

Ricardo Roberto Leme

**Uma proposta de design da interação  
multimodal *para e com* a terceira idade para  
dispositivos móveis**

**Sorocaba**

**Novembro/2014**

Ricardo Roberto Leme

**Uma proposta de design da interação multimodal *para e com* a terceira idade para dispositivos móveis**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos - *campus* Sorocaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, área de concentração: Engenharia de Software e Gestão do Conhecimento.

Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba

Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Aparecida Martinez Zaina

Sorocaba

Novