturas na fase de etiquetagem. A Tabela 3.2 mostra o resultado da fase de etiquetagem por tarefas e usuários; enquanto na Figura 3.2 observa-se o total de etiquetas, apontando que mais da metade delas foram atribuídas a “Cadê? ”, “Desisto! ” e “Socorro! ”.

O TP mostrou-se fundamental para compreender a dinâmica e suas dificuldades. Através desse teste decidiu-se modificar e retirar alguns itens, em razão do tempo tomado e a exaustão dos participantes. Com isto, eliminou-se as duas últimas tarefas (8 e 9) sem prejuízo dos objetivos dos experimentos. Uma outra alteração importante para os testes foi

a percepção de que as tarefas não poderiam ser realizadas de forma contínua, e sim com pausas entre elas. Para cada tarefa dever-se-ia: (i) explicar somente aquela a ser realizada no momento com a ajuda dos intérpretes; (ii) verificar se o usuário entendeu o que deveria ser feito; (iii) iniciar as gravações e a execução da tarefa e; (iv) ao término da tarefa fazer uma pausa para anotações, observações e readequações necessárias.

Tabela 3.2 – Resultado da fase de etiquetagem do TP.

Etiquetas por Tarefas	TP-1	TP-2	TP-3	Total
<b>Criar Evento</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
Cadê?		4	1	5
Desisto!		1	1	2
E Agora?		1		1
Onde Estou?		1		1
Para Mim está Bom...		1		1
Porque não funciona?		1	1	2
Socorro!	1	1		2
Ué, o que houve?		1		1
<b>Criar Grupo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
Cadê?			1	1
Desisto!	1	1	1	3
E Agora?			1	1
Epa!			1	1
Porque não funciona?			1	1
Socorro!		1		1
<b>Inserir Participantes</b>	<b>1</b>			<b>1</b>
Socorro!	1			1
<b>Total Geral</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>24</b>

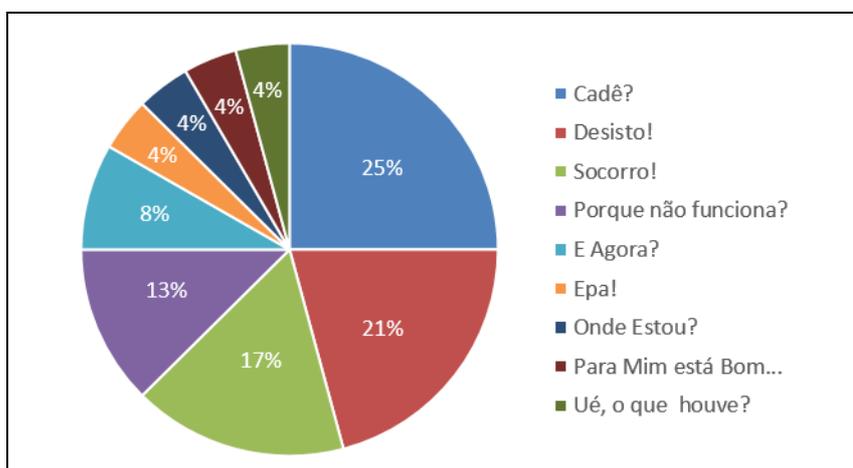


Figura 3.2 – Distribuição das Etiquetas no TP.

### 3.1.3 Realizando a Ação

Após a readequação do planejamento a partir do TP conduziu-se dois testes (I e II), em instituições diferentes (Tabela 3.3). O pesquisador de IHC esteve envolvido em todos os experimentos. Em todos os experimentos foi aplicado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para assinatura dos participantes ou responsáveis em caso de

peças menores de idade. A Tabela 3.4 apresenta a caracterização dos testes (local e tempo de gravação) e dos participantes (dados pessoais, seus hábitos sobre o uso de Internet e Facebook). Todos os participantes, em um total de sete, exceto um, disseram no questionário pré-teste que “O Facebook os ajuda em suas rotinas diárias”. Todos eles afirmaram que constantemente alteravam seu perfil no Facebook (Fb).

Tabela 3.3: Ficha Técnica do experimento AR1

Objetivo:	Compreensão da comunicabilidade do usuário surdo em redes sociais (com foco no Facebook) utilizando dispositivos móveis.
Metodologia:	Aplicação do MAC com pessoas surdas.
Local:	Itapetininga e São Paulo
Período:	Março e abril de 2015
Número de Participantes:	7

Tabela 3.4 – Caracterização dos Testes e dos Participantes

Teste	Local do teste	Tempo de Gravação	Usuário	Sexo	Idade	Formação	Uso da Internet	Uso do Fb	O Fb ajuda nas rotinas do dia a dia?
I	Itapetininga	1h22min	TI-1	M	15	Médio Inc.	Mais de 1h/dia	Mais de 1h/dia	Sim
			TI-2	M	15	Fund. Inc.	Até 1h/dia	Até 1h/dia	Sim
			TI-3	M	24	Médio	Mais de 1h/dia	Mais de 1h/dia	Sim
			TI-4	F	17	Médio Inc.	Mais de 1h/dia	Mais de 1h/dia	Não
II	São Paulo	53 min	TII-1	M	29	Fund.	Até 1h/dia	Até 1h/dia	Sim
			TII-2	M	28	Fund. Inc.	3 X ou +/-semana	3 X ou +/-semana	Sim
			TII-3	F	48	Superior	3 X ou +/-semana	3 X ou +/-semana	Sim

Uma das formas de capturar maiores detalhes é pedir que o usuário “fale” o que está pensando (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). Contudo, pela natureza da surdez, essa forma de coleta de dados não era possível. No entanto, durante os testes pôde-se captar alguns sons e com a ajuda da intérprete foi possível entender o estado emocional do usuário. A Figura 3.3 mostra a foto que captura o momento em que um dos participantes interage no sistema para criar um grupo.

Nas respostas obtidas dos sete participantes através do questionário pré-teste, a maioria deles respondeu que a Internet é usada para comunicação e entretenimento. As respostas sobre o uso das funcionalidades do Facebook revelaram que “Eventos” e “Grupos” não são frequentemente usados por eles (Figura 3.4). No entanto, o Facebook é reconhecido por contribuir como um canal para comunicação entre este público. Auxiliados por intérpretes de Libras, a avaliação seguiu os passos previamente planejados. Em ambos os testes (TI e TII), todos os participantes declararam possuir *smartphones* Android e quase todos usam a Internet e o Facebook diariamente.

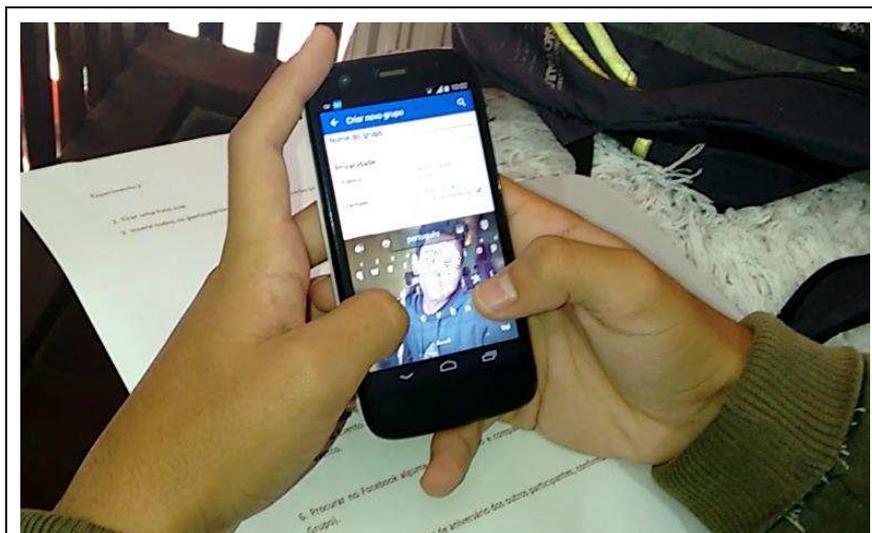


Figura 3.3 – Participante realizando a Tarefa 4.

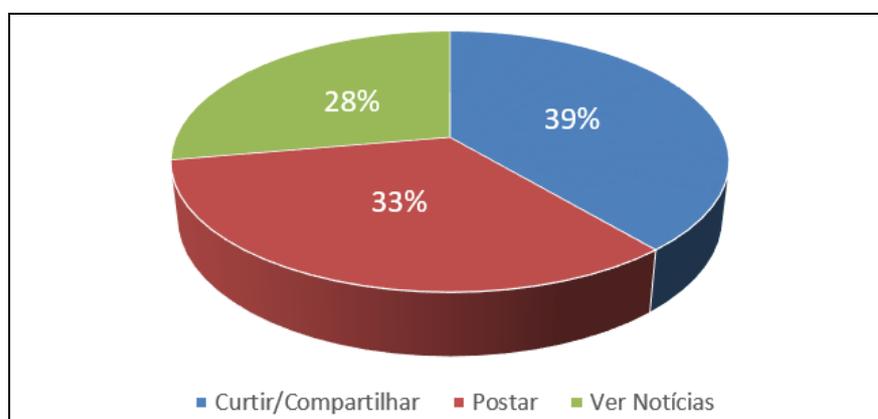


Figura 3.4 - Funcionalidades mais utilizadas pelos usuários.

Embora os participantes do grupo TI tenham dito ter familiaridade com o Facebook, eles cometeram alguns erros nas tarefas; nestes casos a intérprete de Libras os ajudou a resolver problemas de falta de compreensão sobre as tarefas. Deve-se ressaltar que este grupo fez uma intensa comunicação através da ferramenta *Messenger* a fim de esclarecerem dúvidas com os colegas durante o teste.

As primeiras três tarefas realizaram-se tranquilamente, exceto pelo usuário TI-1 que relatou ter entendido que deveria somente fazer “curtidas”. O observador pediu uma pausa para que a intérprete explicasse novamente a tarefa, sendo que dessa vez o participante entendeu o que era para ser feito. As maiores dificuldades de executar as tarefas ocorreram a partir da Tarefa 4. Nas tarefas iniciais houve poucas dúvidas quanto ao entendimento, com exceção dos participantes do Teste II, que tiveram maior dificuldade, mas acredita-se que seja por estes não usarem o Facebook frequentemente. Ao finalizar cada um dos testes, realizou-se um intervalo e em seguida, as entrevistas.

### 3.1.4 Avaliação

Após a análise dos dados de ambos os testes (vídeos, anotações e relatos de entrevistas), 40 rupturas foram identificadas durante a execução das tarefas, como pode-se observar na Tabela 3.5. Assim como no TP, os testes (I e II) apresentam as tarefas “criar

evento” (43%) e “criar grupo” (43%) com o maior número de etiquetas associadas. Na fase de etiquetagem, a etiqueta “Cadê?” associou-se a 30% das rupturas. Em seguida aparece a etiqueta “E agora?” e “Para mim está bom...” com 15% cada, e “Socorro” e “Ué, o que houve?” com 7,5% cada. A figura 3.5 sintetiza a visão geral obtida pela fase de etiquetagem nos testes I e II.

Tabela 3.5 – Resultado da fase de etiquetagem dos Testes I e II.

Etiquetas por Tarefas	TI-1	TI-2	TI-3	TI-4	TII-1	TII-2	TII-3	Total
<b>Compartilhar Receita</b>	<b>1</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
Cadê?					1	1	1	3
Vai de outro jeito.	1							1
<b>Criar Evento</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>17</b>
Cadê?	1				2		1	4
Desisto!		1						1
E Agora?					1	1		2
Não, Obrigado!		1						1
Onde Estou?							1	1
Para Mim está Bom...	1	1				1	1	4
Porque não funciona?					1			1
Socorro!					1	1		2
Vai de outro jeito.							1	1
<b>Criar Grupo</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>5</b>	<b>2</b>	<b>17</b>
Cadê?		1	1	2		1		5
Desisto!		1						1
E Agora?	1	1				1		3
Não, Obrigado!						1		1
Onde Estou?						1		1
Para Mim está Bom...	1							1
Porque não funciona?						1		1
Socorro!							1	1
Ué, o que houve?		2					1	3
<b>Curtir/Publicar</b>						<b>2</b>		<b>2</b>
E Agora?						1		1
Para Mim está Bom...						1		1
<b>Total Geral</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>40</b>

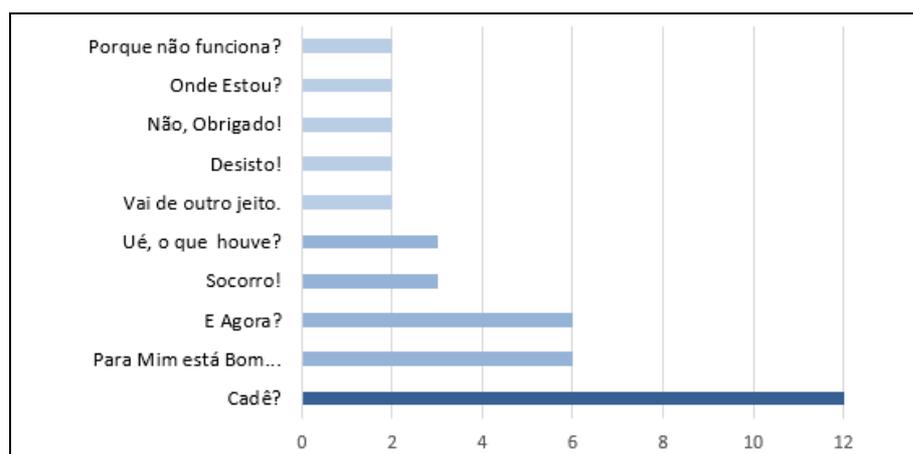


Figura 3.5 – Síntese da fase de etiquetagem dos Testes I e II

Para identificar as rupturas, cruzou-se os movimentos dos participantes, opiniões e expressões faciais extraídas da triangulação dos dados coletados. Devido às Tarefas 4 e 5 possuírem mais passos, o esforço da leitura e interpretação do Português podem ter contribuído para uma maior concentração de etiquetas.

Quando um usuário demonstrava não encontrar um elemento em particular, sendo por pausar e procurar com seu dedo, a ruptura era etiquetada como “Cadê? ”. Esta etiqueta foi atribuída nas Tarefas 4 e 5. O segundo grupo recebeu a mesma etiqueta, por dificuldades na Tarefa 6, pois procuravam por algum artefato de busca específico. Esses participantes disseram não conseguir encontrar o “Procurar” na tela inicial do Facebook. Durante a Tarefa 4, um usuário mostrou algumas dúvidas em como proceder depois de ter recebido a mensagem “Escolha um ícone” (dever-se-ia escolher um ícone para um novo grupo). Na interpretação do participante, este tinha cometido um erro e então retornou ao passo anterior. Esta ruptura foi identificada como “E agora? ”.

Quando o usuário não percebia o erro cometido, este era associado a etiqueta “Para mim está bom...”. Um exemplo desta ocorrência foi observado no momento de preencher o campo “Local do evento” durante a criação do Evento. Neste ponto, descobriu-se que a ruptura era causada por uma falha no funcionamento da app Facebook, que não conseguia atualizar o local, levando o usuário a se perder na tarefa. O Facebook já corrigiu o problema.

#### 3.1.4.1 Perfil Semiótico

Após a fase da etiquetagem, o próximo passo foi reconstruir o perfil semiótico. Para ajudar essa construção, alguns fatores estatísticos dos participantes foram analisados. Primeiro aplicando-se o fator estatístico moda (SMAILES; MCGRANE, 2006) nos dados de formação do usuário, pôde-se perceber que o público se caracteriza por estar cursando entre o fundamental e o ensino médio, o que reafirma a dificuldade desse público em entender o português. Da mesma maneira, aplicando-se a mediana (SMAILES; MCGRANE, 2006) no tempo dedicado ao uso do Facebook, nota-se que o público se dedica mais de uma hora por dia. As análises resultaram no seguinte perfil semiótico:

*“Em minha interpretação você é um usuário surdo, entre 15 e 48 anos de idade, com nível escolar entre o ensino fundamental e o ensino médio e ainda percebi que tem dificuldades com a língua portuguesa. Você utiliza seu dispositivo móvel em redes sociais mais de uma hora por dia principalmente para curtir e/ou compartilhar posts, publicar assuntos de seu interesse, para entretenimento, se comunicar com amigos e família além de ver notícias. Eventualmente, você pode querer também usá-lo para estudo, trabalho, namorar e procurar novas amizades. Você ainda tem dificuldades em interação de recursos mais avançados como tarefas de criar grupos e criar eventos, precisando de um auxílio maior nesses recursos. Ainda notei que você tem preferência por imagens, fotos e vídeos às palavras em português”.*

#### 3.1.5 Lições Aprendidas

Com relação a interpretação das etiquetas, é possível classificá-las de acordo com o tipo de ruptura (PRATES; BARBOSA, 2007):

1. Completa - a mais grave, quando ocorre a total falta do entendimento da metacomunicação, correspondendo às etiquetas “Desisto. ” e “Para mim está bom...”;
2. Parcial - na qual o resultado esperado das ações do usuário não é totalmente atingido, correspondendo às etiquetas “Não, obrigado. ” e “Vai de outro jeito.” e;

3. Temporárias - as menos graves em que o usuário acaba percebendo o problema e tenta superá-lo. Nas temporárias se enquadram todas as demais etiquetas.

Classificando as rupturas por tipo, oito foram detectadas completas (20%), quatro parciais (10%) e 28 temporárias (70%). A Figura 3.6 mostra o tipo de falha por tarefa dada. A concentração mais alta de rupturas completas encontram-se nas Tarefas 4 e 5.

Comparando a média dos números de tipos de rupturas obtidas no TP com as médias dadas nos resultados dos participantes dos testes I e II, podemos concluir que o primeiro grupo pode ter tido mais dificuldades (ver Figura 3.7). Cruzando os resultados dos grupos do TP e o grupo TII, encontra-se média semelhante de dificuldade na realização das tarefas, a qual pode ser explicada pela idade média de ambos: 30.3 anos para o TP e 35.0 para TII. Contrastando isto, o grupo T1 – composto por pessoas jovens – apresenta menos dificuldade em realizar as tarefas.

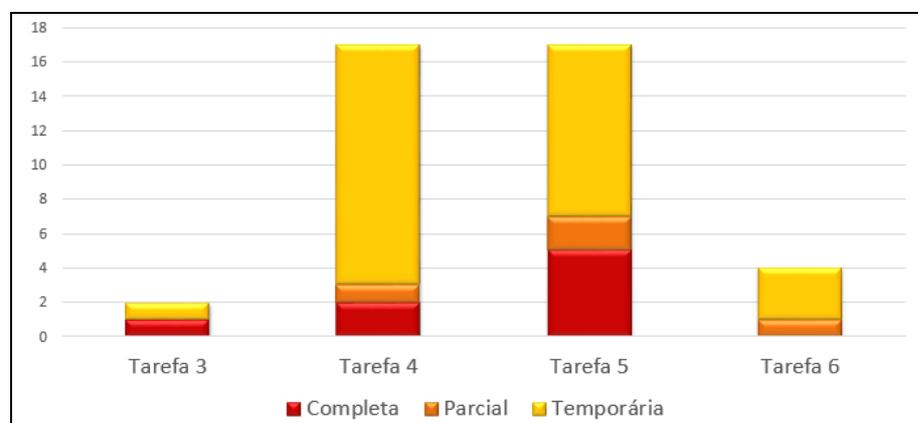


Figura 3.6 – Tipo de Ruptura por Tarefa.

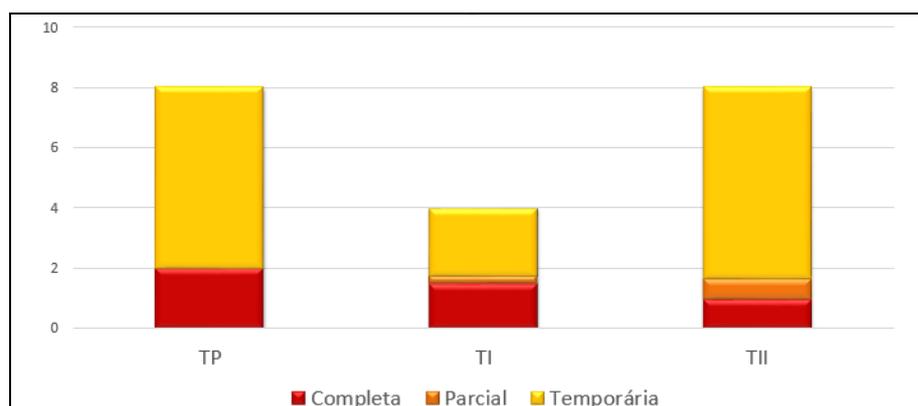


Figura 3.7 – Tipo de Ruptura por Teste.

Os resultados revelam que a principal dificuldade em completar as tarefas ocorre por má interpretação dos artefatos usados na interface. Com relação a este dado, artefatos de ajuda poderiam guiá-los a fim de completarem as tarefas, e em Libras, no caso do público surdo. Em comparação, o trabalho de da Silva Alves et al. (2014) usa uma metodologia similar para o entendimento da dinâmica da interação surdo-sistema, com e sem um mediador (WNH). Embora ambos os trabalhos contribuam na avaliação de comunicação

surdo-sistema, o foco deste experimento foi na interação com dispositivos móveis e especificamente em rede social, que traz diferentes aspectos.

Este estudo apresentou as seguintes contribuições:

- 1) Detalhes da aplicação do MAC para trabalhar com público surdo em redes sociais via dispositivos móveis;
- 2) Apontou dificuldades específicas deste público com relação ao uso de operações menos comuns no Facebook;
- 3) Destacou que o público surdo jovem tem maior facilidade em realizar as tarefas que os mais velhos;
- 4) Apresenta rupturas no Facebook que podem ser usadas para desenvolvimento mais apropriado de interfaces para o público surdo e;
- 5) Apresenta um comparativo de atividades entre surdo e ouvinte, mostrando que eles têm performance similar em tecnologia de *smartphones* e redes sociais. Os resultados ressaltam que ambos, ouvintes e surdos, têm dificuldades semelhantes na interação. No entanto, o principal aspecto que os distingue é a linguagem de comunicação. Dessa forma, pode-se inferir que não há necessidade de mudar a aplicação e sua funcionalidade para o público surdo, mas trabalhar a linguagem que comunica esses recursos. Isto poderia ser feito com o desenvolvimento de um componente que o guiasse.

Este primeiro ciclo do AR resultou na publicação do artigo “*A Communicability Evaluation of Facebook in Mobile Devices: A Case Study from the Perspective of Deaf Audience in Brazil*”, na conferência *Special Interest Group on the Design of Communication (ACM SIGDOC)* de 2016.

## 3.2 SEGUNDO CICLO AR

Obtidas as dificuldades do público surdo na interação em redes sociais em dispositivos móveis através do primeiro ciclo AR, buscou-se no segundo ciclo, soluções que contassem com a visão deste mesmo público. Dessa forma, o segundo ciclo AR contou com a participação do público surdo para desenvolvimento de protótipos baseados na rede social Facebook na versão para dispositivos móveis. Estes, posteriormente, foram analisados sob a ótica do modelo 3C.

A sessão de DP foi realizada no contexto de um curso de informática básica para indivíduos surdos promovida pelo IFSP-BTV em parceria com a Secretaria de Educação de Boituva. A sessão embasada em DP foi introduzida como uma atividade do curso a fim de motivar os estudantes a participar e mostrar o que eles tinham aprendido. Dessa forma este curso surgiu de um novo projeto de extensão do IFSP- BTV, que possibilitou o suporte necessário para sua realização.

### 3.2.1 Diagnóstico

Com base no estudo anterior (primeiro ciclo AR), obteve-se através do questionário as preferências do público alvo sobre as funcionalidades mais utilizadas no Facebook: curtir, compartilhar, postar e ver notícias. Ainda no mesmo questionário eles responderam que o

propósito para uso do Facebook era comunicação e entretenimento. Neste âmbito surgem alguns questionamentos, como quais os elementos de interface são preferíveis para o público surdo ou quais interações são mais adequadas para executar uma determinada tarefa. Em que situações é melhor usar texto? É interessante ter uma tradução em Libras e de que forma isso poderia acontecer?

Para obter essas respostas foi aplicada uma sessão baseada em DP junto a alunos de um curso de informática básica para surdos descrita nos próximos subtópicos.

### 3.2.2 Planejamento da Ação

Para dar suporte ao DP e motivar os estudantes no contexto do curso, foram utilizadas aplicações que os estudantes já tinham aprendido no decorrer das aulas. Dessa forma, os artefatos e os requisitos para o DP foram preparados:

- 1) Artefatos: Power Point, Paint, Ferramenta de Captura, e o navegador Google Chrome;
- 2) Número de Participantes: nove;
- 3) Conhecimento requerido para participação: tendo sido baseado na técnica PICTIVE e em ferramentas previamente ensinadas aos estudantes, o Power Point foi escolhido para a construção de protótipos de baixa-fidelidade e os artefatos apresentados em (1) para dar suporte à atividade. Assim, a aplicação da DP foi estruturada de acordo com o plano pedagógico do curso.

Coletou-se os dados pessoais dos estudantes antes da condução do DP, através de um questionário de perfil (Apêndice B). Embora os participantes tenham perfis heterogêneos, todos eles disseram usar o Facebook (Figura 3.8). Oito participantes estavam matriculados no ensino fundamental. Em relação a idade e gênero, os participantes tinham entre nove a 27 anos (Figura 3.9), e dos nove, dois eram do sexo feminino e os demais masculino. A tabela 3.6 mostra o *ranking* das ferramentas que os estudantes já conheciam; as mais comuns entre eles eram o Paint e o Google Chrome. Cinco dos participantes tinham o app Android em seus *smartphones*, enquanto os outros usavam o Facebook somente em seus computadores *desktops*. Todos eles foram instruídos através de Libras. Um termo de consentimento de uso de imagens e dados do DP foi encaminhado para eles e para seus responsáveis no caso dos menores de idade.

Em relação às pessoas necessárias para dar suporte ao professor na sessão de DP, foram requeridas duas: uma intérprete de Libras e uma outra para auxiliar na preparação e execução da sessão. O professor foi o próprio pesquisador de IHC e era responsável pela aplicação do DP, conduzindo o curso e guiando a equipe de suporte. A intérprete era uma aluna bolsista do curso Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (TADS) do IFSP-BTV que tinha como responsabilidades fazer a tradução, durante as aulas, para Libras e preparar o material com base em pesquisa bibliográfica, sendo supervisionada pelo professor. Assim, esta incluía os termos técnicos, atividades e tópicos para os materiais a serem usados nas aulas. Uma outra estudante do curso TADS se ofereceu como voluntária e auxiliou a intérprete e o professor no planejamento, com o material e na fase de execução do DP, gravando os vídeos e tirando fotos. A atividade de tradução em Libras pela intérprete sendo auxiliada pela voluntária (controlando as apresentações) pode ser vista na Figura 3.10.

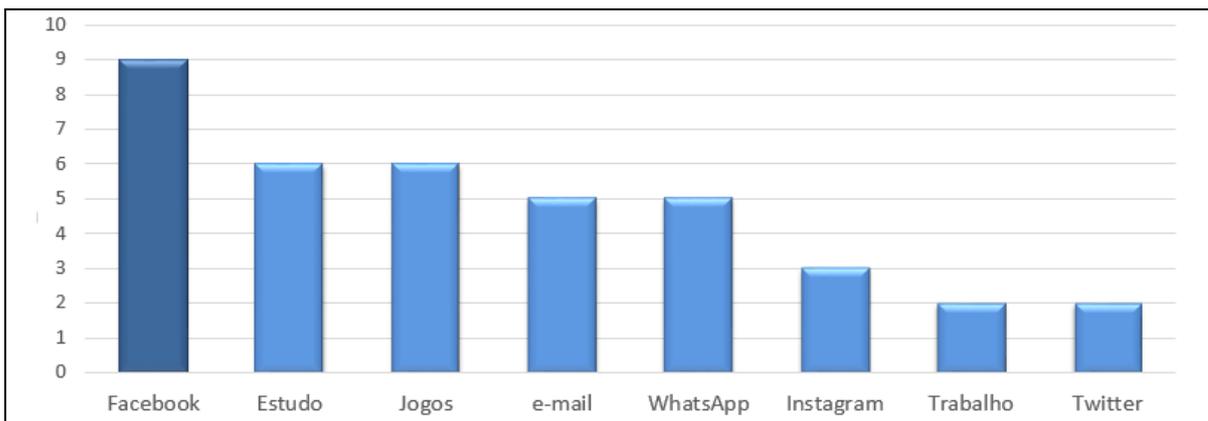


Figura 3.8 – Uso da Internet.

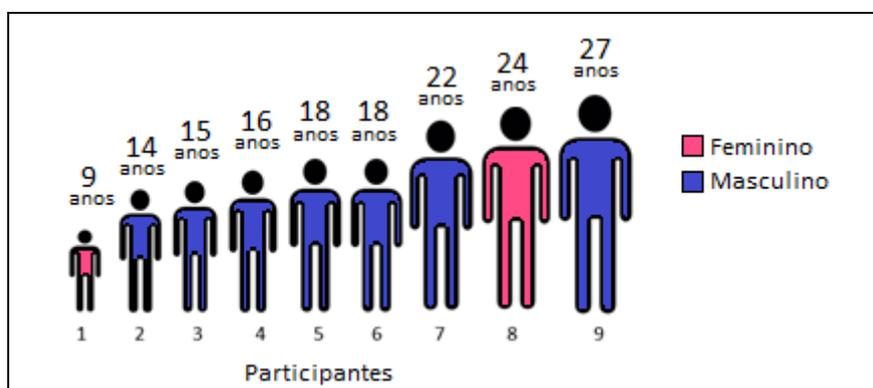


Figura 3.9– Idade e sexo dos participantes.

Tabela 3.6 – Conhecimento de computação básica dos participantes.

Software	Eu não conheço	Conheço um pouco	Conheço mais ou menos	Eu conheço muito bem
Calculadora	2	3	2	2
Bloco de Notas	4	1	1	3
Paint	1	3	0	5
Google Chrome	0	2	2	5
Word	1	4	1	3
Power Point	5	2	0	2
Excel	6	1	0	3

O DP foi realizado no mesmo laboratório do curso. *Softwares*, projetor multimídia, quadro branco, entre outros recursos, foram usados para prover os estudantes durante a sessão PD. Uma câmera de vídeo e três *smatphones* foram utilizados para capturar e gravar imagens.



Figura 3.10 – Aula do curso de Informática Básica para Surdos

Baseado nas respostas do questionário e no mapeamento das funcionalidades do Facebook realizada por Souza e Oliveira (2012), as tarefas que os participantes deveriam fazer durante o DP foram escolhidas. Algumas novas funcionalidades encontradas na nova versão do Facebook (50.0.0.10.54) para Android também foram incluídas. Além disso, algumas funcionalidades apontadas por Souza e Oliveira (2012) foram retiradas, visto que não estavam mais da mesma forma ou mesmo já não existiam, como na versão do Facebook usada no DP: Perfil do usuário, Relacionamento dos usuários, Usuários que estavam online, Informação sobre os grupos, Membros dos grupos e Atividades recentes. Por outro lado, as seguintes características foram adicionadas: Pedidos de amizade, (Procurar) Amigos, *Check-in* e Fotos.

As tarefas que deveriam ser realizadas pelos participantes foram delineadas baseadas na inspeção das atividades da versão Facebook para dispositivos móveis, e assim como no primeiro ciclo AR, foram separadas em dois grupos: (i) aqueles de menor grau de dificuldade, os quais os usuários geralmente realizam; (ii) as tarefas menos usadas, mas com potencial de atividades colaborativas. Portanto, os estudantes deveriam criar um protótipo de baixa fidelidade considerando suas preferências, expectativas, e as tarefas oferecidas pelo app Facebook: Foto, Curtir, Compartilhar, Comentar, Criar Grupo e Criar Evento.

Um *template* Power Point foi criado para guiar os participantes durante o DP. O *template* foi basicamente arranjado em três *slides*: o ambiente de trabalho para desenvolver a proposta e os artefatos que os participantes deveriam trabalhar. O primeiro *slide* continha o nome do estudante e a descrição da tarefa que este deveria focar no *design* (Figura 3.11-1). O *slide* seguinte consistia de uma imagem de um *smartphone* com dimensão muito próxima de um aparelho real (Figura 3.11-2). Os *slides* seguintes consistiam de um conjunto de imagens que poderiam ser copiados e colados em novos *slides* (Figura 3.11-3).

Figura 3.11 – *Template Power Point.*

Para garantir novas sugestões de elementos, era permitido ao estudante modificar os artefatos usando o Paint ou Power Point ou mesmo criar novos artefatos. O estudante também estava livre para manter a interface similar ao Facebook. Esta técnica permitiu aos usuários estarem livres para customizar suas interfaces de acordo com suas preferências, similar ao que ocorre em jogos de computadores (MULLER; WILDMAN; WHITE, 1994).

### 3.2.3 Realizando a Ação

Para a permissão de captura de imagens e obtenção dos arquivos resultantes do experimento, foi encaminhado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para assinatura dos alunos adultos e para os responsáveis no caso dos menores de idade. A Tabela 3.7 apresenta a ficha técnica desse experimento.

Um *warm-up* foi conduzido para preparar e engajar os estudantes na atividade DP; este levou uma hora para mostrar aos estudantes um exemplo de como a atividade deveria ser

executada. Para o *warm-up*, utilizou-se o mesmo *template* Power-Point, mas o tema do exercício foi a interface WhatsApp. Os artefatos deveriam ser baixados do Google Drive. O professor, com suporte da intérprete, mostrou aos participantes como eles poderiam construir uma interface usando ferramentas Power Point, Paint e também com buscas na internet. Depois da demonstração, os participantes expuseram e resolveram suas dúvidas.

---

Tabela 3.7: Ficha Técnica do experimento AR2

---

Objetivo:	Obter a preferência do público surdo quanto aos elementos de interface e interação em relação à versão Facebook para Android.
Metodologia:	Realização de sessão baseada em DP com alunos surdos usando as ferramentas Power Point, Paint, Internet e ferramenta de Captura, Foram avaliados os protótipos do ponto de vista do Modelo 3C.
Local:	IFSP Campus Boituva
Período:	Outubro de 2015
Número de Participantes:	9

---

A atividade de DP foi conduzida em grupos de dois a três membros, ou mesmo individualmente caso o participante desejasse. Seis grupos foram formados. A intérprete ajudou o professor durante a explicação sobre o objetivo de projeto e de como os resultados da atividade poderiam contribuir para a evolução do app. Também foi colocado aos participantes que eles eram livres a não participar se assim desejassem. A explicação inicial deu aos estudantes confiança e motivação para executar as tarefas; todos concordaram em continuar com o projeto. Depois da preparação dos estudantes, os procedimentos do experimento foram explicados: a criação de uma interface para Facebook concentrando nas funcionalidades previamente definidas no planejamento, o uso de imagens, texto, e/ou qualquer tipo de representação visual que eles escolhessem. Durante o DP, a equipe de apoio tomou notas e tirou fotos, bem como a gravação de vídeo dos participantes trabalhando (Figura 3.12). Os estudantes foram informados que a equipe de apoio poderia ajudá-los a resolver dúvidas de como usar as ferramentas ou elementos.

O elemento “*Check-in*” não era conhecido por alguns estudantes e o seu significado foi explicado; esta dúvida oportunizou a eles indicar um elemento de ajuda como um suplemento nas interfaces. Em outro momento, um participante apresentou a mesma representação para a funcionalidade de “Solicitação de Amizade” e “(Procurar) Amigos”. Quando perguntado ao estudante o motivo da decisão, notou-se que o indivíduo não sabia a diferença entre os elementos. Esta situação mostra que artefatos utilizados na interface, com características semelhantes, podem levar o usuário a confundir suas funcionalidades.

A sessão levou três horas, uma hora para *warm-up* e duas horas para o DP. Esperava-se que os participantes pudessem criar interfaces para as tarefas “Criar Grupo” e “Criar Eventos”, no entanto, eles somente concluíram o *design* das funcionalidades: “Foto”, “Curtir”, “Comentar” e “Compartilhar”. Esta é uma dificuldade recorrente quando trabalha com o público jovem surdo, o que requer flexibilidade e paciência nas atividades (POTTER; KORTE; NIELSEN, 2014).

Ao finalizarem os protótipos, foi realizada uma apresentação onde cada grupo explicou sua interface segundo as funcionalidades pedidas nas tarefas. Assim, foram feitas

anotações que completavam o entendimento da interface. No final da sessão, os arquivos foram gravados para análises.



Figura 3.12 - Aplicação do DP.

### 3.2.4 Avaliação

Baseado nas observações, fotos, vídeos e nos arquivos dos protótipos de baixa fidelidade foi realizada a fase de análise. Primeiramente, foram analisadas as seguintes escolhas de elementos para produzir a interface: *layout*, formato, tamanho, cor, etc. Estes foram, mais tarde, comparados à interface original do Facebook para Android.

Quando feita a comparação dos elementos mencionados, alguns protótipos mostraram muita semelhança com o original, especialmente ao que diz respeito às mudanças de status quando ocorre uma ação. Um exemplo desta evidência está na ação de tirar foto. A participante manteve os mesmos botões, mudando somente o segundo botão para indicar que o sistema estava pronto para fotografar (Figura 3.13). Esta evidencia expressa uma preocupação em mostrar o status da interface para indicar se poderia entrar no modo fotografar (Figura 3.13-1) ou se já estava pronta para fotografar (Figura 3.13-2). Outro ponto colocado em evidência foi que os participantes representaram os principais elementos operacionais com imagens, sem texto. O texto foi escolhido somente em alguns elementos para identificação da interface que o usuário está correntemente usando. A figura (Figura 3.13-1) mostra acréscimo de informação sobre as fotos: (1) um botão com o rótulo “Álbuns de fotos”; (2) o título “Rolo da Câmera”; (3) o número de fotos no álbum (36 fotos). A Figura 3.13-2 representa o momento de tirar a foto.



Figura 3.13 – Exemplo de representação do status da interface.

Em outro conjunto de slides, algumas características foram encontradas apontando a preferência por imagens. Na figura 3.14 (a) e (b), por exemplo há uma predominância de imagens. Textos (destacados por círculos vermelhos) não representam qualquer nova sugestão, mas ainda guardam os mesmos elementos da versão original. No entanto, nas imagens (c) e (d), mostram diferenças. Enquanto a opção em (c) foi uma interface mais limpa - mesmo sem os recursos compartilhar e comentar – em (d) mostrou um excessivo uso dos elementos. O participante da interface (d) respondeu que eles colocaram vários elementos para ajudar o surdo a usar os recursos, oferecendo a eles mais que um meio para usar a mesma funcionalidade, que foi além do contexto tradicional Facebook.



Figura 3.14 – Alguns layouts dos participantes do experimento DP.

Depois de analisar cada proposta individualmente, procedeu-se com o mapeamento das funcionalidades dos elementos das percepções do modelo 3C. A figura 3.15 sumariza visualmente o mapeamento de cada elemento pela perspectiva do modelo 3C, mantendo o tamanho, posição e características escolhidas pelos estudantes. No topo da figura estão os elementos usados pelos estudantes e abaixo, a interface original do Facebook para a plataforma Android (versão 50.0.0.10.54).

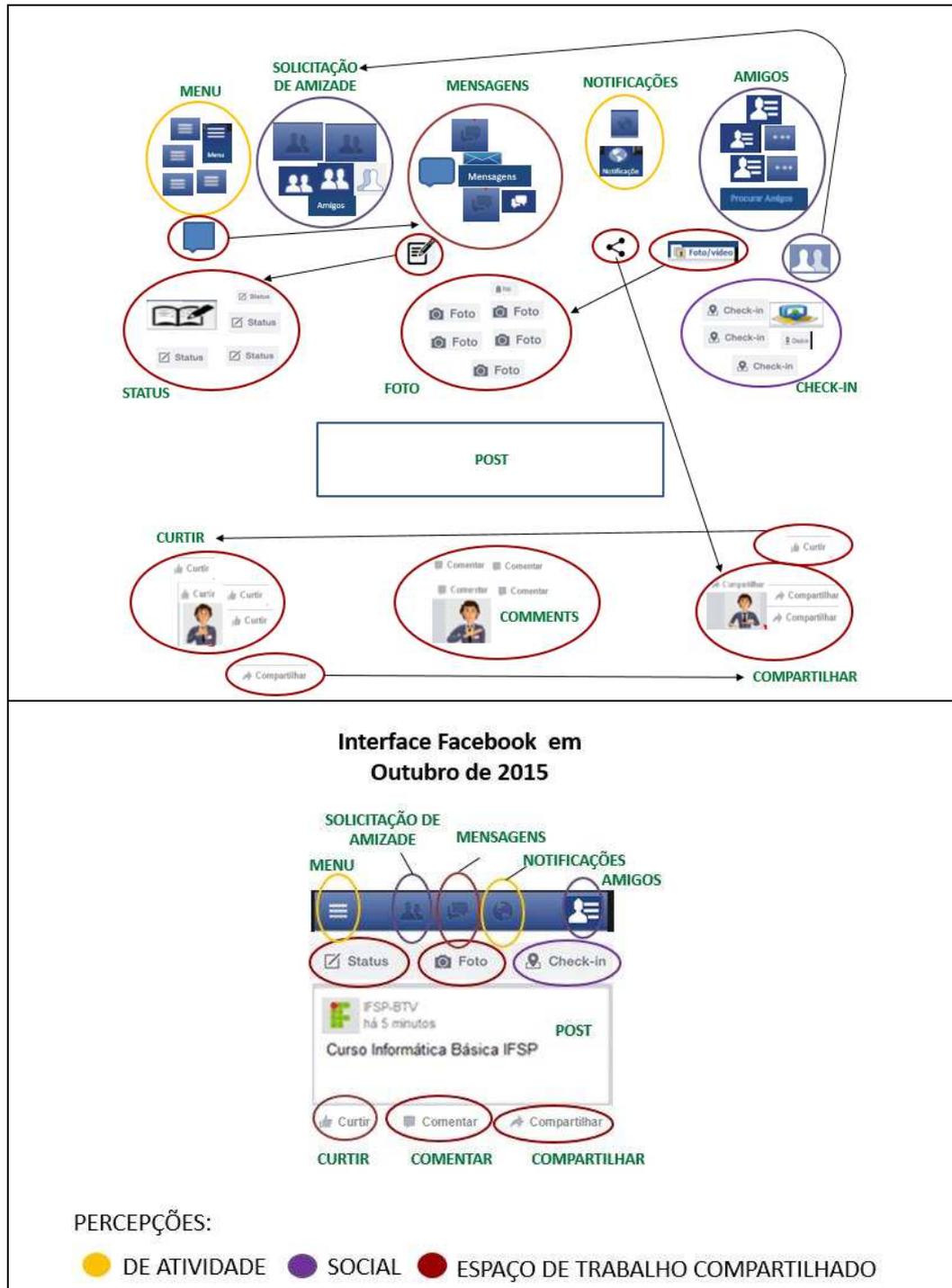


Figura 3.15 – Comparação visual entre as interfaces dos estudantes e a original do Facebook.

Foram usadas cores, elipses e setas para representar o mapeamento: (1) rótulos verdes para os nomes dos recursos; (2) elipses para as escolhas dos estudantes; (3) as cores das elipses correspondem a cada percepção do modelo 3C; e (4) no quadro abaixo, os elementos do Facebook considerados no DP (as mesmas cores, elipses e setas foram usados neste). Por exemplo o “Menu” é uma característica presente em todos os elementos que os estudantes usaram. Para indicar o uso dos elementos em posições diferentes do original, são usadas as setas, que apontam do elemento criado pelo participante para a posição na interface original.

A comparação visual (Figura 3.15) mostra que a maioria dos elementos foram colocados na posição exata do Facebook original. Algumas variações correspondem a versões anteriores ou mesmo elementos de fora do escopo do Facebook. As novas escolhas aparecem em algumas novas imagens, como no caso dos dois ícones diferentes para representar a característica “Status”. Uma importante descoberta foi a inserção de recursos de ajuda em Libras no uso de Avatares como os produzidos pelo ProDeaf e Hand Talk (Figura 3.16). Esta evidência coloca em discussão a necessidade de suporte específico quanto a linguagem dominante.



Figura 3.16 – Ajuda.

Baseando-se no mapeamento das características das funcionalidades realizado por De Souza e Oliveira (2012), e também às respectivas percepções do modelo 3C Web, foi adaptada uma tabela para as características da interface Facebook para dispositivos móveis. Analisou-se cada elemento de interface em relação às perspectivas das percepções: Social, de Espaço de Trabalho Compartilhado e de Atividade. Acrescentando a isto, as funcionalidades classificaram-se de acordo com os elementos do modelo 3C: Coordenação, Cooperação e Comunicação. Levando em conta as diferenças entre as escolhas feitas pelo surdo, contabilizou-se os artefatos utilizados por cor, tamanho, formato e posição relativa aos originais. Os artefatos originais da interface do Facebook, não usados pelos participantes também foram contabilizados. A Tabela 3.8 traz a nova classificação e descobertas. Por exemplo, em relação ao artefato “Solicitação de Amizade”, quatro dos seis grupos participantes selecionaram ícones diferentes, os demais usaram o mesmo do Facebook original, sendo que um usou em posição diferente e outro grupo manteve o mesmo com inclusão de texto. Contudo todos representaram este elemento em sua proposta.

Tabela 3.8 – Classificação dos elementos de interface através do Modelo 3C.

Percepção	Elemento 3C	Artefact	Diferente		Usou Texto	Artefato não usado
			Ícone	Posição		
Social	Coord.	Solicitação de Amizade	4	1	1	0
	Coord.	Procurar amigos	3	1	1	0
	Coord.	Check-in	1	0	4	1
	Coord.	Foto	0	0	5	0
Espaço de trabalho	Comm.	Curtir	0	1	5	1
	Comm.	Comentar	0	0	4	2
	Coop.	Compartilhar	1	2	4	1
	Coop.	Status (Publish)	2	1	4	0
	Coop.	Mensagens	4	1	1	0
Atividade	Coord.	Menu	0	0	1	1
	Coord.	Notificações	3	0	0	1

Do ponto de vista da percepção Social, o elemento “Solicitação de Amizade” apresentou o maior número de ícones diferentes em relação a interface original do Facebook, especialmente levando em consideração as cores. Para os participantes, a imagem com duas pessoas era a que melhor representa essa funcionalidade; no entanto, a maior diferença ficou entre as cores da figura e o fundo da tela, destacando a imagem.

Embora na versão tradicional as cores sejam usadas para notificação, nota-se que a preferência do contraste entre a imagem e o fundo pode melhorar o reconhecimento do elemento. Em outra percepção Social, o elemento “Amigos”, mostra basicamente dois tipos de imagens utilizadas: uma relativa a uma pessoa junto a um texto e, referente a versão atual do Facebook, e outra com três pontos referentes a uma versão anterior do mesmo. Isto mostra que estas imagens são mantidas na mente do *designer*/usuário. Nos demais elementos dessa percepção a maioria optou pelos elementos e posições tracionais. Observando o elemento “Foto”, é o que sofre menos modificações, mostrando que este está bem representado para o público, incluindo texto como na interface original.

Em relação a percepção Espaço de Trabalho, nota-se que os elementos correspondentes a “Curtir”, “Comentar” e “Compartilhar”, com poucas exceções são mantidos praticamente os mesmos e nas mesmas posições em relação ao Facebook original. Um dos grupos utilizou o elemento “Compartilhar” em dois locais diferentes, sendo um deles apenas uma imagem diferente ao contexto do Facebook. No entanto, dois grupos deixaram de utilizar essa funcionalidade dando indícios de pouco uso da mesma.

Embora “Curtir” e “Comentar” estejam relacionados ao elemento comunicação do modelo 3C, percebe-se que “Curtir” é mais referenciado, provavelmente por não ser necessário escrever, tornando a tarefa mais fácil. Enquanto o elemento “Comentar” necessita maior esforço do usuário, e a necessidade da escrita do português pode ser uma barreira para alguns surdos como mencionado anteriormente. Dois grupos escolheram representar a funcionalidade “Status” através de imagens grandes quando comparadas ao original. O elemento “Mensagem” foi bastante alterado em relação à sua forma original embora praticamente todos representem a funcionalidade com imagens de balões. Apesar de um dos balões aparecer escuro, este foi colocado em um fundo claro reforçando a ideia

de contraste. Dentro desta percepção, os elementos de cooperação são os que mais apresentaram diferenças, seja na imagem ou na posição. Isso pode sugerir que haja dentro desse elemento algumas falhas de comunicação ou informações que poderiam ficar incompletas, colocando o usuário em uma posição restrita a determinadas ações.

Na percepção Atividade, o elemento “Menu” permanece o mesmo, sendo que um dos grupos optou por reforçar a identificação do elemento com texto. No elemento Notificações, a questão sobre o contraste prevalece mostrando uma preferência pela visualização do artefato.

### 3.2.5 Lições Aprendidas

Os resultados mostram que o público surdo prefere imagens e estas devem ser aquelas que eles já conhecem, ou que teriam um fácil entendimento da funcionalidade do artefato. Estas imagens podem conter contraste adequado e também mostrar seu status. É interessante ter recursos em Libras sendo esta a primeira língua do público surdo; deve-se prosseguir mais estudos sobre como implementar um facilitador que auxiliasse esse público em determinadas tarefas. Sobretudo, devem-se ter uma maior atenção às funcionalidades de percepções Sociais tanto para procurar novos amigos quanto encontrar os que já estão em seus grupos de amizades. Nos elementos de cooperação da percepção Espaço de Trabalho, detectou-se indícios de que seja necessário um maior esforço dos projetistas para criar condições que auxiliem o público surdo a conseguir interagir através desses elementos da interface do Facebook para Android.

Este segundo ciclo do AR resultou na publicação do artigo “*Designing social networking apps on mobile devices: a participatory design experience with deaf student*”, na conferência *Special Interest Group on the Design of Communication (ACM SIGDOC)* de 2016.

## 3.3 CRIAÇÃO DAS DIRETRIZES DO MOBIDEAF

A criação das diretrizes baseou-se na pesquisa bibliográfica relacionada aos experimentos dos ciclos AR, onde foi possível apontar os pontos críticos em que os *designers* devem concentrar seus esforços a fim de permitir uma boa comunicabilidade entre usuário e sistema, bem como as soluções propostas pelo próprio público alvo. Composta das iniciais “Mobi” de *Mobile* (dispositivo móvel) e *Deaf* (surdo), as diretrizes sintetizaram-se na nomenclatura MobiDeaf. Embora ainda referente às redes sociais estas foram omitidas para não tornar o nome muito extenso, entendendo também que seja um nome fácil de lembrar.

Para construção das diretrizes este trabalho utilizou a proposta de Rusu, Roncagliolo e Rusu (2011), que estabelece seis fases na criação destas, sendo elas:

1. Fase exploratória para coletar bibliografias referentes ao assunto, sendo elas abrangentes ou específicas;
2. Fase descritiva, onde se procuram as características mais importantes no material coletado observando-se a aderência com o assunto abordado;

3. Fase de correlação, que identifica quais características as diretrizes para aplicações específicas devem conter levando-se em conta, diretrizes tradicionais e análise de casos;
4. Fase explicativa, onde se usa um modelo padrão para especificar de modo formal o conjunto de diretrizes;
5. Fase de validação, onde se verificam as novas diretrizes em contraste com as diretrizes tradicionais através de experimentos, sendo realizadas em estudos de caso selecionados e por testes de usuários.
6. Fase de refinamento, a partir dos resultados obtidos na fase de validação.

A seguir são descritos os passos utilizados na construção das Diretrizes MobiDeaf.

### 3.3.1 Fase Exploratória

Para dar suporte à criação das diretrizes MobiDeaf este trabalho baseou-se nas cinco referências: Consortium, W. W. W. W. (2008), de Abreu (2010), De Santana et al. (2009), Inistrosa e Rusu (2014) e Nicastro et al. (2015). Além disto, os resultados e lições aprendidas nos ciclos do AR deram sustentação à elaboração.

### 3.3.2 Fase Descritiva

As recomendações de cada uma das cinco referências abordadas foram então selecionadas, classificadas e agrupadas nos seguintes tópicos:

1. Simplicidade.
2. Trocar qualquer recurso de áudio, por recursos de imagens, textos ou sempre que possível em linguagem gestual.
3. Conteúdo de áudio deve ser substituído por imagens, texto ou Linguagem gestual sempre que for relevante.
4. Possibilitar a fácil visibilidade do Status do Sistema bem como dos demais artefatos do sistema.
5. Consistências e Padrões.
6. Prevenção de Erro.
7. Ajuda.
8. Controle da Aplicação.
9. *Feedback*.
10. Facilitadores.
11. Aspectos Colaborativos.
12. Navegação.

### 3.3.3 Fase de Correlação

Nesta fase, as diretrizes foram contrastadas com os resultados apurados nos ciclos AR, onde alguns pontos foram completados e outros acrescentados. As diretrizes foram categorizadas também quanto aos componentes segundo a classificação do Modelo 3C. Foram também relacionadas a cada recomendação, as rupturas encontradas no

experimento MAC (1º. Ciclo AR), bem como as soluções propostas nos protótipos do experimento DP (2º. Ciclo AR).

As diretrizes foram então apresentadas, pelo pesquisador de IHC, à um grupo de quatro estudantes e dois Doutores do curso de mestrado em Ciência da Computação da UFSCar (Campus Sorocaba). Todos com conhecimento em IHC. Nesta apresentação, foram discutidas e reavaliadas algumas recomendações sendo renomeadas e rearranjadas as categorias formando um novo conjunto de oito diretrizes.

### 3.3.4 Fase Explicativa

As diretrizes MobiDeaf foram identificadas pela sigla MD seguidas de seu número de ordem. As explicações de cada diretriz foram revistas de forma a dar maior compreensão ao *designer*.

### 3.3.5 Fase de Validação

Após a confecção das diretrizes, estas foram avaliadas em dois experimentos controlados, um com o desenvolvedor e outro com o usuário. A diretriz tradicional escolhida a ser contrastada com o MobiDeaf, foi a WCAG 2.0, pela sua relevância no mundo digital. Este assunto é abordado em profundidade no Capítulo 4.

### 3.3.6 Fase de Refinamento

Após os resultados obtidos na fase de avaliação, foram consideradas algumas sugestões dos participantes do experimento controlado (desenvolvedores) que contribuíram, completando alguns pontos. A Tabela 3.9 apresenta as diretrizes quanto a sua estrutura, segundo as rupturas identificadas no primeiro ciclo AR (AR1) e com a solução no segundo ciclo AR (AR2), além do embasamento bibliográfico. Embora alguns pontos das diretrizes possam referir-se a um público mais genérico, elas são essenciais para o público surdo. Para melhor entendimento são detalhadas na Tabela 3.10.

Tabela 3.9 – Elementos que deram suporte à criação das diretrizes MobiDeaf.

Id	Nome	Componentes do Modelo 3C	Ruptura do MAC AR1	Solução do DP AR2	Referência Bibliográfica
MD1	Interface simples valorizando o canal visual	Todos os elementos e todas as percepções	A etiqueta “Cadê? ”, onde o usuário não encontra o elemento desejado, foi a etiqueta que ocorreu com maior número de vezes.	A maioria dos participantes optou por elementos básicos considerando texto e imagens, mantendo uma simplicidade na organização.	De Abreu (2010); Inistroza e Rusu (2014); Nicastro et al. (2015) e; W. W. W. (2008).

Id	Nome	Componentes do Modelo 3C	Ruptura do MAC AR1	Solução do DP AR2	Referência Bibliográfica
MD2	Interface Direcionadora	Todos os elementos e todas as percepções.	Nos casos de criar grupo e criar eventos evidenciou-se a falta de uma melhor condução para que o usuário pudesse completar a tarefa, como o caso observado no experimento: “A usuária TII-3 inicia a atividade tentando criar novo grupo, percebe-se mais tarde o erro e retorna recebendo a etiqueta ‘Onde Estou?’. Tenta novamente, mas tentando em postar, recebendo a etiqueta ‘Vai de outro jeito’ ”.	A designer cria uma sequência de passos para a tarefa “Tirar Foto” a fim de guiar o usuário a completar sua tarefa, incluindo as condições de status a fim de mantê-lo informado (Figura 3.17).	De Abreu (2010); Inistroza e Rusu (2014); Nicastro et al. (2015) e; W. W. W. (2008).
MD3	Notificações devem ser emitidas em modo vibratório e visual e em momento apropriado	Coordenação, percepção de Atividade.	Na primeira tentativa de colocar seu nome no grupo, o usuário TI-2 acabou colocando o seu nome inteiro. Ao receber uma notificação da TI-4, se perdeu e começou a criar outro grupo com o nome “Avaliação 28/04”, o que demonstra que ele não tinha total domínio do que era para fazer na tarefa. Quando tentou adicionar os demais participantes no grupo e não os encontrava, entrava em outras telas, recebendo nesse caso a etiqueta “Ué o que houve?”. Cada vez que recebia uma notificação ele retornava ao início da tarefa.	Não houve solução proposta pelos participantes para este caso.	W. W. W. W. (2008).
MD4	Consistências e Padrões adequados à cultura surda.	Todos os elementos e todas as percepções.	O usuário TII-1 por conhecer inglês, preferia a configuração do Facebook nesta língua. Na quinta tarefa, ficou indeciso quanto à questão de privacidade, pois a opção “ <i>Guests and Friends</i> ” já se encontrava selecionada, bastando apenas teclar “ <i>Done</i> ”, porém preferiu cancelar retornando uma tela indicando as etiquetas “Cadê?” e “E agora?”. Ele inicia novamente a criação do evento caindo no mesmo problema, “Cadê?”. O mesmo pergunta por que não abre, indicando a etiqueta “Por que não funciona?”, não entendendo que deve selecionar o tipo de convite e teclar “ <i>Done</i> ” e ir para o próximo passo..... O usuário TII-2 iniciou a tarefa bem, mas concluiu sem nenhuma informação, sendo etiquetado “Para mim está bom...”.	Os participantes buscaram exemplos com elementos de fácil compreensão e de uso comum nas redes sociais.	Inistroza e Rusu (2014); Nicastro et al. (2015) e; W. W. W. (2008).

Id	Nome	Componentes do Modelo 3C	Ruptura do MAC AR1	Solução do DP AR2	Referência Bibliográfica
MD5	<i>Feedback visual, vibratório ou ambos.</i>	Coordenação, percepção de Atividade.	Alguns usuários ficam perdidos e inseguros ao não localizarem o evento ou grupo que criaram. Um retorno do sistema sobre sua atividade teria ajudado a realizarem essas tarefas. O usuário TII-2 apresentou algumas dificuldades, pois apesar de conseguir entrar na opção correta para criar grupos, após colocar seu nome ficou sem saber o que fazer tentando selecionar novamente a opção criar grupo, recebendo assim a etiqueta “E Agora?”. A usuária TII-3 conseguiu criar o grupo, mas na hora de adicionar a foto, ela acabou escolhendo o caminho errado, entrando em adicionar pessoas gerando uma etiqueta “Ué, o que houve?”. Apenas postou sobre seu aniversário e em seguida pediu ajuda para poder inserir a foto, recebendo então a etiqueta “Socorro!”. Ao tentar postar a mensagem de aniversário no grupo, novamente o usuário TII-2 entra em criar grupo, apresentando nesse caso uma etiqueta “Onde estou?”.	Uma das participantes apresenta na sequência de ações para tirar foto elementos que identificam em que situação o usuário se encontra na atividade.	Nicastro et al. (2015); Santana et al. (2009) e; W. W. W. (2008).
MD6	<i>Facilitadores.</i>	Todos os elementos e todas as percepções.	No Experimento MAC, “Socorro” foi a 3ª. etiqueta mais apresentada, percebendo-se a necessidade de uma ferramenta de auxílio que possa interagir com o usuário surdo quando este não consegue entender como concluir determinada tarefa. A usuária TI-4 teve a mesma dificuldade que o TI-3 quanto a achar o recurso para inserir e compartilhar a foto. (Cadê?). Na sexta atividade, todos os usuários do TII ficaram procurando por algum recurso específico, sendo para todos atribuída a etiqueta “Cadê?”. O usuário TII-2 iniciou a tarefa bem, mas concluiu sem nenhuma informação, sendo etiquetado “Para mim está bom...”... Na atividade 2, ambos os usuários acharam um pouco difícil encontrar os participantes, pedindo ajuda em alguns momentos, sendo classificado nesses casos com a etiqueta “Socorro!”.	A Ajuda é representada pelo participante através de um dos Avatares logo abaixo das ações possíveis sobre a postagem e pelo botão de ajuda “Libras” que chamaria um help em Libras (Figura 3.18).	Inistroza e Rusu (2014); Nicastro et al. (2015); Santana et al. (2009) e; W. W. W. (2008).

Id	Nome	Componentes do Modelo 3C	Ruptura do MAC AR1	Solução do DP AR2	Referência Bibliográfica
MD7	Flexibilidade para personalização do app conforme as necessidades do usuário	Todos os elementos e todas as percepções.	Trecho observado do participante TII-2 na Tarefa 5, para inserir os outros participantes no grupo: "...Nesse momento, ele insiste várias vezes em procurar um a um na lista, não querendo usar o texto para localizar, sendo então a etiquetado como 'Não, obrigado.' ”.	Um dos grupos exibe de forma até redundante a necessidade de elementos em mais de uma forma para utilizar um recurso (Figura 3.19).	De Abreu (2010); Inistroza e Rusu (2014); Nicastro et al. (2015); Santana et al. (2009) e; W. W. W. W. (2008).
MD8	Conteúdo de áudio em vídeo deve ser substituído por imagens, texto ou Linguagem gestual sempre que for relevante adequando estes ao espaço do mobile	Comunicação, percepção de espaço de trabalho.	Sendo a terceira maior etiqueta, "Socorro" evidencia uma necessidade de ajuda, que sendo em Libras, poderia atender melhor a este tipo de usuário, como no caso relatado: "...Explicou-se novamente que deveriam constar os dados de hora, local e convidados para o evento. Ele inicia novamente colocando dessa vez o local como 'São Paulo'. Nesse momento, ele não sabe como prosseguir, não entende o que deve ser feito e pede ajuda, recebendo então as etiquetas 'E agora?' e 'Socorro!' ”.	Apesar de não haver sido realizado casos de vídeo nos experimentos, os usuários apresentaram a preocupação com recursos de Libras no design participativo. (Figura 3.20).	De Abreu (2010) e; W. W. W. W. (2008).



Figura 3.17 – Sequência de passos para Tirar Foto.



Figura 3.18 – Avatares representando ajuda.

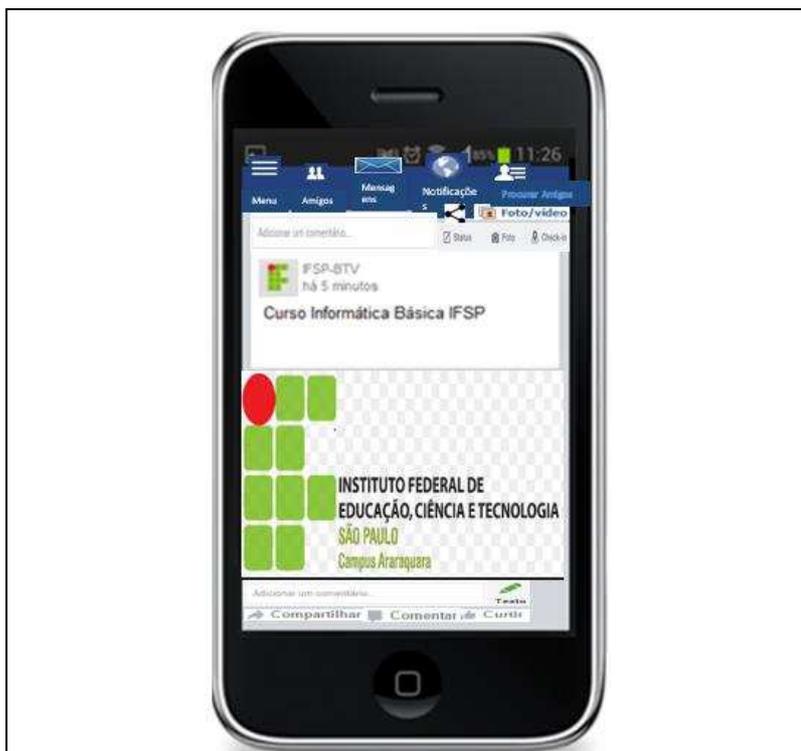


Figura 3.19 – Mais de uma forma para utilizar um recurso.



Figura 3.20 – Artefato para ajuda em Libras.

Tabela 3.10 – Diretrizes MobiDeaf.

Id	Nome	Descrição	Exemplo
MD1	Interface simples valorizando o canal visual	<p>O público surdo em sua maioria tem dificuldade no Português, suas percepções ficam basicamente limitadas à visão e ao tato.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dê preferência ao português simples e texto curto.</li> <li>2. Não use palavras estrangeiras, a não ser que sejam de uso comum ou necessárias ao contexto.</li> <li>3. Utilize contraste adequado entre os elementos e o fundo da interface.</li> <li>4. Distribua os elementos de interface de forma que sejam visíveis o suficiente ao mesmo tempo que respeite o espaço limitado dos dispositivos móveis.</li> <li>5. Utilize fontes sem serifas.</li> </ol> <p>Utilize ícones de imagens em um tamanho maior possível sem comprometer o espaço de layout do dispositivo móvel.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Em um texto de ajuda usar palavras comuns de fácil entendimento.</li> <li>2. OK, Light, Delete, Notebook.</li> <li>3. Fundo Branco e Texto azul escuro.</li> <li>4. Utilizar referência de smartphone de baixa resolução.</li> <li>5. Evite fontes <i>com</i> detalhes que dificultem sua identificação.</li> <li>6. As imagens devem ser de fácil identificação</li> </ol>

Id	Nome	Descrição	Exemplo
MD2	<b>Interface Direcionadora</b>	<p>Uma interface deve conter informação para direcionar o usuário surdo a fim de que este possa completar sua tarefa.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evitar muitos elementos de interação ao mesmo tempo dando prioridade aos necessários à execução de uma tarefa organizando uma sequência de passos que possam ser concluídos um por vez.</li> <li>2. Evite a exibição de informações desnecessárias e mantenha o usuário informado de onde se encontra e com a possibilidade de retornar à tela inicial do aplicativo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Em um cadastro, apresentar um item por tela: Tela 1 - Nome, Tela 2 - Endereço, etc.</li> <li>2. Usando o exemplo anterior mostrar em que etapa se encontra (1/10) podendo retornar ao início. Pode ser utilizado um artefato de navegação.</li> </ol>
MD3	<b>Notificações devem ser emitidas em modo vibratório e visual e em momento propício</b>	<p>Evite recursos de alertas em áudio. É importante que a notificação ocorra em momento apropriado, ou seja, não ocorra quando o usuário esteja em meio a uma operação, pois o usuário surdo pode se distrair facilmente.</p>	<p>Pode-se criar um controle de notificações para que estas não atrapalhem o andamento de uma tarefa, e só se tornem ativas quando o usuário não estiver em meio a uma operação.</p>
MD4	<b>Consistências e Padrões adequados à cultura surda</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Use elementos de interfaces tradicionais nos meios digitais de senso comum.</li> <li>2. Quando uma nova estratégia for aplicada, certificar-se de que haja ajuda suficiente para a compreensão de seu uso.</li> <li>3. Use elementos com mesma função para todas as interfaces do sistema.</li> <li>4. Não mude o contexto de um determinado elemento quando este receber foco.</li> <li>5. No uso de imagens para explicar uma determinada funcionalidade em Libras, pesquise por ilustrações que reproduzam esses gestos em Libras juntamente com o texto em português. Regiões diferentes podem conter diferentes sinais, devendo assim procurar o gesto mais comum para a maioria dos surdos, ou a representação de mais de um gesto. Estes artefatos devem ser validados junto à intérpretes de Libras.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imagem de disquete para simbolizar “Salvar”.</li> <li>2. Ao carregar um novo módulo, apresentar uma dica para mostrar como funciona, dê preferência em vídeo em Libras exemplificando o uso.</li> <li>3. O artefato utilizado para “Salvar” deve ser o mesmo em todas as telas.</li> <li>4. Campo de entrada deve se manter o mesmo durante a digitação.</li> <li>5. Pode-se utilizar um recurso do tipo GIF para reproduzir um determinado gesto.</li> </ol>

Id	Nome	Descrição	Exemplo
MD5	<b>Feedback visual, vibratório ou ambos</b>	<p>Sempre dar retorno a alguma ação realizada pelo usuário em forma de vibração ou visual ou ambos. Essa comunicação da interface com o usuário surdo o mantém informado e seguro sobre suas ações.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Feedbacks de erros devem ser bem contextualizados para que o usuário possa compreender o erro. Dê preferência a <i>feedback</i> de quadros de mensagens para solicitar confirmação, a fim de conferir que o usuário o tenha percebido. Se possível, oferecer ao usuário a explicação do erro em Libras.</li> <li>2. Em caso de um feedback de animação, respeitar as dimensões do dispositivo móvel, podendo esse ocupar toda a tela caso não interfira na realização da tarefa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Em erro sobre um campo “Nome” não digitado, pode-se abrir uma janela com a frase “Digitar Nome.” com um botão “OK” para confirmar.</li> <li>2. Em animação em Libras ocupar toda a tela.</li> </ol>
MD6	<b>Facilitadores</b>	<p>Crie recursos que auxiliem e conduzam o usuário surdo em determinada tarefa.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estes podem ser realizados em diversas formas dando a possibilidade de escolha ao usuário. Em tarefas mais complexas utilize exemplos.</li> <li>2. O usuário surdo geralmente tem dificuldades em escrita, então é interessante utilizar recursos que o auxiliem a escrever.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vídeo explicativo em Libras, Português, Português simplificado, ou hyperlinks à Wikipédia, ao Google ou sites/aplicativos de tradução português Libras. Pode-se ainda criar recursos como “Dicas” na abertura do aplicativo e criação de grupos de ajuda em rede social para o aplicativo.</li> <li>2. Pode-se usar um banco de “frases prontas” ou recursos de auto complementar.</li> </ol>

Id	Nome	Descrição	Exemplo
MD7	<b>Flexibilidade para personalização do app conforme as necessidades do usuário</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar controle ao usuário para que este possa adaptar o aplicativo a sua preferência.</li> <li>2. Oportunizar quando possível, mais de uma maneira de executar uma determinada tarefa.</li> <li>3. Possibilitar a fácil inclusão e alteração de módulos com recursos de acessibilidade auditiva.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário pode desativar o modo vibratório nas notificações, o usuário pode desativar a “Dica” do início da aplicação.</li> <li>2. Na execução de um vídeo, o usuário pode tanto reproduzir/parar por controles quanto tocando direto no vídeo.</li> <li>3. Um novo artefato para acesso a um dicionário de libras pode ser incorporado pelo sistema sem a necessidade do usuário precisar instalar ou configurar. Porém o usuário deve ser notificado da novidade com explicações sobre o seu uso.</li> </ol>
MD8	<b>Conteúdo de áudio em vídeo deve ser substituído por imagens, texto ou Linguagem gestual sempre que for relevante adequando estes ao espaço do mobile</b>	<p>Conteúdo de áudio em vídeo pré-gravado deve ser interpretado por imagens, texto ou Linguagem gestual sempre que for relevante adequando estes ao espaço do dispositivo móvel. Por exemplo. Certifique-se que o usuário possa controlar um conteúdo em vídeo com controles para pausar, parar, prosseguir, avançar, retroceder.</p>	<p>Em um vídeo de ajuda, usando transcrição simultânea de legendas ou Língua gestual, pode resultar num espaço muito pequeno para o usuário visualizar. Nesse caso o app poderia conter um recurso que intercalasse o vídeo e o texto ou imagens gestuais, semelhante ao que ocorria nos filmes mudos.</p>

Criadas as diretrizes MobiDeaf, o próximo passo consistiu em avaliá-las sob dois olhares: do desenvolvedor e do público surdo. Este passo é apresentado no próximo capítulo.

## 4. AVALIAÇÃO DO MOBIDEAF

A avaliação das diretrizes foi realizada em dois experimentos controlados (TRAVASSOS; GUROV; AMARAL, 2002), um sob o olhar do desenvolvedor e outro do público surdo. O primeiro experimento contou com alunos e profissionais em desenvolvimento de *software* para a criação de protótipos baseados nas diretrizes MobiDeaf e WCAG 2.0. Com base nos protótipos deste primeiro experimento foi desenvolvida uma aplicação para sistema Android contendo módulos em que alguns continham as interfaces baseadas nas diretrizes MobiDeaf e outras nas WCAG 2.0. Esta ferramenta foi utilizada então em um segundo experimento com usuários surdos. As análises dos resultados dos experimentos mostraram uma boa performance das diretrizes MobiDeaf em relação às WCAG 2.0. Estes resultados também proporcionaram uma reflexão e refinamento das diretrizes MobiDeaf, correspondendo à sexta fase na criação de diretrizes (RUSU; RONCAGLILO; RUSU, 2011).

Para melhor compreensão dos experimentos, este trabalho usou uma abordagem baseada no paradigma Objetivo, Questão e Métrica (*Goal Question Metric – GQM*) (BASILI e ROMBACH, 1988). As descrições detalhadas das avaliações são descritas a seguir.

### 4.1 AVALIAÇÃO DO MOBIDEAF PELOS DESENVOLVEDORES

Atendendo à fase de validação proposta por Rusu, Roncagliolo e Rusu (2011), as diretrizes MobiDeaf foram contrastadas à outra diretriz existente. A diretriz escolhida foi a WCAG 2.0, tanto por ter o foco em acessibilidade quanto por ser uma recomendação da W3C. Estas foram trabalhadas em um experimento controlado com pessoas da área de informática.

#### 4.1.1 Planejamento

Para verificar possíveis falhas durante o experimento controlado foi realizado inicialmente um experimento piloto. Após este, foram realizados ajustes no planejamento e em seguida o pesquisador de IHC conduziu dois experimentos.

##### **Experimento Piloto**

O Experimento Piloto tinha como objetivo encontrar falhas e respostas para possíveis problemas. Foi então criado no IFSP-BTV o projeto: Minicurso Android usando APIs para aplicações de Redes Sociais focado no Público Surdo. Assim foram conduzidas quatro aulas junto a sete alunos do Curso TADS da disciplina “Programação para Dispositivos Móveis”. O objetivo desse curso era capacitar os estudantes em desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis com foco em funcionalidades de redes sociais visando o público surdo. A última aula seria explicar as diretrizes, e aplicar uma atividade em que os alunos, em grupo, deveriam criar as funcionalidades fotografar, curtir e Compartilhar com base nas diretrizes.

Toda a infraestrutura e materiais necessários foram cedidos pelo IFSP-BTV o que incluiu o uso de *Tablets* para os testes dos protótipos a serem desenvolvidos. O curso trabalhou na plataforma Android Studio versão 1.5.1 com recursos como tirar foto, curtir e compartilhar utilizando para isso as APIs (*Application Programming Interface*) do

Facebook. No decorrer do minicurso alguns pontos importantes foram observados de forma a se redefinir o planejamento dos experimentos. Um primeiro ponto é que a realização do minicurso em mais de um dia comprometia a assiduidade dos participantes, sendo que nem todos estavam presentes. A complexidade da programação criava uma preocupação nos estudantes, maior do que o desenvolvimento das interfaces. Houve falhas em vários momentos no sinal da Internet que causou constantes atrasos, sendo esta necessária para acessar o Facebook. Percebeu-se também que o tempo para o desenvolvimento dos protótipos na plataforma Android Studio não seria suficiente. Dessa forma não foi possível concluir o minicurso como esperado, porém foram colhidas informações dos alunos que contribuíram para reavaliação dos testes.

### Preparação

Com base na experiência do Experimento Piloto, optou-se realizar uma única sessão por experimento utilizando *softwares* para prototipação. Estes protótipos posteriormente passariam por uma inspeção com *experts* em IHC para conferir a proposta do *designer* com as diretrizes aplicadas por ele.

Dentre os vários *softwares* para prototipação disponíveis no mercado, foi escolhido o Justinmind Prototyper 7.3.0<sup>16</sup>, por algumas vantagens em relação a outros, como: (i) ser gratuito por 30 dias, sendo que após decorrida esta validade, perde algumas funcionalidades. Mas era tempo o suficiente para aplicação dos testes; (ii) não necessita de Internet para executar; (iii) gera simulação para testar; (iv) possui alguns comandos que permitem fazer pequenas funcionalidades como passar para outra tela; (v) permite inserir comentários do *designer* associado ao artefato em que está trabalhando; (vi) gera um simulador executável para dispositivos móveis; (vii) contém vários elementos de interface disponíveis, inclusive os do Android, além de permitir inserir novos objetos, e; (viii) gera relatórios detalhados contendo as telas do dispositivo com as soluções dos *designers* relatando os comandos usados e os comentários dos *designers*.

Um dos experimentos seria realizado com alunos de graduação e pós-graduação em Ciência da Computação da UFSCar Campus Sorocaba. Esta instituição proveu a sala de aula, computadores, projetor e demais utensílios necessários ao experimento. O segundo experimento ocorreu no CESAR<sup>17</sup>, um centro privado que cria produtos e negócios com TICs, e contou com a participação de quatro funcionários voluntários para o experimento, que utilizaram os próprios *notebooks*. Esta empresa forneceu sala, projetor e todos os materiais necessários ao experimento.

Foi elaborado um questionário de perfil do participante, o TCLE a ser assinado por eles, bem como uma sessão de *warm-up*, que consistiu em explicar as diretrizes e trabalhar um exemplo baseado em uma postagem de foto no WhatsApp utilizando algumas das diretrizes A (WCAG 2.0) e algumas diretrizes B (MobiDeaf).

As tarefas a serem realizadas individualmente pelos participantes foram definidas conforme se segue:

- Tarefa 1: (1) Crie um novo Protótipo para Android Mobile; (2) Salve com seu nome; (3) Construa um app com acesso às informações de uma rede social (estilo Facebook) que a partir da página inicial dê acesso para ver o perfil e os *posts* do usuário. (O usuário já está logado).

---

<sup>16</sup> <https://www.justinmind.com/>

<sup>17</sup> <http://www.cesar.org.br/home>

- Tarefa 2: A partir da página inicial de seu app crie artefatos para tirar uma foto, adicionar legenda (para o *post* da foto) e compartilhar.

Após o término de cada tarefa o participante deveria preencher um questionário pós-tarefa. Este questionário consistiu de dois instrumentos de coleta de percepção, são eles:

1. O *Self-Assessment Manikin* (SAM) faz uso de imagens em escala de nove pontos que reproduzem um determinado sentimento, a fim de capturar o estado emocional do usuário com relação ao objeto de pesquisa. Estas podem medir as dimensões: (i) de valência, indicando o nível de satisfação do usuário através da representação de uma cadeia de imagens, iniciando de um personagem sorrindo a um triste; (ii) semelhante ao anterior, a segunda dimensão mede o grau de motivação do usuário, partindo de uma imagem representando grande motivação até uma outra sem nenhuma; (iii) e; a última apresenta o nível de dominância do usuário, no caso, sobre as diretrizes, sendo representada uma escala crescente da imagem do usuário (BRADLEY; M.; LANG, 1994). Neste trabalho utilizou-se as imagens adaptadas de Casadei et al. (2016) conservando a mesma ideia do original. Também foi retirada a dimensão de motivação, sendo que a maioria dos participantes não trabalham como *designers*, entendendo-se que para eles haveria pouca significância esta dimensão e estenderia o tempo do experimento. As dimensões de satisfação e dominância utilizadas são representadas na Figura 4.1.
2. O *Technology Acceptance Model* (TAM) busca capturar a facilidade de uso percebida pelo usuário, isto é, o quão este acredita que usando o sistema terá de realizar menos esforços. Também foca na utilidade percebida por este, verificando o grau em que o usuário acredita que usando as diretrizes melhorará seu desempenho. Essa percepção objetiva compreender a relação entre as variáveis externas, como características do sistema e processo de desenvolvimento, e a aceitação do usuário sobre o uso do sistema e seu uso real (DINIZ, J. C.; DE MUYLDER, 2013).

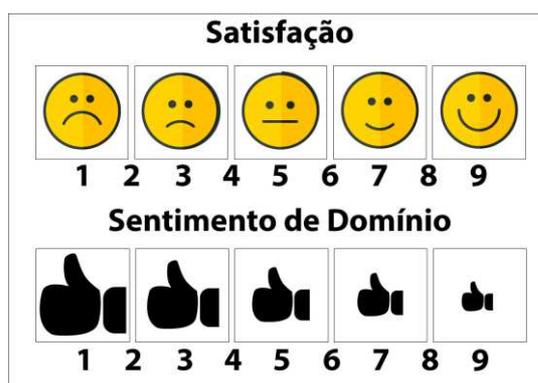


Figura 4.1 - Dimensões de Satisfação e Dominância do SAM (CASADEI et al, 2016).

O questionário pós-tarefa foi constituído com base nos dois instrumentos (SAM e TAM). No caso do questionário SAM, o usuário observava a imagem (Figura 4.1) e a relacionava com cada diretriz que utilizou. Para o TAM foi utilizada, tanto para afirmações de utilidade percebida quanto na facilidade de uso, uma escala Likert (CUNHA, 2007) composta de 6 pontos: (1) Discordo Totalmente; (2) Discordo Amplamente; (3) Discordo parcialmente; (4) Concordo parcialmente; (5) Concordo

Amplamente; (6) Concordo totalmente. As afirmações a que o usuário deveria relacionar eram:

Quanto a utilidade percebida:

1. Usar as diretrizes permitiu que eu desenvolvesse mais rápido.
2. Usar as diretrizes melhorou minha habilidade quanto a escolha dos artefatos para o público surdo.
3. Usar as diretrizes melhora minha eficiência quanto ao desenvolvimento do app para o público surdo.
4. Usar as diretrizes tornou mais eficaz a escolha dos artefatos para o público surdo.
5. Usar as diretrizes tornou o desenvolvimento da app para público surdo mais fácil.
6. Considero as diretrizes úteis para o desenvolvimento do app para público surdo.

Quanto a facilidade de uso:

1. Foi fácil aprender a usar as diretrizes.
2. Consegui utilizar as diretrizes da forma que eu queria.
3. As diretrizes são claras e compreensíveis.
4. As diretrizes permitem flexibilidade para o desenvolvimento de apps para público surdo.
5. Seria fácil para mim tornar-me hábil em utilizar as diretrizes.
6. Considero fácil lembrar as diretrizes.

As diretrizes WCAG 2.0 foram também selecionadas a fim de deixar somente aquelas com foco no público surdo. Conseguiu-se assim reduzi-las ao mesmo número de diretrizes MobiDeaf, permitindo um balanceamento de esforço entre os grupos. As diretrizes WCAG 2.0 foram chamadas de “A” e continham as seguintes regras:

A-01. Em Mídia Dinâmica ou Contínua, fornecer alternativas para conteúdo em multimídia dinâmica ou temporal. São fornecidas legendas para todo o conteúdo áudio pré-gravado presente no conteúdo multimídia sincronizado. Língua Gestual (pré-gravada): É fornecida interpretação em língua gestual para todo o conteúdo áudio pré-gravado presente no conteúdo multimídia sincronizado.

A-02. Criar conteúdo que possa ser apresentado de diferentes formas (por ex., um esquema de página mais simples) sem perder informação ou estrutura. As informações, a estrutura e as relações transmitidas através de apresentação podem ser determinadas de forma programática ou estão disponíveis no texto.

A-03. Distinguível: Facilitar aos utilizadores a audição e a visão dos conteúdos nomeadamente através da separação do primeiro plano do plano de fundo. A cor não é utilizada como o único meio visual de transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ou distinguir um elemento visual. Contraste (Mínimo): A apresentação visual de texto e texto sob forma de imagem tem uma relação de contraste de, no mínimo, 4.5:1, exceto nas situações que se seguem: Texto Ampliado; Texto em plano Secundário; Logótipos.

A-04. Tempo Suficiente: Proporcionar aos utilizadores, tempo suficiente para lerem e utilizarem o conteúdo. Colocar em Pausa, Parar, Ocultar: Para informações em movimento, em modo intermitente, em deslocamento ou em atualização automática.

A-05. Navegável: Fornecer formas de ajudar os utilizadores a navegar, localizar conteúdos e determinar o local onde estão. Página com Título: As páginas têm títulos que descrevem o tópico ou a finalidade. Se uma página puder ser navegada de forma sequencial e as sequências de navegação afetem o significado ou a operação, os componentes devem receber o foco de forma que o significado e a operabilidade sejam preservados.

A-06. Previsível: Fazer com que as páginas apareçam e funcionem de forma previsível. Ao receber o Foco: Quando um componente recebe o foco, o mesmo não provoca uma mudança de contexto. Consistência de Identificação: Os componentes que têm a mesma funcionalidade num conjunto de páginas são identificados de maneira equivalente.

A-07. Assistência na Inserção de Dados: Ajudar os utilizadores a evitar e a corrigir os erros. Ajuda: Está disponível ajuda contextualizada.

A-08. Compatível: Maximizar a compatibilidade com os agentes de utilizador atuais e futuros, incluindo as tecnologias de apoio.

Como algumas diretrizes referiam-se a imagens gravadas em vídeo, os participantes seriam orientados a utilizar a imagem da Figura 4.2. Esta representaria uma gravação em Libras e abaixo do símbolo, o texto a que esta deveria reproduzir.



Figura 4.2 – Recurso para os participantes indicarem um vídeo em Libras no protótipo.

Foi estipulado o tempo de três horas sendo uma hora para explicação do experimento, *warm-up* e dúvidas, 45 minutos para desenvolvimento da Tarefa 1, 15 minutos para preencher o questionário pós-tarefa da Tarefa 1, 45 minutos para desenvolvimento da Tarefa 2 e 15 minutos para preencher o questionário pós-tarefa da Tarefa 2.

Um experimento controlado é constituído pela relação de variáveis independentes, que são a causa para um determinado efeito, e as variáveis dependentes, aquelas que retornam o resultado desse estímulo (TRAVASSOS; GUROV; AMARAL, 2002). Neste experimento as variáveis independentes são as diretrizes MobiDeaf e WCAG 2.0. As variáveis dependentes se referem ao uso destas diretrizes. A Tabela 4.1 apresenta a ficha técnica deste primeiro experimento controlado.

Tabela 4.1: Ficha Técnica do experimento com desenvolvedores

Objetivo:	Avaliar as diretrizes MobiDeaf com desenvolvedores
Metodologia:	Aplicação experimento controlado. Os desenvolvedores construíram os protótipos.
Local:	UFSCar (Campus Sorocaba) e CESAR (Sorocaba)
Período:	Agosto de 2016
Número de Participantes:	16

O objetivo proposto em relação ao paradigma GQM Basili e Rombach (1988) foi:

**Analisar** o uso das Diretrizes MobiDeaf para a construção de protótipos;

**Com o propósito de** avaliação;

**Com respeito ao** grau de domínio no uso das Diretrizes MobiDeaf, nível de satisfação no uso das Diretrizes MobiDeaf, percepções de utilidade e, percepções de utilizar;

**Do ponto de vista de** desenvolvedores de *softwares*;

**No contexto de** desenvolvimento de aplicações de redes sociais em dispositivos móveis para público surdo.

#### 4.1.2 Execução

De acordo com o planejado foi realizado na UFSCar o primeiro experimento controlado que contou com a presença de 12 participantes e o segundo no CESAR com quatro. Os dados de perfil dos participantes podem ser observados na tabela 4.2.

Em cada um dos testes os participantes foram divididos de forma aleatória em dois grupos. Desta forma o grupo que iniciou as tarefas pelas Diretrizes A (WCAG 2.0) ficaram de um lado da sala e os das Diretrizes B (MobiDeaf) de outro lado facilitando a organização. Assim, cada grupo recebeu as diretrizes impressas correspondentes. Foi então pedido a assinatura da TCLE (Apêndice E) e o preenchimento do questionário de Perfil do Participante (Apêndice B).

Explicou-se sobre o experimento dando ênfase que a avaliação seria sobre as diretrizes e não sobre os participantes, trazendo mais tranquilidade a estes. Sendo um dos conceitos da Engenharia de Software Experimental (TRAVASSOS; GUROV; AMARAL, 2002), que os usuários não são necessariamente pessoas com grande experiência, esclareceu-se de forma breve a respeito do público surdo e das suas dificuldades, e a diferença entre estes e os DAs. Também foi dito que não seria obrigatório utilizar todas as diretrizes e que seria desejável se fizessem individualmente, mas que haveria ajuda do pesquisador de IHC em caso de dúvida. Orientou-se a gravação dos protótipos de tempos em tempos em caso de falha na energia.

Explicou-se então as diretrizes (A e B) e na sequência foi realizada uma breve explicação sobre o Justinmind e de como fazer comentários e o comando para passar para outras telas. Embora este *software* permita mais tipos de interações, restringiu-se a explicação apenas no “toque para mudar para outra tela” para não estender o experimento. Por fim, orientou-se como deveriam ser preenchidos o questionário pós-teste (SAM/TAM)

(Apêndice C). A sessão de *warm-up* teve uma duração em torno de 20 minutos e todos trabalharam o exemplo do WhatsApp seguindo algumas diretrizes A e B. Respondidas algumas dúvidas, iniciou-se a atividade com a Tarefa1.

Tabela 4.2 – Perfil dos participantes do teste com desenvolvedores.

Id	Local do Teste	Sexo	Idade	Emprego/Função	Escolaridade	Instituição
P1	UFSCar	M	22	Estudante	Sup. Comp.	UFSCar
P2	UFSCar	M	29	Estudante	Superior Inc.	UFSCar
P3	UFSCar	M	22	Engenheiro de Software	Cursando Pós	UFSCar
P4	UFSCar	M	29	Estudante	Superior Inc.	UFSCar
P5	UFSCar	F	20	Estudante	Superior Inc.	UFSCar
P6	UFSCar	F	28	Professora	Mestrado	UFSCar
P7	UFSCar	M	49	Professor	Sup. Comp.	UNIP
P8	UFSCar	F	24	Agente local de inovação	Sup. Comp.	FATEC
P9	UFSCar	M	32	Professor	Sup. Comp.	Univ. Americana
P10	UFSCar	F	23	Professora	Sup. Comp.	Inst. Itapetiningano de Ens. Sup.
P11	UFSCar	M	24	Estudante	Superior Inc.	UFSCar
P12	UFSCar	M	41	Professor	Mestrado	UFSCar
P13	CESAR	M	31	Engenheiro de Software	Sup. Comp.	FATEC
P14	CESAR	F	34	Designer	Sup. Comp.	UFPE
P15	CESAR	M	30	Design de Interação	Sup. Comp.	Universidade Positivo
P16	CESAR	M	36	Design de Interação	Sup. Comp.	Universidade Positivo

Ao término da Tarefa 1 os participantes receberam o questionário Pós-Tarefa. Após o preenchimento do questionário, estes eram recolhidos e as impressões das diretrizes eram trocadas. Dessa forma quem iniciou pela diretriz A recebeu a diretriz B e vice-versa. Iniciou-se então a Tarefa 2, seguidas do questionário pós-tarefa. Dessa forma obteve-se um balanceamento onde todos puderam utilizar as duas diretrizes. A Figura 4.3 apresenta algumas imagens capturadas durante os testes.



Figura 4.3 – Teste com desenvolvedores.

#### 4.1.4 Análise

Realizou-se a análise dos 16 protótipos criados pelos participantes onde a Figura 4.4 mostra alguns dados estatísticos do perfil dos participantes. A maioria dos participantes tinha mais de 25 anos de idade e, no mínimo curso superior. Todos têm algum vínculo com área de informática sendo trabalho ou estudo e a maioria utiliza as redes sociais WhatsApp e Facebook.

Todos os participantes afirmaram ter experiência em desenvolvimento de *software*, sendo que 44% possui mais de cinco anos de experiência na área. Quanto ao desenvolvimento em dispositivos móveis (Mobile), 24% possui pelo menos três anos de experiência e 18% pelo menos três anos para sistema operacional Android (Figura 4.5). O grupo que realizou o experimento na UFSCar foi classificado, nesse estudo, como o grupo “menos experiente” e, os participantes de CESAR, como os “mais experientes”. Esta classificação deveu-se a algumas características analisadas de forma distinta entre os dois grupos. Ao realizar a análise do perfil isoladamente para cada grupo (UFSCar e CESAR) foi apurado que em desenvolvimento de *softwares*, apenas 25% dos participantes da UFSCar possuíam experiência com mais de cinco anos enquanto todos os participantes do CESAR possuíam mais de cinco anos. Em desenvolvimento em dispositivos móveis os participantes da UFSCar possuíam menos de um ano de experiência, enquanto os do CESAR possuíam de um a mais de cinco anos. Apenas 41,7% dos participantes da UFSCar disseram desenvolver em Android e estes com experiência de menos de um ano. Todos os participantes do Cesar tinham experiência com Android onde a maioria tinha pelo menos três anos de experiência.

Em relação à acessibilidade, 19% dos participantes disseram já ter trabalhado, sendo que 12% já desenvolveu apps dessa natureza. Com relação a qualquer tipo de trabalho não necessariamente relacionado à informática, 31% afirmaram já ter trabalhado. Perguntados sobre as diretrizes WCAG 2.0, apenas 12% confirmaram conhecer. Da cultura surda, 44% afirmaram pelo menos ter algum conhecimento.

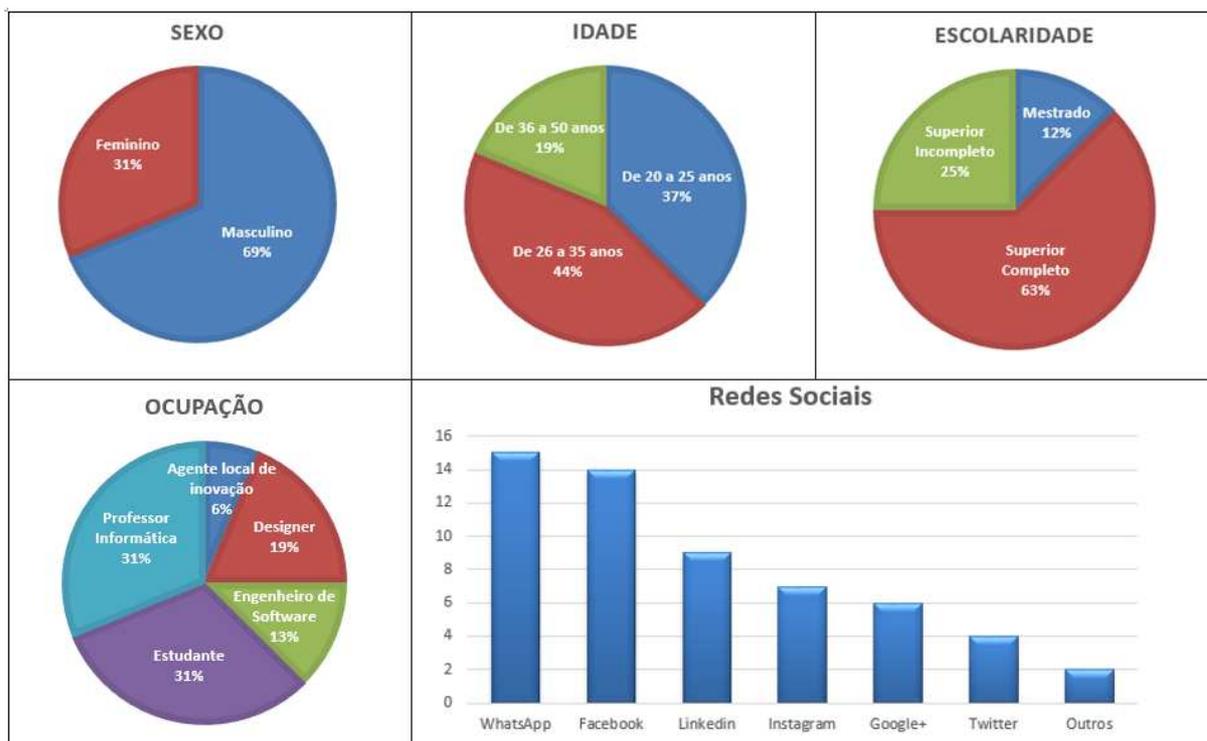


Figura 4.4 - Perfil dos participantes.

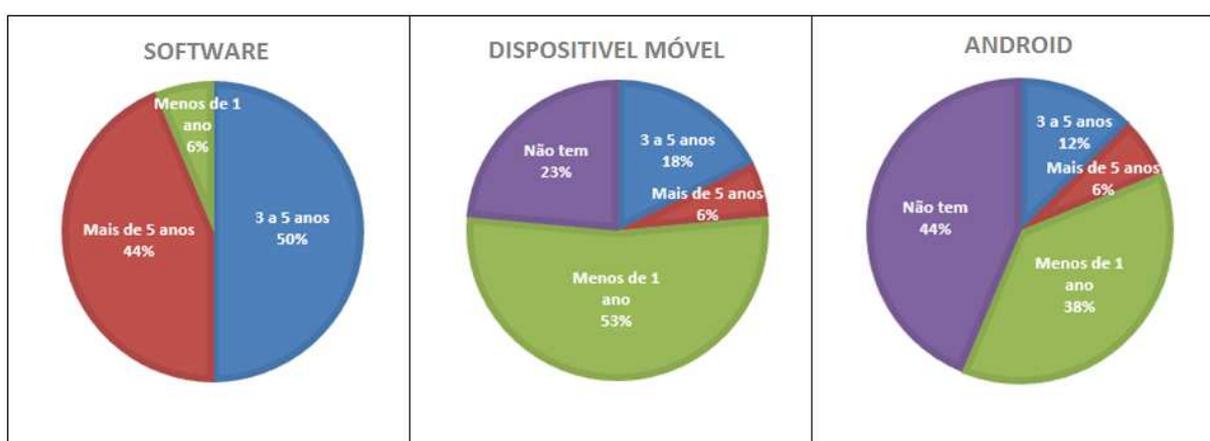


Figura 4.5 – Experiência em desenvolvimento dos participantes.

Em relação aos protótipos, contabilizou-se para as diretrizes MobiDeaf (B), 81 citações de uso contra 69 das WCAG 2.0 (A). Observando a quantidade de vezes que os participantes utilizaram as diretrizes WCAG 2.0 obteve-se A-06, A-03 e A-05 como as

mais utilizadas, enquanto as menos utilizadas foram A-08, A-01 e A02. No caso das diretrizes MobiDeaf, as mais utilizadas foram B-01, B-02 e B-04 enquanto as menos utilizadas foram B-07, B-08 e B-03 (Figuras 4.6 e 4.7).

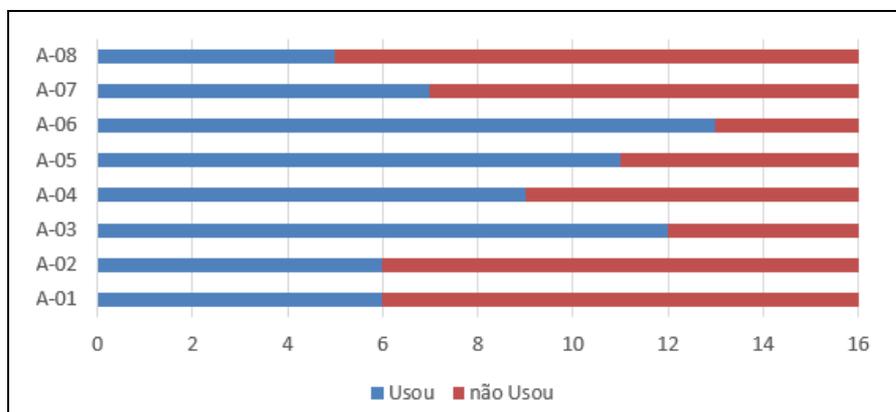


Figura 4.6 – Uso das diretrizes WCAG 2.0.

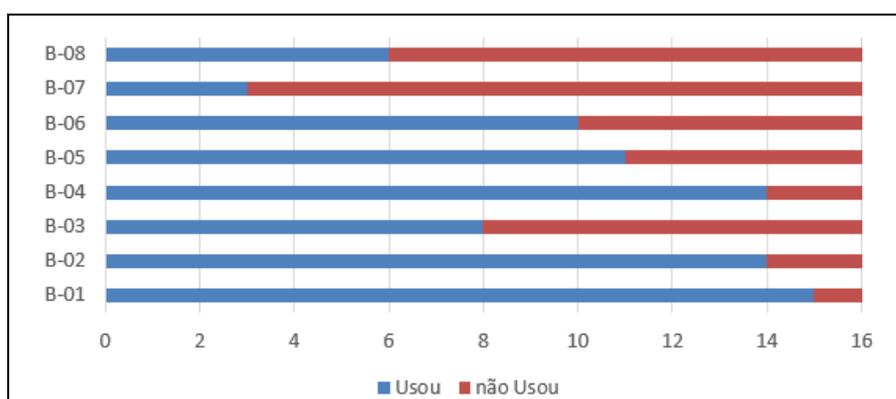


Figura 4.7 – Uso das diretrizes MobiDeaf.

Analisando as pontuações obtidas através dos questionários SAM em relação ao nível de satisfação, obteve-se a média de 7,1 pontos para WCAG 2.0 contra 7,7 para MobiDeaf. As tabelas 4.3 e 4.4 mostram em primeira linha as médias gerais das duas tarefas e abaixo o resultado das médias de cada uma. A Figura 4.8 aponta no comparativo entre as médias das duas diretrizes, as notas de MobiDeaf um pouco acima da WCAG 2.0.

Tabela 4.3 – Pontuação SAM do nível de Satisfação - WCAG 2.0.

A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07	A-08	Geral
7,8	5,7	7,2	7,4	7,3	7,7	6,7	7,4	7,1
Tarefa1								
8,3	6,0	7,3	7,0	7,1	7,3	6,0	7,0	7,0
Tarefa2								
7,0	5,3	7,0	8,3	7,5	8,2	7,0	7,5	7,2

Tabela 4.4– Pontuação SAM do nível de Satisfação – MobiDeaf.

B-01	B-02	B-03	B-04	B-05	B-06	B-07	B-08	Geral
7,7	6,9	7,1	7,9	7,9	7,5	9,0	7,8	7,7
Tarefa1								
8,4	7,3	6,7	7,8	8,5	7,8	9,0	7,6	7,9
Tarefa2								
7,0	6,6	7,4	8,0	7,6	7,2	9,0	9,0	7,7

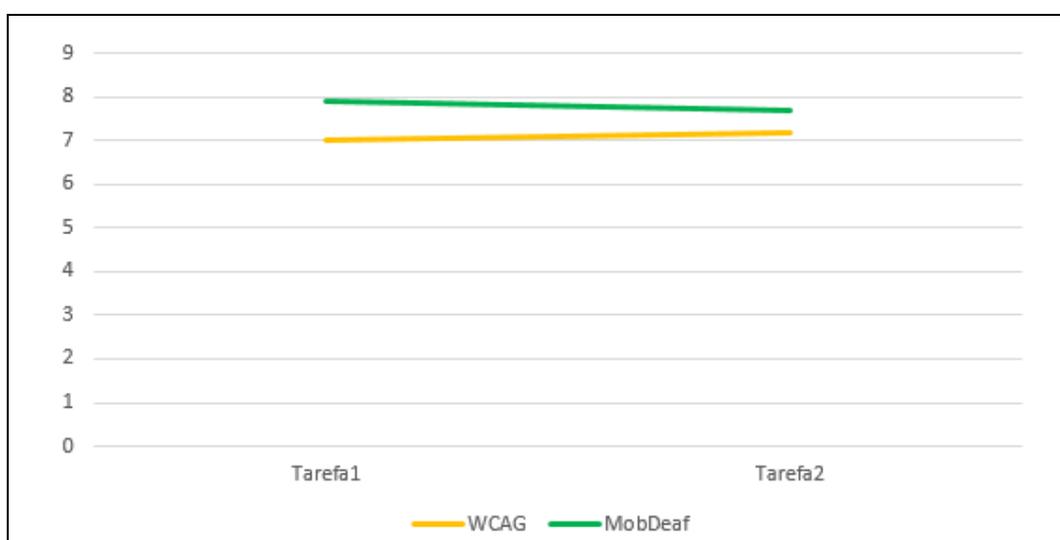


Figura 4.8 – Médias de Pontuação SAM sobre o nível de satisfação dos participantes.

Observando as distribuições das notas de nível de satisfação através do gráfico de bolhas na Figura 4.9, as diretrizes B-04, B-07 e B-08 mostram um bom resultado confirmado por suas médias. Pelo gráfico de bolhas nota-se um especial consenso quanto a B-07, ainda que tenha sido usada por apenas três que a pontuaram com 9,0. A diretriz B-01 ainda que apresente uma nota 4,0, sua maior concentração tende para 9,0. Na diretriz B-02 percebe-se que o designer parece não estar muito satisfeito. Há inclusive uma pontuação baixa de 3 pontos. Quando analisado mais profundamente constatou-se que essa nota pertencia a P2, que possuía pouca experiência em desenvolvimento de software, dispositivos móveis e Android. Ao comparar o grupo CESAR, profissionais experientes em desenvolvimento em dispositivos móveis e *designers*, dos demais, em sua maioria estudantes e apesar de pertencerem à área da computação, ainda possuem pouca ou nenhuma experiência em dispositivos móveis e Android, obtêm-se uma média de 7,5 (experientes) contra 5,7 (pouco ou não experientes). Este é um indício de que a pouca experiência pode ter trazido maiores dificuldades para alguns participantes. A diretriz B-03 com média 7,4 mostra um comportamento praticamente homogêneo entre 5 e 9, apenas

um usuário do CESAR utilizou esta diretriz pontuando-a com 9,0 pontos contra a média dos menos experientes, 6,9. A diretriz B-05, recebeu média 8,0 dos participantes do CESAR e obteve uma média de 7,9 dos demais participantes. A diretriz B-06 tem uma média de 7,7 dos participantes do CESAR e 7,4 dos demais.

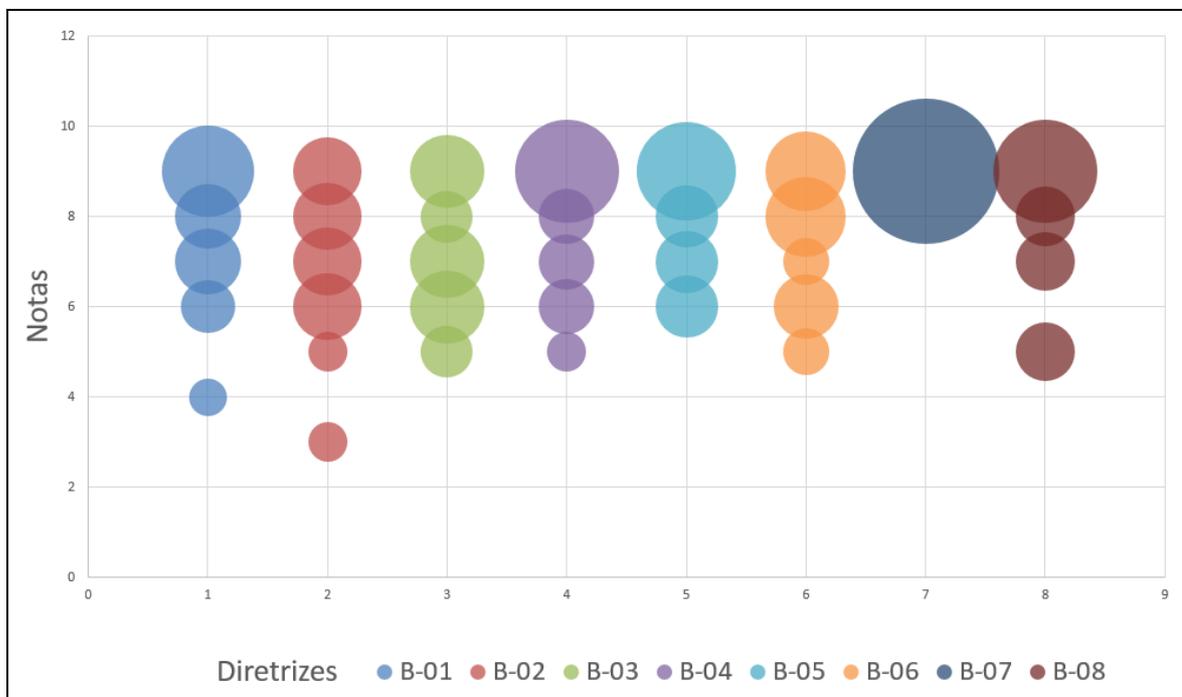


Figura 4.9 – Distribuição das notas SAM (Satisfação) das diretrizes MobiDeaf.

Em relação ao sentimento de domínio, no método SAM, os usuários apresentam uma diferença de 0,6 ponto entre as médias das diretrizes WCAG 2.0 e MobiDeaf, semelhante ao ocorrido no nível de satisfação. Observa-se que as notas de domínio são mais baixas em relação as notas de satisfação para os dois conjuntos de diretrizes. Isto deve ocorrer por ser a primeira vez que o desenvolvedor entra em contato com as diretrizes, sentindo uma certa insegurança. As médias das notas destas diretrizes podem ser observadas nas Tabelas 4.5 e 4.6 e na Figura 4.10.

Tabela 4.5 – Pontuação SAM do grau de Domínio – WCAG 2.0.

A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07	A-08	Geral
6,3	5,0	6,8	7,0	7,1	7,2	5,9	6,2	6,4
Tarefa1								
6,8	5,0	6,7	6,0	6,7	6,4	2,5	6,0	5,8
Tarefa2								
5,5	5,0	7,0	9,0	7,8	8,0	7,2	6,3	7,0

A distribuição das notas dos participantes sobre seu grau de domínio ao utilizar as diretrizes MobiDeaf apresentada na Figura 4.11 revela uma tendência a notas mais baixas quando comparadas à satisfação de utilizá-las.

Tabela 4.6 – Pontuação SAM do grau de Domínio – MobiDeaf.

B-01	B-02	B-03	B-04	B-05	B-06	B-07	B-08	Geral
7,3	6,0	7,3	7,2	7,2	6,6	7,3	6,8	<b>7,0</b>
Tarefa1								
8,0	6,5	7,0	7,1	8,0	7,0	6,5	6,4	<b>7,1</b>
Tarefa2								
6,8	5,6	7,4	7,3	6,7	6,2	9,0	9,0	<b>7,3</b>

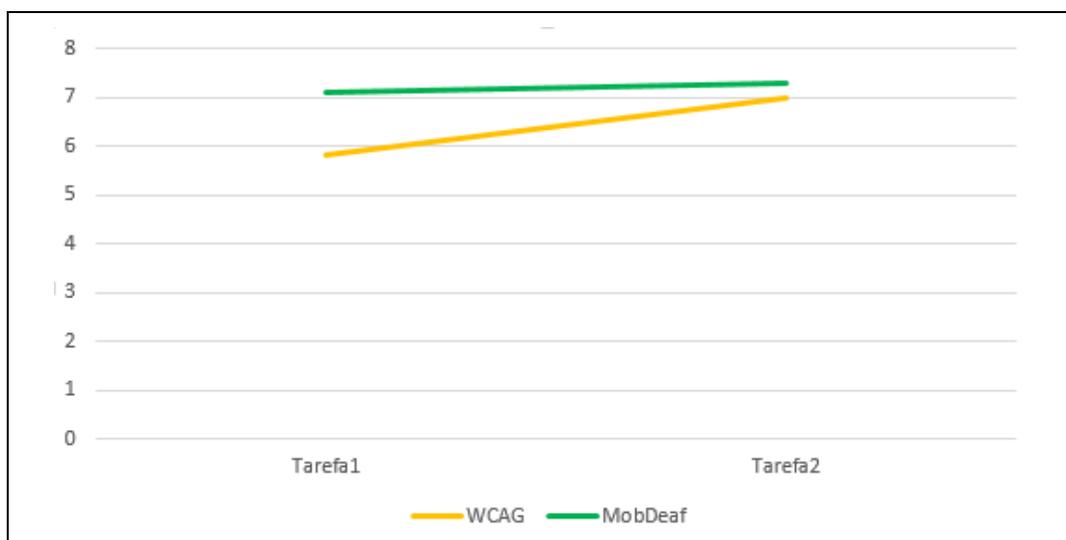


Figura 4.10 – Medias de Pontuação SAM sobre o grau de domínio dos participantes.

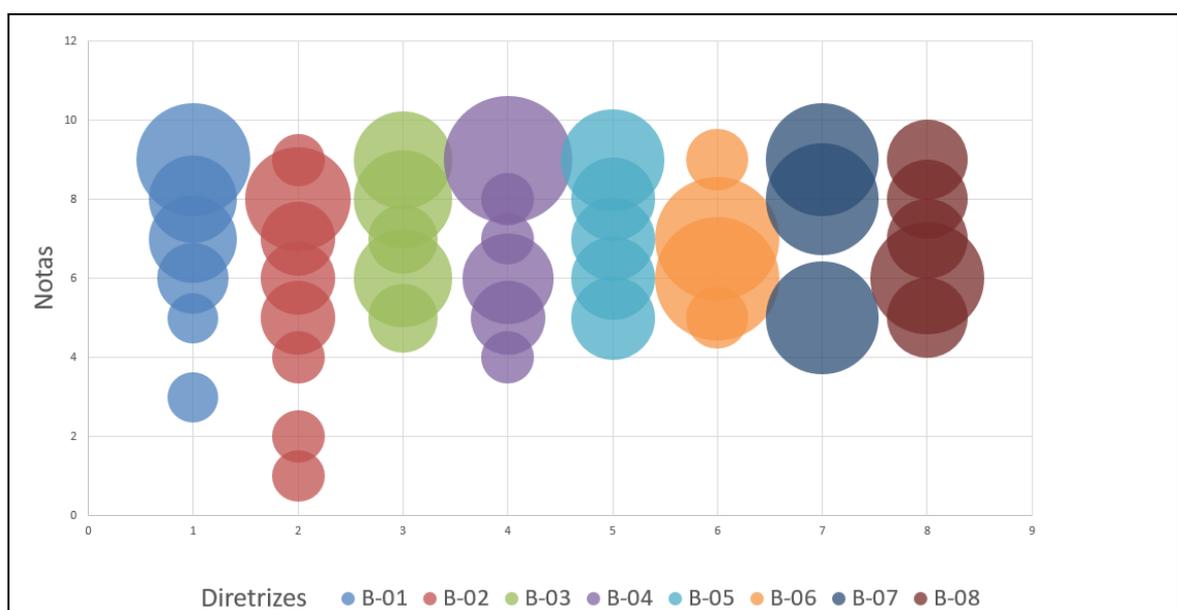


Figura 4.11 – Distribuição das notas SAM (Domínio) das diretrizes MobiDeaf.

Contrastando as médias dos dois grupos (Experientes e Menos experientes) através da Tabela 4.7 observa-se que em algumas diretrizes o grupo experiente sente maior domínio, em outras o grupo inexperiente. Isto indica que esta sensação de algo experimentado pela primeira vez afeta a todos, independente de sua experiência. No entanto, as diretrizes MobiDeaf foram melhor pontuadas, mostrando que os desenvolvedores sentem maior domínio ao utilizá-las em comparação com as do WCAG 2.0.

Tabela 4.7 – Comparação entre as notas médias por grupo de usuários.

Grupos	B-01	B-02	B-03	B-04	B-05	B-06	B-07	B-08
Experientes	6,7	5,3	8,0	6,0	7,5	6,0	-	6,0
Menos Experientes	7,5	6,3	7,1	7,5	7,0	6,9	7,3	7,3

Na comparação entre as diretrizes usando o método TAM, foram atribuídos pesos de um a seis aos elementos da escala Likert (Discordo Totalmente, Discordo Amplamente, Discordo Parcialmente, Concordo Parcialmente, Concordo Amplamente, Concordo Totalmente). Tanto para o sentimento de utilidade percebida, quanto ao sentimento de facilidade de uso percebida, os resultados se apresentam mais favoráveis às diretrizes MobiDeaf. As distribuições foram realizadas considerando o Grau de Concordância. Para este cálculo foi primeiro calculado o nível de aceitação, através das somatórias das respostas divididas pelo número de participantes. Dividindo-se os níveis de aceitação pelo número de respostas possíveis obteve-se o grau de concordância (Figuras 4.12 e 4.13).

No aspecto *Utilidade* das diretrizes, destacam-se as afirmações: “Considero as diretrizes úteis para o desenvolvimento do app para o público surdo”; “Usar as diretrizes melhora minha eficiência quanto ao desenvolvimento do app para o público surdo” e “Usar as diretrizes melhorou minha habilidade quanto a escolha dos artefatos para o público surdo”. No entanto, os usuários não concordaram muito com a afirmação de que utilizar as diretrizes tornam o desenvolvimento mais rápido.

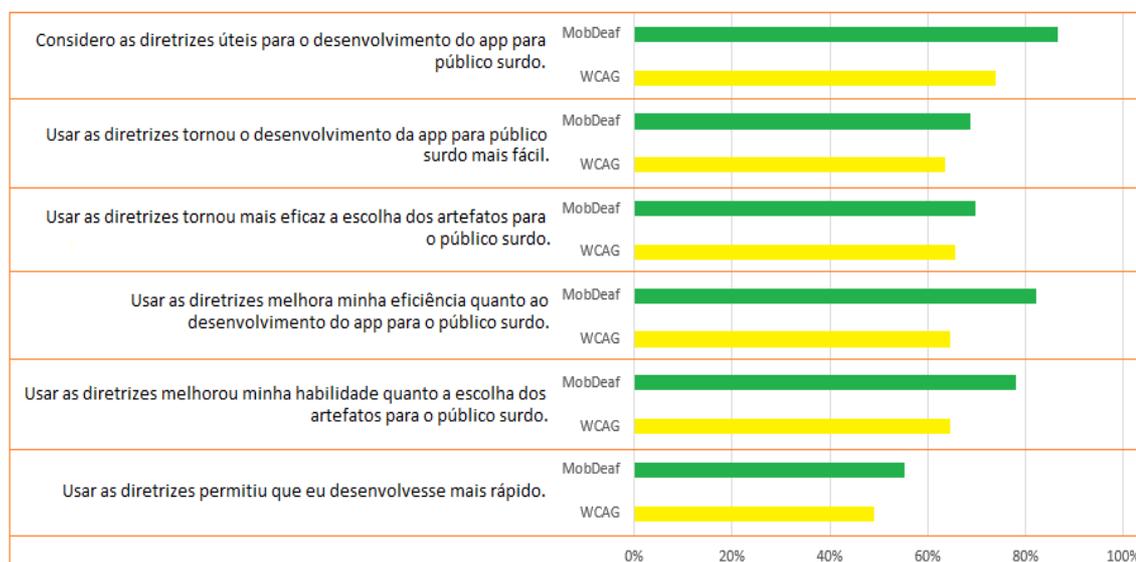


Figura 4.12 – Grau de Concordância em relação ao sentimento de utilidade das diretrizes.

Quanto à *facilidade de uso percebida*, as diretrizes, MobiDeaf se destacam na clareza e flexibilidade no desenvolvimento. O usuário também considera que seria fácil em se tornar hábil ao utilizá-las. Porém, talvez não fosse tão fácil lembrar delas.

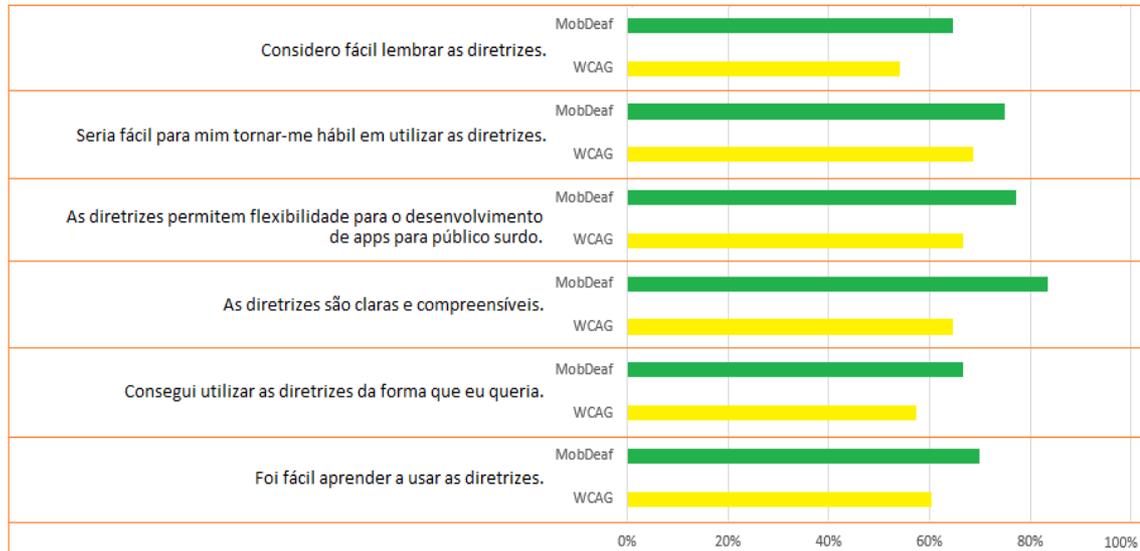


Figura 4.13 – Grau de Concordância em relação à *facilidade de uso percebida*.

#### 4.1.5 Inspeção dos Protótipos

Foi conduzida uma sessão objetivando a inspeção dos protótipos através da técnica baseada em defeitos (*Defect Based Reading - DBR*) (PORTER; VOTTA; BASILI, 1995) para identificar possíveis inconsistências nos protótipos em relação à diretriz utilizada. Os inspetores deveriam classificar as diretrizes utilizadas pelos desenvolvedores dos protótipos através das seguintes nomenclaturas: Aplicada Corretamente (AC); Aplicada Parcialmente Corretamente (APC) e Não Aplicada Corretamente (NAC).

As interfaces criadas foram separadas conforme as diretrizes trabalhadas. Juntamente com os comentários e interações descritas nos protótipos foram inseridas em arquivos Power-Point contendo no nome de cada arquivo o ID do participante e a diretriz utilizada. Um exemplo destes slides pode ser observado na Figura 4.14. Estes arquivos foram disponibilizados em pastas compartilhadas contendo o nome de cada inspetor no Google Drive.

A inspeção foi realizada por pessoas experientes na área de IHC, entre professores e discentes do Curso de Ciência da Computação da UFSCar. Estes realizaram a inspeção com seus próprios *notebooks* e foram divididos em 2 grupos formados em consenso pelos próprios participantes, onde cada um trabalhou uma diretriz específica. Entre os inspetores havia uma Professora Doutora da própria UFSCar, um Doutor em fase de Pós-doutorado, quatro alunos de Mestrado sendo três do sexo masculino e um do feminino, além de uma aluna do curso superior Ciência da Computação.

Após o *warm-up*, que consistiu de quinze minutos de explicação sobre o material disponibilizado e como deveriam realizar a avaliação, os inspetores realizaram as inspeções em cerca de uma hora e quarenta e cinco minutos.

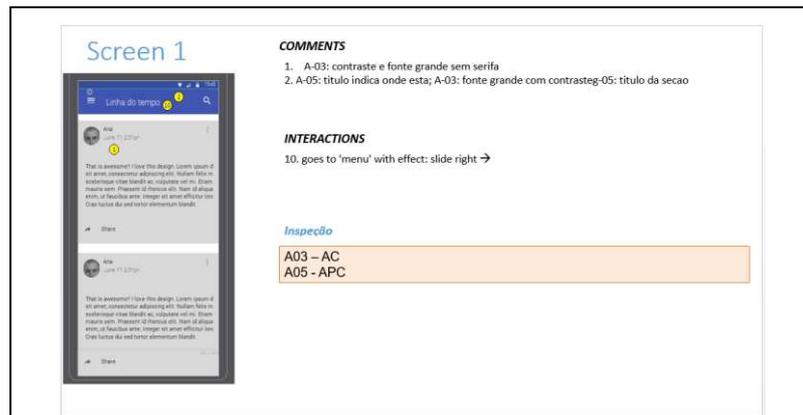


Figura 4.14 – Slide contendo os elementos de Inspeção

Ao todo foram contabilizadas 753 anotações das Tarefas 1 e 2 das duas diretrizes. A Tabela 4.8 mostra os resultados dessa inspeção. A Tarefa 1 apresenta certa similaridade na inspeção das duas diretrizes. Já a Tarefa 2 observa-se nas diretrizes MobiDeaf uma significativa melhora quanto às aplicadas corretamente. Essa diferença pode ser explicada através do grau de dificuldade entre as duas Tarefas. Quando a tarefa tende a uma maior complexidade, as diretrizes MobiDeaf podem ser mais fáceis de se aplicar. Por outro lado, as que não se aplicam corretamente estão em maior número nas aplicações das diretrizes WCAG 2.0 reforçando o melhor resultado em MobiDeaf. Os gráficos da Figura 4.14 completam graficamente essas informações.

Tabela 4.8 – Resultado da Inspeção dos protótipos.

Avaliação	Tarefa 1		Tarefa 2	
	WCAG 2.0	MobiDeaf	WCAG 2.0	MobiDeaf
AC	55,4%	56,7%	58,6%	66,9%
APC	22,6%	24,1%	21,5	18,4%
NAC	22,0%	19,3%	19,9	14,7%

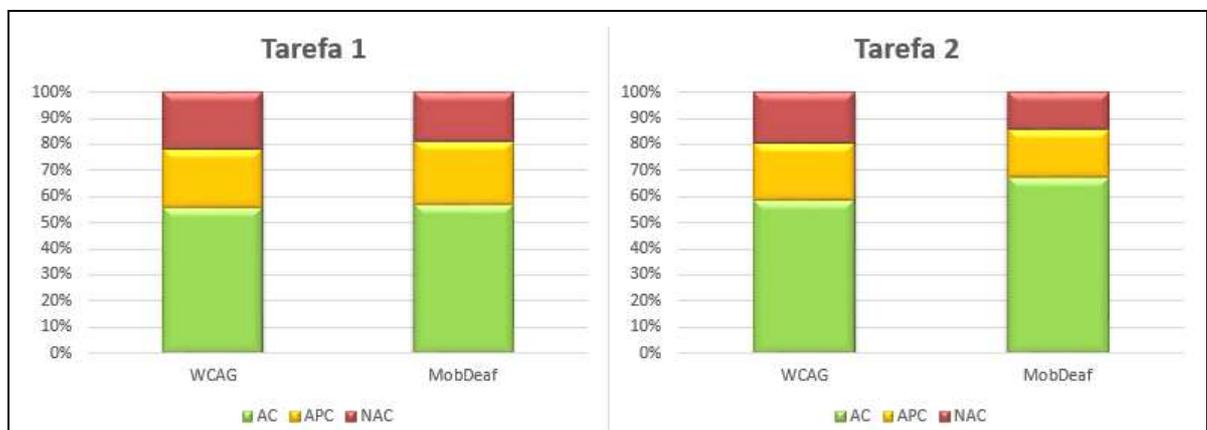


Figura 4.14 – Resultados da Inspeção dos protótipos por tarefas.

Pelo gráfico da Figura 4.14 nota-se na Tarefa 2, uma maior aplicação correta das diretrizes MobiDeaf e diminuição das não aplicadas corretamente, enquanto as diretrizes WCAG 2.0 permanecem praticamente constantes entre as duas Tarefas. Pode-se inferir a partir desta análise que o MobiDeaf conduziu melhor o desenvolvedor nas tarefas mais complexas.

## 4.2 AVALIAÇÃO DO MOBIDEAF COM O USUÁRIO

Com base nos resultados das avaliações anteriores e da inspeção dos especialistas, obteve-se base para a construção de uma app para Android, contemplando os protótipos produzidos pelos participantes do primeiro experimento controlado.

O app para o experimento foi concebido através da plataforma Android Studio versão 1.5.1. Para a sua construção analisou-se as interfaces, interações e comentários das propostas dos participantes do primeiro experimento, selecionando-se aquelas que refletiam conformidade sobre a diretriz utilizada, segundo as inspeções realizadas. Assim foram seguidas as soluções propostas pelos desenvolvedores, onde foram selecionadas aquelas que mais se encaixavam na tarefa proposta e em acordo com a diretriz seguida.

O protótipo contou ainda com um *log* que capturava a partir do toque do usuário, o elemento selecionado e hora, o que permitiu uma maior facilidade e agilidade na fase de etiquetagem. A tela inicial do sistema deveria conter o nome do usuário, e o teste que ele estaria realizando identificado pela inicial T (*Task/Tarefa*), número da tarefa, G (*Guideline/Diretriz*) e o número da diretriz, conforme a imagem da Figura 4.15.



Figura 4.15 - Tela inicial do app para o segundo experimento.

O diagrama da Figura 4.16 mostra a estrutura do app e seus módulos, onde cada um foi criado com os elementos escolhidos pelos participantes do primeiro experimento de acordo com a Diretriz (A – WCAG 2.0 ou B – MobiDeaf) trabalhada. A Figura 4.17 apresenta um exemplo onde quatro soluções para publicar foto foram mescladas, resultando na sequência de telas (T2GA). Assim por exemplo, a imagem da máquina fotográfica usada na maioria dos protótipos foi reproduzida na primeira tela para indicar a funcionalidade "Fotografar". Os artefatos "Ver Perfil" e "Publicar" apresentados no protótipo 3 e tidos como bem representativos na fase de inspeção, foram mantidos no protótipo final. Dessa forma também a imagem do obturador apresentada no protótipo 4 foi utilizada para representar o botão fotografar.

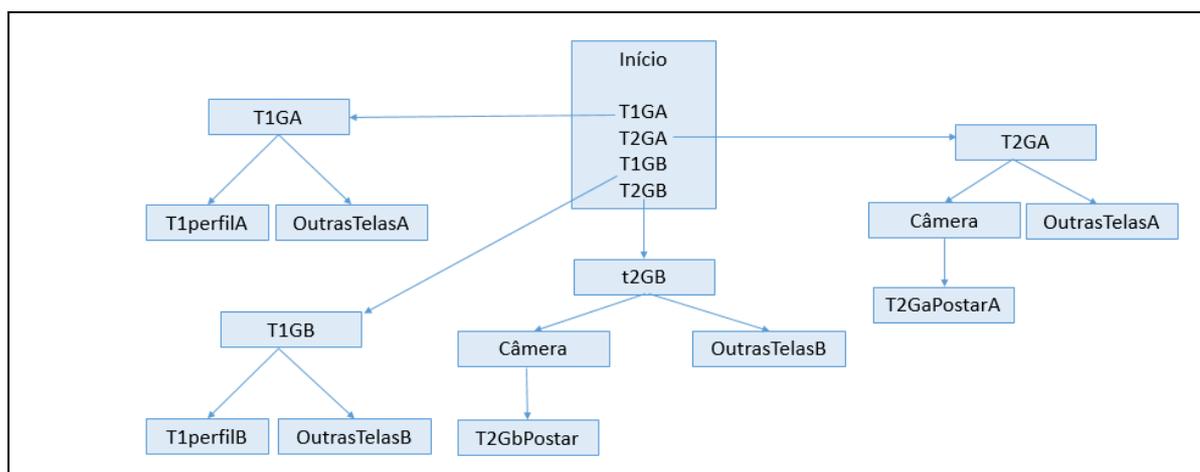


Figura 4.16 - Diagrama com a estrutura básica do app Protótipo.

As demais telas compunham as soluções dos participantes do primeiro experimento introduzidas no sistema, mantendo-se as escolhas dos elementos utilizados no Justinmind, cores e interações. As telas iniciais de cada tarefa podem ser observadas na Figura 4.18.

No caso dos recursos de Ajuda, foram gravados vídeos de uma intérprete explicando em Libras o funcionamento do artefato em específico. Esses vídeos foram inseridos no sistema, conforme a solução proposta dos desenvolvedores, e eram iniciados quando o usuário tocava o artefato correspondente a ajuda (Figura 4.19).

Em duas seções com usuários surdos trabalhou-se novamente o método MAC utilizando este app, finalizando-se as fases de testes. A seguir são descritas estas etapas.

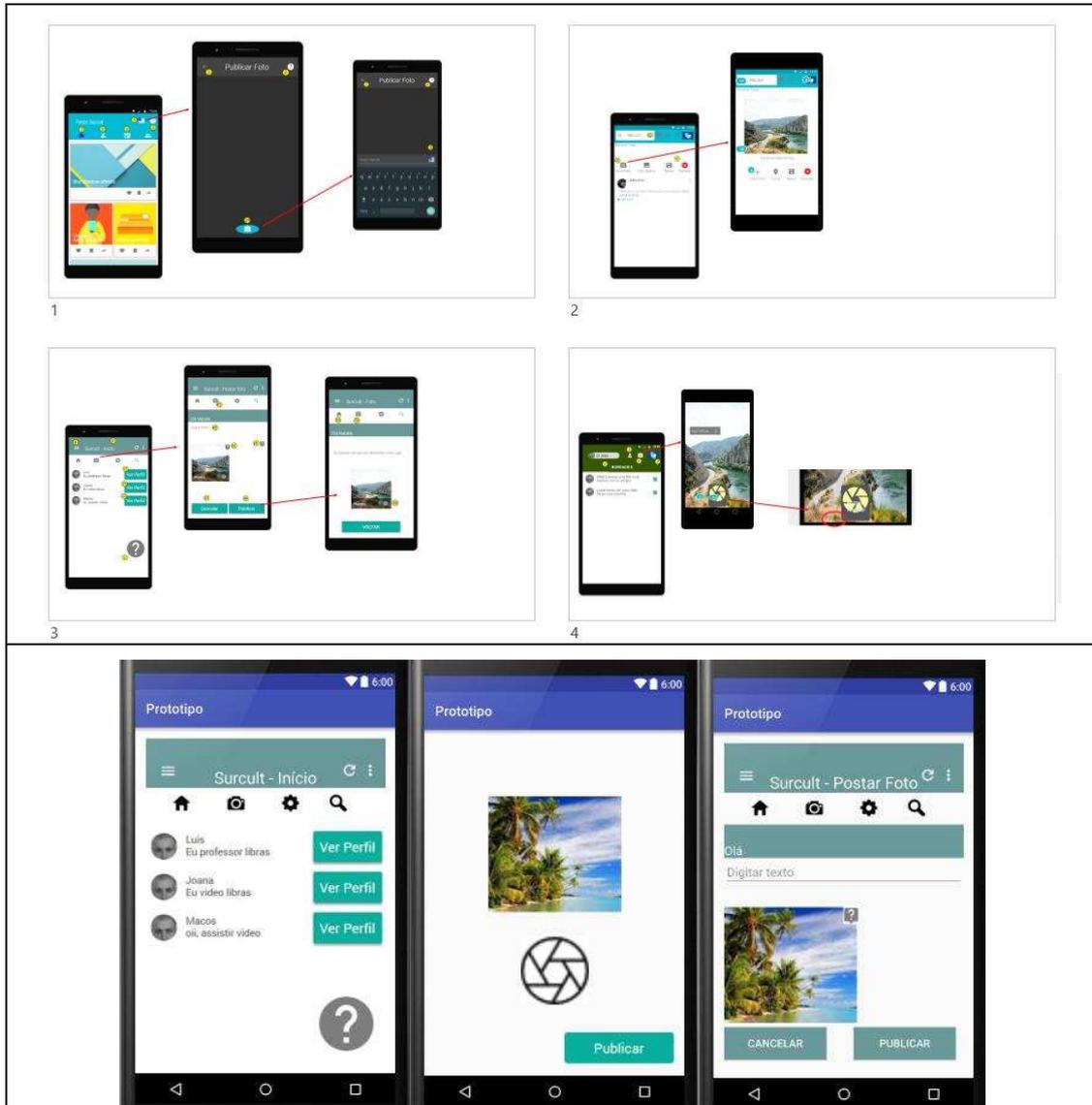


Figura 4.17 – Construção do Módulo T2GA

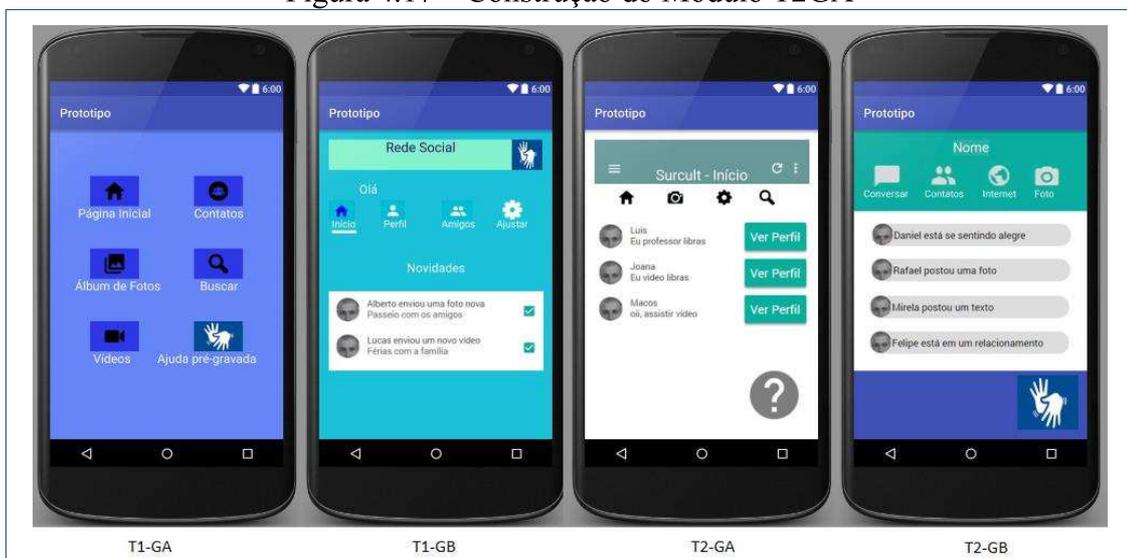


Figura 4.18 – Telas iniciais por Tarefa e diretriz (*guideline*).



Figura 4.19 – Ajuda em Libras do app Protótipo.

#### 4.2.1 Preparação

O MAC foi novamente escolhido, por proporcionar através de suas identificações de rupturas, um comparativo mais preciso entre as diretrizes.

Contatou-se pessoas surdas das cidades de Boituva e Itapetininga agendando os testes. Por se tratar de uma simulação, onde os usuários executariam tarefas individualmente, decidiu-se trabalhar um usuário por vez, facilitando assim a organização e permitindo que apenas o pesquisador de IHC e uma intérprete fossem necessários. O tempo para execução foi estimado em dez minutos para cada usuário, mas não era um delimitador, podendo este levar mais tempo se necessário. Os materiais foram, assim como no primeiro experimento MAC do projeto, providenciados: TCLE, questionário pré-teste, questionário pós-teste e as tarefas foram designadas em: (1) Você está usando um novo aplicativo que tem seus dados de sua rede social, nele você deve entrar em seu perfil; (2) Através de seu aplicativo, tire uma foto, escreva alguma coisa sobre ela e compartilhe na sua rede. Estas atividades deveriam ser explicadas pela intérprete e verificado o entendimento do usuário sobre a tarefa. Utilizou-se também uma filmadora para capturar as imagens, que mais tarde passariam pela fase da etiquetagem.

Foi definido para o teste um *smartphone* Samsung Galaxy S4 mini.

No experimento com o surdo, também se optou por utilizar o balanceamento, ou seja, o usuário que inicia pela T1-GA, faz em seguida a T2-GB. Em uma nova rodada ele faz o T1-GB e T2-GA. O usuário seguinte então iniciava pelo T1-GB. Para acompanhar esse sequenciamento elaborou-se uma planilha de controle.

#### 4.2.2 Execução

A Tabela 4.9 apresenta a ficha técnica do segundo experimento controlado.

Tabela 4.9: Ficha Técnica do experimento com surdos

Objetivo:	Avaliar os protótipos MobiDeaf com surdos
Metodologia:	Aplicação de experimento controlado. MAC
Local:	Boituva e Itapetininga (Instituto VisoLibras)
Período:	Agosto de 2016
Número de Participantes:	9

O objetivo proposto em relação ao paradigma GQM Basili e Rombach (1988) foi:

**Analisar** o uso dos protótipos criados com MobiDeaf;

**Com o propósito de avaliação;**

**Com respeito à eficácia do MobiDeaf frente ao WCAG 2.0;**

**Do ponto de vista do público surdo;**

**No contexto de** uso de aplicações de redes sociais em dispositivos móveis para público surdo.

O primeiro teste foi realizado na cidade de Boituva, e contou com cinco participantes surdos, uma intérprete e o pesquisador de IHC. O segundo teste foi na cidade de Itapetininga no Instituto VisoLibras com quatro surdos, que além do pesquisador de IHC contava com uma professora de Libras e uma voluntária. O perfil de cada participante pode ser observado na Tabela 4.10.

Neste segundo experimento controlado as variáveis independentes consistiram dos protótipos criados com as diretrizes MobiDeaf e WCAG 2.0. Já as variáveis dependentes foi o uso destes protótipos.

Tabela 4.10 – Perfil dos participantes do teste com usuários.

Local do Teste	Participante	Sexo	Idade	Emprego/Função	Escolaridade
Boituva	P1	M	18	Estudante	Fund. Inc.
Boituva	P2	F	24	Administrativo	Médio
Boituva	P3	M	16	Estudante	Fund. Inc.
Boituva	P4	M	32	Manutenção Civil	Médio
Boituva	P5	F	28	Desempregada	Médio
Itapetininga	P6	M	34	Operador de Máquina	Fund.
Itapetininga	P7	F	22	Desempregada	Médio
Itapetininga	P8	M	35	Desempregado	Médio
Itapetininga	P9	M	25	Estoquista	Médio

Para ambas as avaliações, os procedimentos ocorreram conforme o planejamento, sendo entregue o TCLE, seguido pelo preenchimento do questionário de perfil e em seguida a explicação de como seriam conduzidas as avaliações.

Um a um, os participantes foram sendo chamados para a realização das tarefas, conforme planilha de controle. Durante a execução das tarefas percebeu-se que os mais

velhos procuravam observar toda a interface do sistema antes de interagir enquanto os mais jovens iniciavam testando todos os artefatos em uma sequência, geralmente da direita para a esquerda e de cima para baixo, até encontrar o elemento desejado.

Alguns dos usuários solicitaram ajuda, acionando o vídeo em Libras e obtendo o auxílio necessário para cumprir a tarefa. Por outro lado, dois usuários conseguiram completar todas as tarefas sem rupturas.

Os dados da interação do usuário com o sistema foram gravados em vídeos (Figura 4.20) e registrados pelo app como apresentado no exemplo da Figura 4.21 para posterior interpretação dos dados.

Ao completarem todas as tarefas, os usuários eram questionados sobre as dificuldades encontradas, através do questionário pós-teste.

Após o último participante finalizar as atividades e responder o questionário prosseguiu-se com o *Coffee break* para descontrair os participantes.

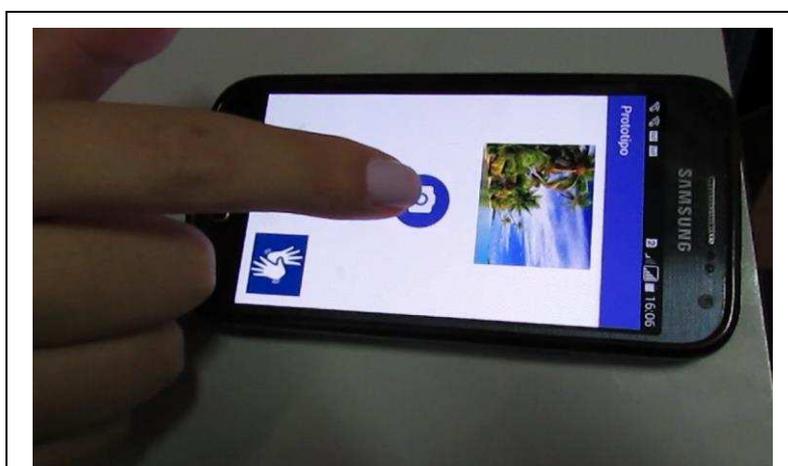


Figura 4.20 – Usuário realizando tarefa.

```
LucasG
T1GA
19/08/2016 20:35:09 - Início -
19/08/2016 20:35:14 - t1gaActivity - Clicou no botão Página Inicial - T1 Concluída!

T1GB
19/08/2016 20:40:08 - Início -
19/08/2016 20:40:14 - t1gbActivity - Clicou no botão Início
19/08/2016 20:40:15 - t1gbActivity - Clicou no botão Perfil - T1 Concluída!

T2GA
19/08/2016 20:41:31 - Início -
19/08/2016 20:41:32 - t2gaActivity - Clicou no botão Foto - Abre tela CameraActivity
19/08/2016 20:41:35 - t2gaActivity>CameraActivity - Clicou em Abrir Camera
19/08/2016 20:41:50 - t2gaActivity>CameraActivity - Clicou no botão Publicar
19/08/2016 20:42:33 - t2gaPostarActivity - Clicou no botão Publicar! com o texto: essa é praia
- Tarefa Concluída!

T2GB
19/08/2016 20:35:51 - Início -
19/08/2016 20:35:54 - t2gbActivity - Clicou no botão Foto;
19/08/2016 20:35:52 - t2gbActivity>Camera2Activity - Clicou em Abrir Camera
19/08/2016 20:36:48 - t2gbActivity>Camera2Activity - Clicou no botão Enviar com o texto: esse é notebook - Tarefa Concluída!
```

Figura 4.21 – Registro das atividades do usuário produzido pelo sistema.

### 4.2.3 Análise

Ao analisar os questionários de perfil dos participantes percebe-se uma maioria de pessoas do sexo masculino (69%), sem emprego, uma parte ainda estuda, e que apesar da idade eles não tem formação acima do ensino médio. Todos afirmaram utilizar as Redes sociais Facebook, Google+ e apenas uma participante não utiliza o WhatsApp (Figura 4.22).

Analisando-se o uso de redes sociais, a maioria as utiliza por mais de uma hora por dia, sendo as atividades mais empregadas por este grupo: curtir, se comunicar com amigos e familiares, ver notícias e publicar fotos e vídeos conforme aponta a Figura 4.23.

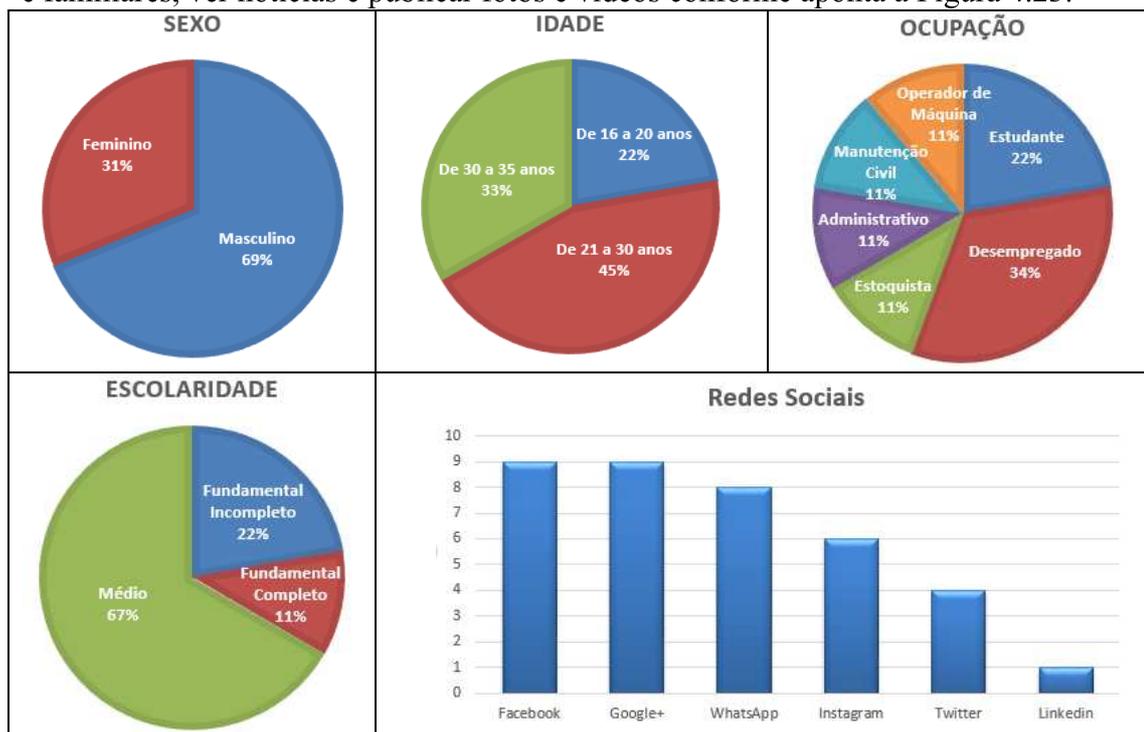


Figura 4.22 – Dados estatísticos do perfil do usuário.

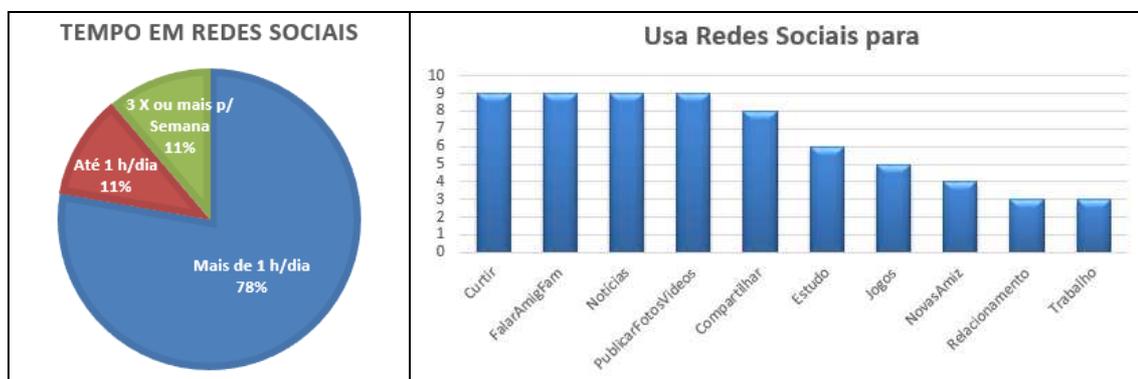


Figura 4.23 – Uso das redes sociais pelos usuários.

Em relação ao tempo de realização das tarefas (Figuras 4.24 e 4.25), a primeira com as interfaces baseadas nas diretrizes WCAG (T1-GA) obtiveram uma média de realização de

22 segundos, enquanto as interfaces baseadas nas diretrizes MobiDeaf (B), 12,4 segundos. No entanto, examinando os tempos individualmente por participantes, percebe-se que cinco participantes realizaram a primeira tarefa mais rápido através das interfaces dos protótipos (A). Quando observada as interações através dos vídeos e pela captura do *log* do sistema, percebe-se que esse fato se deveu a que esses participantes não refletiam sobre a função do elemento de interação. Não procuravam interpretar o elemento. Evidenciou-se que estes eram os mais jovens. Como o elemento a ser encontrado em T1-GA na primeira tarefa se encontrava mais à esquerda e acima, era o primeiro a ser tocado, dando a este um tempo de resposta muito favorável. Já em T1-GB, o artefato a ser tocado estaria na segunda posição, trazendo um tempo de resposta maior para estes usuários. Quando observamos os usuários mais meticolosos (e mais velhos), estes procuravam o artefato correto em vez de testar um a um e, nestes casos obtiveram maior tempo. Nos casos dos participantes P3 e P4, por solicitarem ajuda em vídeo, tiveram seus tempos muito maiores. Estes mesmos usuários, no entanto, obtiveram um tempo menor em T1-GB por identificar o artefato sem ajuda. Na segunda tarefa, e mais complexa, obteve-se a média de 70,4 segundos para T2-GA contra 54,6 segundos T2-GB. Como essa tarefa exigia maior interação do usuário, e assim a necessidade de uma interface direcionadora pode ter influenciado para o sucesso da diretriz MobiDeaf. Ainda destaca na Tarefa 2, P5 que também solicitou Ajuda. Cinco dos nove participantes realizaram mais rápido T2GB que T2GA na Tarefa 2. Os participantes P3 e P9 tiveram um tempo menor em T2-GA, por não a cumprirem satisfatoriamente, pois pularam a etapa de tirar foto, obtendo nesse caso a etiqueta “Para mim está bom...”.

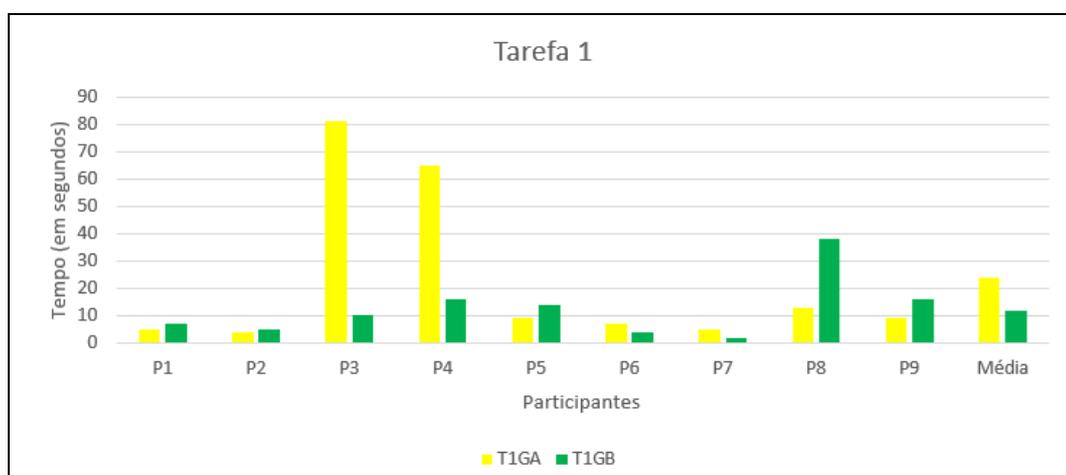


Figura 4.24 – Tempos de realização da Tarefa 1.

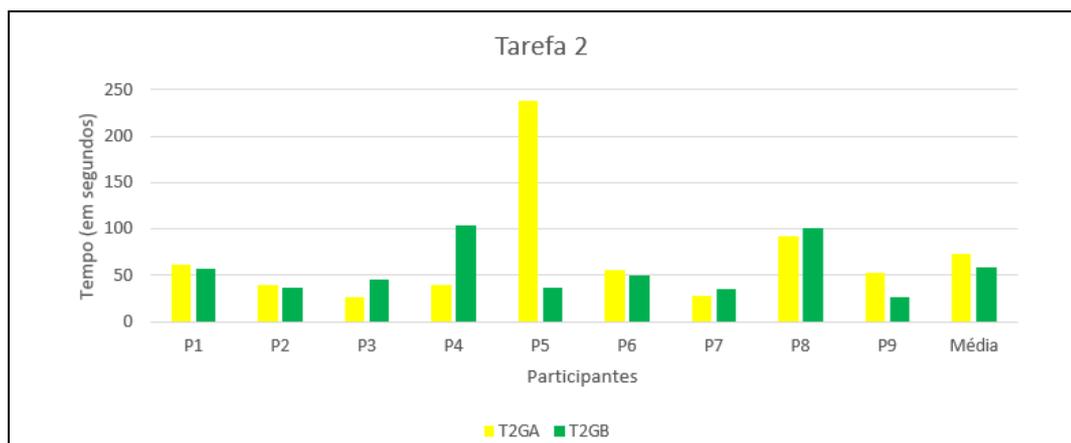


Figura 4.25 – Tempos de realização da Tarefa 2.

Quanto aos resultados do MAC, obteve-se 47 pontos de ruptura sendo 39 nos protótipos construídos com as diretrizes WCAG 2.0 e apenas oito nos protótipos desenvolvidos com MobiDeaf. Estes dados podem ser observados na Tabela 4.11.

Observando os resultados entre as duas tarefas, percebe-se que há diferença entre as comparações da mais simples (Tarefa 1) para a mais complexa (Tarefa 2) evidenciando que as diretrizes MobiDeaf ajudam conforme as operações exigem maior esforço de interação.

A etiqueta com maior frequência foi a “Epa”, confirmando a característica de alguns usuários testarem os artefatos um a um. Em seguida observamos a etiqueta “Cadê?”, identificando a dificuldade dos participantes encontrarem o elemento desejado. Como esperado, pela complexidade, as rupturas ocorreram em sua maioria na Tarefa 2, tendo em vista a maior quantidade de interações necessárias. Os gráficos das Figuras 4.26 e 4.27 mostram o comparativo entre as diretrizes.

Tabela 4.11 – Resultado da fase de etiquetagem.

Etiquetas	T1GA	T1GB	T2GA	T2GB	Total
Cadê?	2	1	14	0	17
Epa!	3	3	9	3	18
Para mim está Bom...	0	0	2	0	2
Porque não funciona?	0	0	3	0	3
Socorro!	2	0	3	1	6
Ué, o que houve?	1	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>47</b>

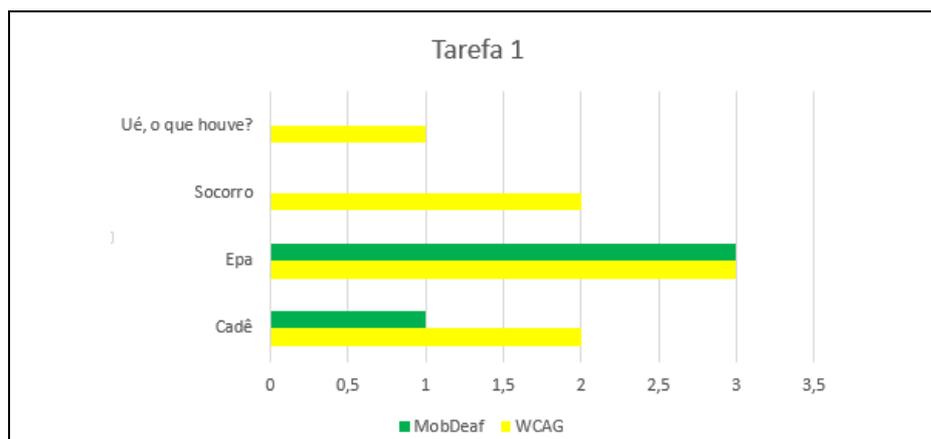


Figura 4.26 – Resultados das etiquetas por diretrizes para a Tarefa 1.

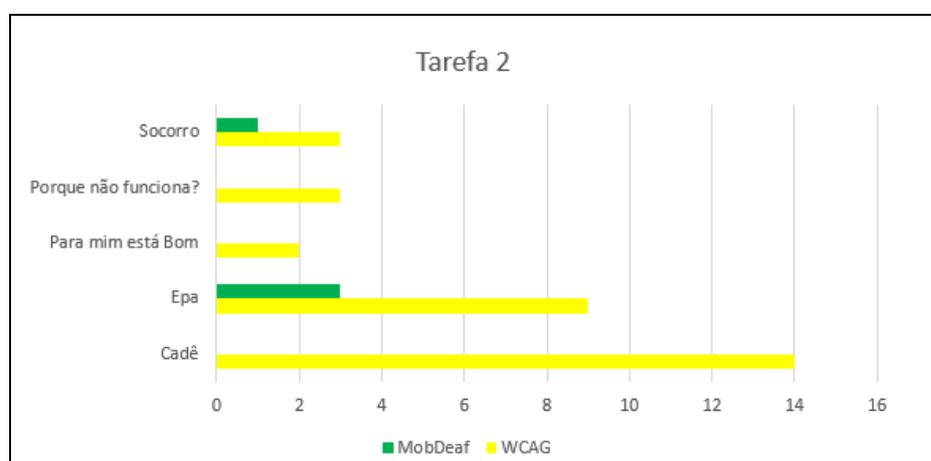


Figura 4.27 – Resultados das etiquetas por diretrizes para a Tarefa 2.

Quanto a Análise por tipo de falha, surgiram 2 falhas Completas “Para mim está bom...” em T2-GA. Todas as demais falhas ocorridas são temporárias.

Pela análise do gráfico da Tarefa 2 (mais complexa), percebe-se que houve pouca necessidade de ajuda no caso dos protótipos baseados no MobiDeaf em relação aos baseados no WCAG 2.0. Também destacam-se as etiquetas “Cadê”, “Epa” e “Porque não funciona?”, nos casos dos protótipos baseados em WCAG 2.0. Estes casos dão indícios de que houve melhor comunicabilidade nos protótipos criados a partir das diretrizes MobiDeaf.

Apesar do MAC do primeiro ciclo AR (MAC-1) ter sido aplicado em circunstâncias diferentes como as tarefas, e os usuários comunicando-se entre si através dos dispositivos móveis, alguns pontos podem ser discutidos em relação a esta última aplicação (MAC-2). Também deve-se levar em conta que no MAC-1 os usuários já conheciam o sistema, ou seja o Facebook, no caso do MAC-2 os usuários estavam usando-o pela primeira vez. Dessa forma, na análise do MAC-1 constatou-se que a principal dificuldade em completar as tarefas ocorria por má interpretação dos artefatos usados na interface. No caso desta última aplicação ambas diretrizes mostram um resultado mais favorável visto que todos os usuários chegaram até o fim das tarefas, onde ocorreram apenas duas falhas completas (Para mim está bom). Uma observação feita sobre o MAC-1 foi de que artefatos de ajuda

poderiam guiar os usuários, o que se confirma neste último experimento, onde os usuários puderam contar com os vídeos em Libras. No MAC-1 destacou que o público surdo jovem tem maior facilidade em realizar as tarefas que os mais velhos. No MAC-2 percebe-se que o público jovem teve dificuldades em encontrar os artefatos corretos, visto que eles não refletiam sobre eles. Pode-se concluir destas observações que o público jovem tem maior facilidade nas interfaces que já conhecem.

### **Refinamento das Diretrizes**

Após os resultados das avaliações e através de sugestões dos participantes do experimento 1, pôde-se fazer um refinamento nas diretrizes MobiDeaf que consistiu em completar algumas diretrizes. Em MD1 foi adicionada uma característica que pode responder melhor aos anseios do público surdo jovem. Em MD5 e MD8, também foram adicionados pontos, a fim de complementar a ideia que estes se propõem. Dessa forma foram adicionados:

MD1 - Utilizar ícones de imagens em um tamanho maior possível sem comprometer o espaço de layout do dispositivo móvel.

MD5 - Dê preferência a *feedback* de quadros de mensagens para solicitar confirmação, a fim de conferir que o usuário o tenha percebido.

MD8 - Certifique-se que o usuário possa controlar um conteúdo em vídeo com controles para pausar, parar, prosseguir, avançar e retroceder.

Outros ajustes quanto às palavras ou frases usadas no texto foram realizados a fim de tornar o texto mais claro. As diretrizes MobiDeaf utilizadas no experimento com desenvolvedores pode ser observada no Apêndice F.

### **Lições aprendidas**

Através do primeiro experimento controlado e da inspeção dos protótipos realizada pelos especialistas, obteve-se que as diretrizes MobiDeaf fizeram mais sentido para os desenvolvedores, em relação as WCAG 2.0. Isto pode ser explicado através das respostas obtidas pelos participantes nos questionários, onde destacam-se a clareza e flexibilidade das diretrizes MobiDeaf. Os mesmos concordam que as diretrizes são úteis e eficientes no desenvolvimento de app para o surdo em rede social em dispositivos móveis.

No segundo experimento controlado observou-se que as duas diretrizes trouxeram vantagens para o usuário surdo conseguir concluir suas tarefas. Porém, as diretrizes MobiDeaf mostraram conduzir melhor os usuários na medida em que a complexidade da tarefa aumentava. Também foi observado que as interfaces criadas em MobiDeaf necessitaram de pouca ajuda, onde o participante que refletia sobre os artefatos da interface, obtinha maior sucesso na realização das tarefas.

No próximo e último capítulo são discutidas as conclusões, dificuldades, contribuições e trabalhos futuros.

## 5. DISCUSSÕES E CONCLUSÃO

### 5.1 DISCUSSÕES

Dentro do âmbito dos Ciclos AR, os estudos exploratórios contribuíram para a obtenção de dados particulares sobre o surdo no uso de *smartphones* na rede social Facebook.

No primeiro ciclo AR, a utilização do MAC com a captura das imagens em vídeo contrastadas com as anotações e as respostas dos usuários no questionário pós-teste criaram uma triangulação que possibilitou a compreensão da interação do usuário com o sistema, permitindo definir a exata etiqueta correspondente a ruptura, quando esta ocorria.

A presença das intérpretes nos testes também foi fundamental tanto para tradução como para completar alguma observação.

O MAC revelou que o uso da rede social Facebook por parte do público surdo ainda é superficial, concentrando-se em tarefas mais simples, como curtir e compartilhar. Nas tarefas mais simples, este público já conhece a utilização destes recursos, porém, quando expostos a situações mais complexas, eles tendem a se perder, não conseguindo compreender os artefatos das interfaces. Ou seja, os artefatos utilizados não eram suficientemente explicativos para conduzir este público.

No segundo ciclo AR, a utilização de uma sessão baseada no DP permitiu a colaboração do participante surdo na compreensão de como criar uma interface mais adequada para este público. A própria condição de colaborador, que o DP traz, foi muito bem recebida pelos participantes. Estes puderam expressar através de seus protótipos, seus anseios por uma interface mais clara ao surdo. Com base na análise dos resultados, obtidos dos protótipos, observa-se que eles têm uma preferência pelos artefatos tradicionais, porém em maior destaque e com recursos extras que possam conduzi-los em atividades mais complexas. Também apresentaram uma limitação no que diz respeito aos recursos mais complexos, onde existe maior esforço de escrita e leitura. Nestes recursos, mostraram que há a necessidade de artefatos que os conduzam de forma mais direcionada. Um ponto importante exposto por eles é a possibilidade de inserir recursos de ajuda em Libras, o que ainda talvez seja o maior desafio em desenvolvimento de apps em dispositivos móveis.

A técnica PICTIVE usando materiais virtuais também foi um ponto positivo no projeto, sendo que os participantes, já tinham adquirido conhecimento nas ferramentas utilizadas, realizando de forma mais ágil as tarefas do que se estivessem utilizando materiais reais.

O uso do Modelo 3C para análise dos artefatos, permitiu uma análise mais precisa, dando a possibilidade investigar cada artefato dentro de sua percepção. Trabalhos futuros poderão utilizar esse mapeamento para testar novos artefatos em relação aos já existentes.

## 5.2 CONCLUSÃO

Este trabalho propõe um conjunto de oito diretrizes a fim de auxiliar *designers* a produzirem apps para dispositivos móveis em redes sociais destinadas ao público surdo. Para a condução dos estudos exploratórios baseou-se em dois ciclos da AR (Pesquisa-ação) onde foi possível obter dados para maior compreensão da interação do usuário surdo com a rede social Facebook através de dispositivos móveis.

No primeiro ciclo, ao considerar a possível falta de contato do *designer* com a cultura surda, buscou-se junto ao público surdo, obter dados de sua interação na rede social Facebook, em *smartphones*. Para tanto foi utilizado o MAC para coletar dados desde as tarefas mais simples às mais complexas. Os resultados obtidos confirmam alguns pontos descritos nas referências bibliográficas, como a dificuldade de grande parte do público surdo em escrita e leitura do português. Também apontaram dificuldades de interpretação dos artefatos utilizados na interface. Observou-se que notificações que surgem no momento em que o usuário realiza uma determinada tarefa tira o foco deste, podendo levá-lo a se perder. Os jovens demonstraram melhor desempenho em relação aos mais velhos. Encontrou-se algumas falhas relativas ao Facebook, atualmente corrigidas, que servem de alerta aos desenvolvedores, onde estas situações podem ser evitadas, desenvolvendo-se sistemas flexíveis o suficiente ao ponto do usuário contornar o problema e prosseguir. Dessa forma, o MAC foi essencial para entender como o surdo interagia na rede social Facebook através de seu *smartphone*, obtendo-se rupturas específicas para este público.

Considerando a problemática da interpretação dos artefatos da interface, procurou-se respostas para as preferências deste usuário, trazendo-o junto ao processo de criação através do DP e a técnica PICTIVE, em um segundo ciclo AR. Foi realizada então uma sessão de DP com jovens surdos no contexto de um curso de informática básica para surdos. Estes produziram protótipos baseados na rede social Facebook que foram analisados sob a ótica das percepções do Modelo 3C, o que possibilitou uma comparação entre os elementos utilizados de uma forma mais precisa.

Dentro do processo de desenvolvimento das diretrizes com o Modelo 3C e o mapeamento dos seus elementos e de suas percepções pôde-se perceber que o público surdo prefere imagens, e com ênfase nas já conhecidas por eles. No caso de novos elementos, que sejam de fácil compreensão e que haja ajuda suficiente, preferencialmente em Libras. As imagens devem ter tamanho e contraste adequados. Deve-se ter cuidado ao trabalhar com imagens parecidas, como as identificadas nas percepções sociais que são similares, mas com funcionalidades diferentes, como é o exemplo de "Solicitação de Amizade" e "Amigos".

Com base nos resultados dos dois ciclos AR e em bibliografias referentes a diretrizes de acessibilidade na Web, surdos, dispositivos móveis e redes sociais, foram confeccionadas as diretrizes MobiDeaf. Estas, devem guiar os projetistas a fim de atingirem um resultado satisfatório na produção de interfaces que possam facilitar a interação dessas pessoas. Este foi avaliado com designers e com o público surdo, tendo como comparativo as diretrizes de acessibilidade WCAG 2.0. O MobiDeaf apresentou resultados positivos, tendo obtido notas acima das diretrizes WCAG 2.0, tanto no sentimento de satisfação quanto no grau de domínio. Nos aspectos da percepção de utilidade das diretrizes, por parte dos participantes, estes concordam que as diretrizes são úteis para o desenvolvimento do app e que utilizá-las melhora sua eficiência no desenvolvimento e sua habilidade nas escolhas dos artefatos. No entanto, tiveram menos

concordância no fato de que utilizar as diretrizes torna o desenvolvimento mais rápido. Quanto ao sentimento de utilizar as diretrizes, eles apontam o MobiDeaf como claro e flexível, além da possibilidade de torná-los hábeis em utilizar as diretrizes. Porém, talvez não fosse tão fácil lembrar as diretrizes. Os resultados da inspeção destes protótipos mostraram que embora não haja diferença significativa entre as diretrizes em relação às tarefas simples, quando adicionada maior complexidade à tarefa, os desenvolvedores apresentam maior facilidade em aplicar as diretrizes MobiDeaf do que as WCAG 2.0. Isto pôde ser evidenciado pelo número maior de ocorrências nas quais os artefatos foram aplicados em concordância com a diretriz MobiDeaf do que nas WCAG 2.0, na segunda tarefa. Por outro lado, o número de artefatos em discordância com a diretriz utilizada é maior nas diretrizes WCAG 2.0 do que nas MobiDeaf.

Quanto aos resultados dos testes do protótipo junto ao público surdo, observa-se que quanto mais complexa a tarefa, os resultados do MobiDeaf melhoram em relação aos do WCAG 2.0. Isto foi evidenciado através do tempo menor registrado no uso dos protótipos baseados nas Diretrizes MobiDeaf frente aos baseados na WCAG 2.0. Em relação ao número de rupturas identificadas, os protótipos baseados nas diretrizes MobiDeaf foram menores que os do WCAG 2.0, sobretudo em relação às tarefas mais complexas, mostrando assim sua eficácia ao conduzir o usuário na tarefa. Assim, os resultados apresentados revelam que há vantagens em utilizar o sistema MobiDeaf, conduzindo o *designer* no desenvolvimento do sistema, além de permitir melhor comunicabilidade usuário-sistema, com recursos voltados a sua cultura.

Das lições aprendidas destacam-se a condução da aplicação do MAC para trabalhar com o público surdo e a apuração das dificuldades específicas destes em relação às funcionalidades da rede social Facebook, sobretudo aquelas mais complexas. Destaca-se também a condução da sessão DP na qual pôde-se obter soluções para problemas de comunicabilidade encontrados no experimento MAC. Quanto ao público jovem, verificou-se algumas particularidades específicas, demandando flexibilidade no trato com este durante sessões de teste, em relação ao adulto. Os mais jovens ainda mostram maior facilidade de realizar atividades dentro da tecnologia que já conhecem, porém, como percebido na fase de avaliação dos protótipos, nas tarefas mais complexas, onde é necessário pensar antes de agir, tendem a ter mais dificuldade.

Ressalta-se a importância de trabalhar a língua de comunicação com esse público, que no seu dia-a-dia utiliza a Libras (sua primeira língua) para se comunicar. Dar opções que facilitem o acesso do surdo à informação melhora sua experiência com o sistema. Devem ser usados sistemas de ajuda tanto em forma de Vídeos em Libras, Português, Português simplificado, ou mesmo como recursos externos como a inclusão de grupos de discussão sobre o sistema nas redes sociais. Um sistema flexível pode permitir configurações melhores adequadas a cada usuário. A flexibilidade também deve estar presente na capacidade do sistema adaptar novos recursos de acessibilidade.

Suporte às operações de escrita devem ser trabalhadas a fim de atender os surdos, cuja comunicação em língua portuguesa é rudimentar. Faz-se necessário criar interfaces limpas, ao mesmo tempo direcionadoras suficiente para que este interaja com o sistema de forma tranquila. Deve-se ter sequências de passos que o direcione a completar uma tarefa de maior complexidade e, evitar informações desnecessárias. Este público como dito anteriormente tem uma visão periférica muito sensível, podendo se distrair facilmente, por isso é importante que sinais de alerta, sejam dados em momentos propícios sem que este seja interrompido enquanto utiliza o sistema.

Sempre que houver ajuda em Libras é essencial validá-la a grupos de intérpretes, lembrando que esta é uma língua viva podendo alterar ao longo dos anos, além de poder ter diferentes contextos de acordo com a regionalidade. Outra questão que merece atenção é o tamanho do dispositivo. Quando a ajuda em libras ocorrer, deve-se tê-la de preferência cobrindo toda a tela. Se o contexto exigir um vídeo pré-gravado que ocorre de forma simultânea à tradução, deve-se ter o texto em português em tamanho adequado. Uma opção de mudar para português simplificado pode ajudá-lo ainda mais. Outra solução seria ter imagens divididas em dois quadros, uma do vídeo e a outra em Libras. Porém em dispositivos com telas pequenas, talvez seja necessário intercalar vídeo e tradução em Libras.

### **Dificuldades**

A necessidade de auxílio externo, como intérpretes de Libras podem trazer desvantagens, trazendo maior complexidade em comparação a um projeto voltado para ouvintes. Outro ponto a considerar é a questão da regionalidade, visto que algumas regiões têm sinais diferentes. Este projeto limitou-se às regiões próximas a São Paulo, com uma amostra pequena, pelas particularidades inerentes ao público. Outro fator limitante neste projeto foi o fato de trabalhar no contexto do Facebook e Android, não se estendendo à outras redes sociais e plataformas. Ainda conforme apontaram as opiniões dos desenvolvedores, as diretrizes não são tão fáceis de lembrar. Isto pode revelar uma desvantagem neste tipo de sistema com particularidades específicas.

### **Contribuições**

Este projeto traz uma descrição detalhada da participação do usuário, sendo o público surdo, o centro do estudo (UCD) tendo participado desde os primeiros testes (MAC) para conhecer suas dificuldades dentro do âmbito de interações em redes sociais. Este público ainda participou do processo de desenvolvimento de software com a sessão DP com foco nas principais (e mais utilizadas por eles) funcionalidades. Nas etapas finais os surdos ainda participaram da avaliação dos protótipos produzidos através das diretrizes MobiDeaf e WCAG 2.0.

Contribui ao trazer um conjunto de diretrizes que ajudam tanto o *designer* quanto o público alvo. Mostrou a confecção das diretrizes através de um processo baseado em dois ciclos AR. Descreveu detalhadamente testes MAC e uma sessão DP. Mapeou as funcionalidades trabalhadas pelos surdos na rede social Facebook nos moldes do Modelo 3C. Mostrou em detalhes a criação e avaliação das diretrizes dos pontos de vista *designer* e surdo. Espera-se que estas diretrizes possam ser utilizadas para permitir melhor interação do público surdo com a sociedade em geral, através de redes sociais em dispositivos móveis.

Foi realizada a atividade de extensão “Avaliação da comunicabilidade do Facebook para público surdo” na UFSCar (Programa: 23112.000850/2014-50 - Tecnologias para Acessibilidade; Número do processo: 23112.00813/2015-22).

Foi realizado no Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva (IFSP-BTV), o projeto de extensão: “Avaliação de Comunicabilidade de Softwares de Redes Sociais para Público Surdo” (SIGProj N°: 199626.989.143974.06032015). Este projeto ainda resultou na publicação do artigo “Aplicação do Método de Avaliação de Comunicabilidade em

Dispositivos Móveis para Surdos em Mídia Social” de uma aluna bolsista nos anais do I Simpósio Interdisciplinar de Tecnologias na Educação [SInTE] – IFSP Câmpus Boituva.

Aplicou-se as aulas do curso de Informática Básica para o público Surdo como projeto de extensão do IFSP-BTV (SIGProj N°: 212366.1075.143974.06082015) com o título: Elaboração do Curso de Informática Básica para Público Surdo. Este projeto contou com a colaboração de uma aluna bolsista que também era intérprete de Libras. Este projeto resultou na apresentação da aluna no II Congresso de Extensão e II Mostra de Arte e Cultura do IFSP realizado no Campos Catanduva<sup>18</sup>.

Também resultou em duas publicações na conferência *Special Interest Group on the Design of Communication* (ACM SIGDOC) de 2016 com os artigos: “*A Communicability Evaluation of Facebook in Mobile Devices: A Case Study from the Perspective of Deaf Audience in Brazil*” e “*Designing social networking apps on mobile devices: a participatory design experience with deaf student*”.

Ao produzirem sistemas de fácil acesso voltados a este público-alvo espera-se beneficiar as pessoas surdas, e assim, permitir maior interação destas com outras pessoas fora de sua cultura (surda), já que esta é uma possibilidade natural fornecida pelas redes sociais.

### **Trabalhos Futuros**

Em trabalhos futuros pretende-se estender os estudos com amostras da população além do estado de São Paulo. Também verificar as interações do público surdo entre diferentes redes sociais e plataformas. Pretende-se também criar artefatos facilitadores embasados nas diretrizes MobiDeaf no contexto de sistemas de redes sociais melhorando a interação do surdo e assim também sua inserção na sociedade.

---

<sup>18</sup> <http://pep.ifsp.edu.br/extensao/index.php/coordenadoria-de-extensao/ii-congresso-de-extensao-ii-mostra-de-arte-e-cultura-do-ifsp>

## REFERÊNCIAS

ABRAHAO, S., VANDERDONCKT, J. Usability of user interfaces: from monomodal to multimodal. In: *Proceedings of the 21st British HCI Group Annual Conference on People and Computers: HCI...but not as we know it - Volume 2*. Swinton, UK, UK: British Computer Society. (BCS-HCI '07), p. 203–204. ISBN 978-1-902505-95-4. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1531407.1531467>. 2007. Acesso em 03 de junho de 2015.

ALMEIDA, M. J. F. O Desenvolvimento da literacia na criança surda: Uma abordagem centrada na família para uma intervenção precoce. *Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal*. Medi@ções – Revista OnLine. Vol. 1 - nº 1, 2009.

ALVES, S. A.; FERREIRA, S.B.L.; VEIGA, V. S. O.; MONTEIRO, I.T.; SILVEIRA, D. S. e RAPOSO; A. B. Novas Estratégias Comunicativas como Fator de Qualidade na Interação de Surdos em um Sistema Organizacional. *IHC'13 Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. 2013.

BASILI, V. R.; ROMBACH, H. D. The tame project: Towards improvement-oriented software environments. *Software Engineering, IEEE Transactions on*, IEEE, v. 14, n. 6, p. 758-773, 1988.

BARBOSA, G. A.; SILVA, I. S.; GONÇALVES, G., PRATES, R. O., BENEVENUTO, F., & ALMEIDA, V. 2011. Characterizing interactions among members of deaf communities in Orkut. In *Human-Computer Interaction*. Springer Berlin Heidelberg, 2011. 280-287.

BARBOSA, S. D. J.; DA SILVA, B. S. Interação humano-computador. Ed Elsevier, 9ª. Tiragem. 2010. Rio de Janeiro – RJ. 77-78; 36; 344-362.

BRADLEY, M.; LANG, P. J. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, v. 25, n. 1, p. 49-59, 1994.

BUTTUSSI, F.; CHITTARO, L.; CARCHIETTI, E.; COPPO, M. Using Mobile Devices to Support Communication between Emergency Medical Responders and Deaf People. *Mobile HCI'10*, Lisboa, Portugal, 2010.

CAPELÃO, L.; COUTINHO, F.; PEREIRA, K. e PRATES, R.O. Avaliação de comunicabilidade do Moodle para usuários surdos e ouvintes. In: *X Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC) e V Latin American Conference on Human Computer Interaction (CLIHC)*, 2011, Porto de Galinhas.

CASADEI, V.; ZAINA, L.; PINHEIRO, E.; GRANOLLERS, T. Accessibility Evaluation of Design Patterns on Moodle Mobile. In *XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. 2016.

CETIC – TIC Domicílios e Empresas 2013. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil. Disponível em: <[http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_DOM\\_EMP\\_2013\\_livro\\_eletronico.pdf](http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_DOM_EMP_2013_livro_eletronico.pdf)> 2013. Acesso em 03 de junho de 2015.

CONFORTO, D.; SANTAROSA, L. M. C. Acessibilidade à Web: Internet para todos. *Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática–PGIE/UFRGS*, v. 5, n. 2, p. 87-102, 2002.

CONSORTIUM, W. W. W. Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web 2.0. Recomendação W3C de 11 de dezembro de 2008. Disponível em: <<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT/>> 2008. Acesso em 10 de junho de 2016.

COSTA, G. Como fazer um teste A/B no Google Analytics. Disponível em: <<http://resultadosdigitais.com.br/blog/como-fazer-teste-ab-google-analytics/>>. Acesso em 30/ 07/2016.

CHISHOLM, W. A.; HENRY, S. L. Interdependent components of web accessibility. In: *Proceedings of the 2005 International Cross-Disciplinary Workshop on Web Accessibility (W4A)*. ACM, 2005. p. 31-37.

CUNHA, L. M. A. Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes. *Dissertação de Mestrado em Probabilidades e Estatística. Universidade de Lisboa*, Lisboa, Portugal, 2007.

DA SILVA ALVES, A.; FERREIRA, S. B. L.; OLIVEIRA, V. S.; DA SILVA, D. S. Comunicabilidade em sistemas de informação web corporativos: analisando a interação de surdos bilíngues. In: *Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. Brazilian Computer Society, 2012. p. 13-22.

DA SILVA ALVES, A.; FERREIRA, S. B. L.; OLIVEIRA, V. S.; MONTEIRO, I. T.; DA SILVEIRA, D. S.; RAPOSO, A. B. Web Scripts and Mediation Dialogues as a quality factor in the interaction of the deaf. *Procedia Computer Science*, v. 27, p. 158-167, 2014.

DE ABREU, P. M. Recomendações para projetos de TICs para apoio a alfabetização com libras. 2010. 119 f. *Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação - Universidade Federal de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 2010.

DE ABREU, P. M.; PRATES, R.; BERNARDINO, E. Recomendações de acessibilidade para projetos de tics para alfabetização de crianças surdas. In *Anais do XXXVII Seminário Integrado de Software e Hardware, Congresso da SBC*. 2010.

DE ALMEIDA, R. X. E.; FERREIRA, S. B. L.; SOARES, H. P. Recomendações para desenvolvimento de interfaces web em tablet ipad com ênfase em usuários da terceira idade. In: *Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 21-30.

DE CARVALHO, J.; LAMMEL, F.; DA SILVA, J.; CHIPEAUX, L.; SILVEIRA, M. Inspeção Semiótica e Avaliação de Comunicabilidade: identificando falhas de comunicabilidade sobre as configurações de privacidade do Facebook. In: *Companion Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. Brazilian Computer Society, 2012. p. 73-74.

DE OLIVEIRA, E. R.; PRATES, R. O.; WERNECK, G. A. M. Considerações sobre aplicação do método de avaliação de comunicabilidade ao domínio educacional. In: *Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems*. Brazilian Computer Society, 2010. p. 41-50.

DE SANTANA, V. F.; MELO-SOLARTE, D. S., DE ALMEIDA NERIS, V. P., DE MIRANDA, L. C., & BARANAUSKAS, M. C. C. Redes sociais online: desafios e possibilidades para o contexto brasileiro. *em Semish*, 2009.

DE SOUZA, C. S. O Método da Inspeção Semiótica. Introdução à Interação Humano-Computador (IHC). (MIS), *PUC Rio*, 2010.

DE SOUZA, C. S. *The semiotic engineering of human-computer interaction*. MIT press, 2005.

DE SOUZA, C. S.; LEITÃO, C. F. Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*. Morgan & Claypool Publishers, v. 2, n. 1, p. 1-122, 2009.

DE SOUZA, V. B.; DE OLIVEIRA, L. S. Domain Analysis for Mechanism of Awareness in Social Networking in the Web 2.0. In: *2012 Brazilian Symposium on Collaborative Systems*. IEEE, 2012. p. 163-167.

DERBOVEN, J.; DE ROECK, D.; VERSTRAETE, M. Semiotic analysis of multi-touch interface design: The MuTable case study. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 70, n. 10, p. 714-728, 2012.

DÍAZ-BOSSINI, J-M.; MORENO, L. Accessibility to mobile interfaces for older people. *Procedia Computer Science*, v. 27, p. 57-66, 2014.

DINIZ, J. C.; DE MUYLDER, C. F. Aprendizagem com Mobilidade: Aceitação no Uso De Dispositivos Móveis. 2013.

E-MAG. Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. *Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação*. Brasília. 2011.

FRATTINI, G., ROMANO L., DI CARLO, V. S., PETRICCIONE, P., SUPINO, G., LEONE, G., AUTIERO, C. Multimodal Architectures: Issues and Experiences. *OTM Workshops (1) 2006*: 974-983. 2006.

FUKS, H.; RAPOSO, A. B.; GEROSA, M. A.; PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; LUCENA, C. J. P. Inter-and intra-relationships between communication coordination and cooperation in the scope of the 3C Collaboration Model. In: *COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK IN DESIGN*, 2008. CSCWD 2008. 12th International Conference on. IEEE, 2008. p. 148-153.

SUSMAN, G. I. Action research: a sociotechnical systems perspective. *Beyond method: Strategies for social research*, p. 95-113, 1983.

HAYASHI, E.; BARANAUSKAS, M. C. C. Meta-communication in inclusive scenarios: issues and alternatives. In: *Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems* (pp. 111-120). Brazilian Computer Society. 2010

HAYES, G. R. The relationship of action research to human-computer interaction. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, v. 18, n. 3, p. 15, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. Disponível em:

<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/Caracteristicas\\_Gerais\\_Religiao\\_Deficiencia/tab1\\_3.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_Deficiencia/tab1_3.pdf)> 2010. Acesso em 02 de abril de 2015.

INOSTROZA, R.; RUSU, C. Mapping usability heuristics and design principles for touchscreen-based mobile devices. In: *Proceedings of the 7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems*. ACM, 2014. p. 27.

KOŽUH, I.; HINTERMAIR, M.; DEBEVC, M. Examining the Characteristics of Deaf and Hard of Hearing Users of Social Networking Sites. In: *Computers Helping People with Special Needs* (pp. 498-505). Springer International Publishing. 2014.

KOŽUH, I., HINTERMAIR, M., HOLZINGER, A., VOLČIČ, Z., DEBEVC, M. Enhancing universal access: deaf and hard of hearing people on social networking sites. *Universal Access in the Information Society*, 1-9. 2014

LEE, Y.; BICHARD, J. A. 'Teen-scape': designing participations for the design excluded. In: *Proceedings of the Tenth Anniversary Conference on Participatory Design 2008*. Indiana University, p. 128-137, 2008.

LEME R. R. Uma proposta de design da interação multimodal para e com a terceira idade para dispositivos móveis. *Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação. Centro de Ciências e Tecnologias para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba*. 2014.

LEME, R. R., ZAINA, L. A. M., CASADEI, V. Um estudo da interação do público da terceira idade com o Facebook em dispositivos móveis: identificação e definição das personas. IHC' 15, *Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. November 03-06, 2015, Salvador, Bahia, Brazil. Copyright 2015 SBC

MATTOS, B. A. M. Uma extensão do método de avaliação de comunicabilidade para sistemas colaborativos. 2010. 170 f. *Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte*, 2010.

MEDEIROS, D.; RIBEIRO, E.; DAM, P.; PINHEIRO, R.; MOTTA, T.; LOAIZA, M.; RAPOSO, A. B. A case study on the implementation of the 3C collaboration model in virtual environments. In *Virtual and Augmented Reality (SVR) 2012 14th Symposium on*. IEEE, 2012. 147-154.

MOREIRA, P. A. L. Revista Virtual de Cultura Surda e Diversidade (RVSCSD). Disponível em: <<http://www.editora-arara-azul.com.br/revista/03/compar1.2.php>> 2007. Acesso em 03 de junho de 2015.

MULLER, M. J. PICTIVE - an exploration in participatory design. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. ACM, 1991. p. 225-231.

MULLER, M. J.; HASLWANTER, J. H.; DAYTON, T. Participatory practices in the software lifecycle. *Handbook of human-computer interaction*, v. 2, p. 255-297, 1997.

MULLER, M. J.; KUHN, S. Participatory design. *Communications of the ACM*, v. 36, n. 6, p. 24-28, 1993.

MULLER, M. J.; WILDMAN, D. M.; WHITE, E. A. 1994. Participatory design through games and other group exercises. *Conference companion on Human factors in computing systems*. 1994. ACM. 411-412.

MIÑÓN, R.; PATERNÒ, F.; ARRUE, M. An environment for designing and sharing adaptation rules for accessible applications. In: *Proceedings of the 5th ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems*. ACM, 2013. p. 43-48.

NICASTRO, F.; PEREIRA, R.; ALBERTON, B.; MORELLATO, L. P. C.; BARANAUSKAS, C.; TORRES, R. D. S. A Semiotic-informed Approach to Interface Guidelines for Mobile Applications. 2015.

NIELSEN, J. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acesso em 30 de julho de 2016.

NIELSEN, L. Personas. In: *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.* Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation, 2013. Disponível em: <<http://www.interaction-design.org/encyclopedia/personas.html>>. Acesso em 22 de novembro de 2016.

OLIVEIRA, S. M.; ROCHA, E. C. F. Interação de pessoas surdas e ouvintes com o mundo virtual: uma análise sobre as diferenças entre interações de surdos e ouvintes com o Facebook. *Inclusão Social*, v. 5, n. 2, 2013.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Introdução à teoria e prática da interação humano computador fundamentada na engenharia semiótica. In: KOWALTOWSKI, T.; BREITMAN, K. *Atualizações em informática*, 1ª. ed. Editora PUC-Rio, 2007. p. 263-326.

PIPER, A. M.; HOLLAN J. D. Supporting medical conversations between deaf and hearing individuals with tabletop displays. In *Proceedings of the 2008 ACM conference on Computer supported cooperative work*. 2008. ACM. 147-156.

PIVETTA, E. M.; SAITO, D. S.; ULBRICHT, V. R. Surdos e acessibilidade: análise de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem. *Rev Bras Educ Espec*, v. 20, n. 1, p. 147-62, 2014.

PORTER, A. A.; VOTTA, Lawrence G.; BASILI, V. R. Comparing detection methods for software requirements inspections: A replicated experiment. *IEEE Transactions on software Engineering*, v. 21, n. 6, p. 563-575, 1995.

POTTER, L. E.; KORTE, J.; NIELSEN, S. Design with the deaf: do deaf children need their own approach when designing technology? In *Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children*. 2014. ACM. 249-252.

REIS, S.; PRATES, R. An initial analysis of communicability evaluation methods through a case study. In: *CHI'12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2012. p. 2615-2620.

ROCHA, H. V., BARANAUSKAS, M. C. Design e avaliação de interfaces humano-computador. UNICAMP. 2003;

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. Design de Interação. Além da interação humano-computador. 476-494. 3a. ed. Editora Bookman, 2013. Porto Alegre.

RUSU, C.; RONCAGLIOLO, S.; RUSU, V.; COLLAZOS, C. A methodology to establish usability heuristics. In: *Proc. 4th International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI 2011)*, IARIA. 2011. p. 59-62.

SALGADO, A. C. Relatório da Fase 1 do 3º Seminário dos Grandes Desafios em Computação. Diretora de Planejamento e Programas Especiais da SBC. Realização conjunta MCTI/SBC/Brasscom. São Paulo, abril de 2013.

SACKS, O. W. 2010. Vendo Vozes: uma viagem ao mundo dos surdos. *Companhia das Letras*. Ed. Schwarcz Ltda. Rua Bandeira Paulista, 702, cj. 32 - São Paulo-SP. 2010.

SECOM, PESQUISA BRASILEIRA DE MÍDIA 2015 – Hábitos de Consumo de Mídia pela População Brasileira. Publicação de cunho informativo e de prestação de serviço (2015). Disponível em: <<http://www.secom.gov.br/atuacao/pesquisa/lista-de-pesquisas-quantitativas-e-qualitativas-de-contratos-atuais/pesquisa-brasileira-de-midia-pbm-2015.pdf>>. Acesso em 03 de junho de 2015.

SMAILES, J.; MCGRANE A. Estatística Aplicada à Administração com Excel. Medidas de Tendência Central. 2006 p. 85-93. Ed. Atlas S.A. São Paulo-SP.

THATCHER, J.; WADDELL, C.; HENRY, S.; SWIERENGA, S.; URBAN, M.; BURKS, M.; REGAN, B.; BOHMAN, P. Constructing Accessible Web Sites. Glasshaus, Birmingham, UK, 2002.

THATCHER, J.; BURKS, M.; HEILMANN, C.; HENRY, S.; KIRKPATRICK, A.; LAUKE, P.; LAWSON, B.; REGAN, B.; RUTTER, R.; URBAN, M.; WADDELL, C. Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance. Ed. Friends of Ed, ISBN: 1590596382, 2006.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; ALVES, J. B. M. A acessibilidade à informação no espaço digital. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 31, n. 3, p. 83-91, 2002.

TRAVASSOS, G. H.; GUROV, D.; AMARAL, E. *Introdução à engenharia de software experimental*. [S.l.]: UFRJ, 2002.

W3C. Web Accessibility initiative. Introduction to Web Accessibility. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>>. 2005. Acesso em 22 de novembro de 2016.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: ACM. *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*. [S.l.], 2014. p. 38.

WONG, C. Y.; KHONG, C-W.; THWAITES, H. Applying User Interface Design Process Model for a Mobile Community Project for the Deaf. *iJIM*, v. 2, n. 4, p. 30-37, 2008.

ZAINA, L. A. M. A influência da interação humano-computador no desenvolvimento de software. *Jornal Cruzeiro do Sul*, Sorocaba. 2014.

ZAINA, L. A. M.; ÁLVARO, A. A design methodology for user-centered innovation in the software development area. *Journal of Systems and Software*, v. 110, p. 155-177, 2015.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PERFIL DO PARTICIPANTE (SURDO)

## ANEXO - A



## Questionário Perfil do Participante

1. Nome: \_\_\_\_\_

2. Sexo:  Masculino     Feminino    3. Idade: \_\_\_\_\_

4. Emprego/Função: \_\_\_\_\_

5. Escolaridade:

Fundamental Incompleto     Fundamental Completo     Médio     Superior

6. Você possui:

Computador sem Internet     Computador com Internet     Celular Simples

Tablet:  IOS     Android     Windows Phone

Smartphone:  IOS     Android     Windows Phone

7. Qual a frequência de uso da internet semanalmente?

Diariamente, até uma hora por dia     Diariamente, mais de uma hora por dia

Até 2 vezes por semana     Três vezes ou mais por semana

8. Você utiliza a internet para:

Entretenimento: Filmes, jogos     Falar com amigos/Família     Estudo

Trabalho     Outros: \_\_\_\_\_

9. Quais redes sociais você utiliza?

Facebook     Google+     Instagram     LinkedIn     Whatsapp

Twitter     Outras: \_\_\_\_\_

10. Qual a frequência de uso com redes sociais semanalmente?

Diariamente, até uma hora por dia     Diariamente, mais de uma hora por dia

Até 2 vezes por semana     Três vezes ou mais por semana

11. Você utiliza as redes sociais para:

Curtir publicações     Compartilha publicações

Publicar fotos e vídeos     Jogos     Falar com amigos/família

Ver Notícias     Estudo     Trabalho

Procurar novas amizades     Relacionamento     Outros: \_\_\_\_\_

12. Você costuma utilizar opções avançadas como Grupos e Eventos? Quais? \_\_\_\_\_

13. As redes sociais te ajudam nas rotinas do dia a dia?  Sim     Não

Se sim, como?

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PERFIL DO PARTICIPANTE (*DESIGNER*)



### Questionário Perfil do Participante

Nome: \_\_\_\_\_

Sexo:  Masculino  Feminino Idade: \_\_\_\_\_

Emprego/Função: \_\_\_\_\_

Escolaridade:  Superior Completo  Superior Incompleto  Outro: \_\_\_\_\_

Se superior/pós Curso: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Quais redes sociais você utiliza?

Facebook  Google+  Instagram  LinkedIn  Whatsapp

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

Quanto tempo de experiência com desenvolvimento geral você tem?

menos de 1 ano  1 a 3 anos  3 a 5 anos  + de 5 anos

Quanto tempo de experiência com desenvolvimento em dispositivos móveis você tem?

não tem  menos de 1 ano  1 a 3 anos  3 a 5 anos  + de 5 anos

Quanto tempo de experiência em desenvolvimento para Android você tem?

não tem  menos de 1 ano  1 a 3 anos  3 a 5 anos  + de 5 anos

Você já trabalhou com acessibilidade?  Sim  Não

Se Sim:

Você já desenvolveu algum aplicativo voltado a acessibilidade?

Sim  Não

Você já trabalhou com pessoas com deficiência?

Sim  Não

Faça uma breve descrição dessa sua experiência

Você tem conhecimento das diretrizes de acessibilidade WCAG?  Sim  Não

Conhece ou tem contato com cultura surda?  Sim  Não

Você sabe a diferença entre um surdo e um deficiente auditivo?  Sim  Não

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS SAM E TAM



3. Sobre seu sentimento no que diz respeito a utilidade das diretrizes, assinale pelo menos uma resposta para cada citação:

	Discordo Totalmente	Discordo Amplamente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Amplamente	Concordo Totalmente
Usar as diretrizes permitiu que eu desenvolvesse mais rápido.						
Usar as diretrizes melhorou minha habilidade quanto a escolha dos artefatos para o público surdo.						
Usar as diretrizes melhora minha eficiência quanto ao desenvolvimento do app para o público surdo.						
Usar as diretrizes tornou mais eficaz a escolha dos artefatos para o público surdo.						
Usar as diretrizes tornou o desenvolvimento da app para público surdo mais fácil.						
Considero as diretrizes úteis para o desenvolvimento do app para público surdo.						

4. Sobre seu sentimento ao utilizar as diretrizes, assinale pelo menos uma resposta para cada citação:

	Discordo Totalmente	Discordo Amplamente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Amplamente	Concordo Totalmente
Foi fácil aprender a usar as diretrizes.						
Consegui utilizar as diretrizes da forma que eu queria.						
As diretrizes são claras e compreensíveis.						
As diretrizes permitem flexibilidade para o desenvolvimento de apps para público surdo						
Seria fácil para mim tornar-me hábil em utilizar as diretrizes.						
Considero fácil lembrar as diretrizes.						

5. Você gostaria de comentar algo que possa contribuir para a melhoria das diretrizes?

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIOS DOS ALUNOS SURDOS DO CURSO  
INFORMÁTICA BÁSICA PARA SURDOS

**Questionário: Levantamento de Público Surdo para Aulas de Informática em Boituva e Região**

( ) – Uma opção [ ] – Múltipla Escolha

Tipo: ( ) Surdo ( ) Deficiente Auditivo

1. Contato. Nome: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

2. Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino 3. Idade: \_\_\_\_\_

4. Estado Civil: ( ) Solteiro(a) ( ) Casado(a) ( ) Separado(a) ( ) Viúvo(a)

5. Bairro – Cidade: \_\_\_\_\_

6. Grau de Escolaridade: ( ) Fundamental Incompleto ( ) Fundamental Completo  
( ) Médio ( ) Superior

7. Você sabe: [ ] Libras [ ] Português Outros: \_\_\_\_\_

8. Qual melhor período para o curso? [ ] Manhã [ ] Tarde [ ] Noite  
Dia da semana: [ ] Segunda [ ] Terça [ ] Quarta [ ] Quinta [ ] Sexta [ ] Sábado9. Teria dificuldade no deslocamento ao IFSP? Av. Zélia de Lima Rosa, 100–Portal dos Pássaros–Boituva  
( ) Não ( ) Sim, Qual: \_\_\_\_\_10. Poderia indicar outras pessoas Surdas/DAs que gostariam de participar do curso?  
( ) Não ( ) Sim, Quais: \_\_\_\_\_11. Você possui? [ ] Computador sem internet [ ] Computador com internet  
[ ] Tablet: ( ) IOS ( ) Android ( ) Windows Phone  
[ ] Celular Simples  
[ ] Celular Smartphone: ( ) IOS ( ) Android ( ) Windows Phone12. Em que lugar você mais utiliza o computador?  
[ ] em casa [ ] na sala de informática da escola [ ] Trabalho  
[ ] outro lugar: \_\_\_\_\_13. Você frequenta a sala de informática da sua escola?  
( ) todos os dias ( ) as vezes  
( ) nunca, por quê? \_\_\_\_\_14. Você utiliza o computador para:  
[ ] usar a internet [ ] Trabalhos da escola [ ] Trabalho  
[ ] outros \_\_\_\_\_15. Se você usa a internet, usa para: [ ] pesquisa escolar [ ] Trabalho [ ] e-mail  
[ ] jogos [ ] facebook [ ] whatsapp [ ] Instagram [ ] Twitter [ ] LinkedIn  
[ ] outros: \_\_\_\_\_

16. Assinale uma opção com X.

**Conhece do Windows**

	NÃO CONHEÇO	POUCO	+/-	MUITO
CALCULADORA 				
BLOCO DE NOTAS 				
PAINT 				
GOOGLE 				
WORD 				
POWER POINT 				
EXCEL 				

17. Gostaria de fazer algum comentário/sugestão sobre o assunto? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, quais? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS SOROCABA

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1. Você está sendo convidado para participar da pesquisa "Avaliação de diretrizes para desenvolvimento de aplicativos para mobile para público surdo".
2. Você foi selecionado para ser voluntário e sua participação não é obrigatória.
3. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.
4. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador e com a instituição.
5. Essa pesquisa tem por objetivo avaliar a eficiência de uso e a satisfação do desenvolvedor em relação a algumas diretrizes de desenvolvimento.
6. Sua participação nesta pesquisa consistirá em seguir as tarefas definidas que serão entregues a você e responder a alguns questionários.
7. A sua participação na pesquisa pode envolver algum desconforto relacionado ao tempo despendido com a realização da sessão e do preenchimento de questionários, sendo que faremos o possível para minimizar possíveis desconfortos.
8. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação.
9. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.
10. Sua participação estará sendo gravada e no final será copiado o arquivo do seu protótipo.
11. Você receberá uma cópia deste termo onde consta informações do pesquisador, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

\_\_\_\_\_  
Ricardo P. Schefer

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - Departamento de Computação  
(DComp)

Rodovia João Leme dos Santos, (SP-264), Km 110, s/n - Itinga, Sorocaba - SP,  
18052-780.

ricardops05@gmail.com | Tel.: +55 15 99826-0505

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.**

Sorocaba, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Sujeito da pesquisa

APÊNDICE F – MOBIDEAF UTILIZADO NO EXPERIMENTO  
CONTROLADO COM DESENVOLVEDORES

## **DIRETRIZES (*Guidelines*) B**

B-01. Interface simples valorizando o sentido visual. O público surdo em sua maioria tem dificuldade no Português, suas percepções ficam basicamente limitadas à visão e ao tato. Dê preferência ao português simples e texto curto. Não use palavras estrangeiras, a não ser que sejam de uso comum ou necessárias ao contexto. Utilize contraste adequado entre os elementos e o fundo da interface. Distribua os elementos de interface de forma que sejam visíveis o suficiente ao mesmo tempo que respeite o espaço limitado dos dispositivos móveis. Utilize fontes sem serifas.

B-02. Interface Direcionadora. Uma interface deve conter informação para direcionar o usuário surdo a fim de que este possa completar sua tarefa. Assim deve-se evitar muitos elementos de interação ao mesmo tempo dando prioridade ao(s) elemento(s) necessários à execução de uma tarefa organizando uma sequência de passos que possam ser concluídos um por vez. Evite a exibição de informações desnecessárias e mantenha o usuário informado de onde ele se encontra e com a possibilidade dele retornar à tela inicial do aplicativo.

B-03. Notificações devem ser emitidas em modo vibratório e visual em momento propício. Evite recursos de alertas em áudio. É importante que a notificação ocorra em momento apropriado, ou seja, não ocorra quando o usuário esteja em meio a uma operação, pois o usuário surdo pode se distrair facilmente. Por exemplo, pode-se criar um controle de notificações para que estas não atrapalhem o andamento de uma tarefa, e só se tornem ativas quando o usuário não estiver em meio a uma operação.

B-04. Consistências e Padrões alinhados à cultura surda. Use elementos de interfaces tradicionais nos meios digitais de senso comum (por exemplo disquete para simbolizar salvar). Quando uma nova estratégia for aplicada, certificar-se de que haja ajuda suficiente para a compreensão de seu uso. Use elementos com mesma função para todas as interfaces do sistema. Não mude o contexto de um determinado elemento quando este receber foco. No uso de imagens para explicar uma determinada funcionalidade em Libras, pesquise por ilustrações que reproduzam esses gestos em Libras juntamente com o texto em português. Pode-se utilizar um recurso do tipo GIF para reproduzir um determinado gesto. Atente para que dependendo da regiões diferentes pode-se haver diferentes sinais, devendo assim procurar aquele gesto que seja o mais comum para a maioria dos surdos, ou a representação de mais de um gesto. Estes artefatos devem ser validado junto à intérpretes de Libras.

B-05. Feedback visual, vibratório ou ambos. Sempre dar retorno a alguma ação realizada pelo usuário em forma de vibração ou visual ou ambos. Essa comunicação da interface com o usuário surdo o mantém informado e seguro sobre suas ações. Em caso de feedbacks de erros, estes devem ser bem contextualizados para que este possa compreender o erro. Se possível dar a possibilidade do usuário ver a explicação do erro em Libras. Em caso de um feedback de animação, respeitar as dimensões do mobile, podendo essa ocupar toda a tela caso não interfira na realização da tarefa.

B-06. Facilitadores. Crie recursos que auxiliem e conduzam o usuário surdo em determinada tarefa. Estes podem ser realizados em diversas formas dando a possibilidade de escolha ao usuário. Por exemplo (Vídeo explicativo em Libras, Português, Português simplificado, ou hyperlinks à Wikipédia, ao Google ou sites/aplicativos de tradução português Libras). Em tarefas mais complexas utilize exemplos. Pode-se ainda criar recursos como “Dicas” na abertura do aplicativo e criação de grupos de ajuda em rede social para o aplicativo. O usuário surdo geralmente tem dificuldades em escrita, então é interessante

utilizar recursos para auxiliá-lo, como por exemplo usar um banco de “frases prontas” ou recursos de auto complementar.

B-07. Flexibilidade para personalização do app conforme as necessidades do usuário. Dar controle ao usuário para que este possa adaptar o aplicativo a sua preferência. Possibilitar quando possível, mais de uma maneira de executar uma determinada tarefa. Possibilitar a fácil inclusão e alteração de módulos com recursos de acessibilidade auditiva. Por exemplo, o usuário pode desativar o modo vibratório nas notificações, o usuário pode desativar a “Dica” do início da aplicação.

B-08. Conteúdo de áudio em vídeo deve ser substituído por imagens, texto ou Linguagem gestual sempre que for relevante adequando estes ao espaço do mobile. Conteúdo de áudio em vídeo pré-gravado deve ser interpretado por imagens, texto ou Linguagem gestual sempre que for relevante adequando estes ao espaço do mobile. Por exemplo: Em um vídeo de ajuda, usando transcrição simultânea de legendas ou Língua gestual, pode resultar num espaço muito pequeno para o usuário conseguir visualizar. Nesse caso o app poderia conter um recurso que intercalasse o vídeo e o texto ou imagens gestuais semelhante ao que ocorria nos filmes mudos.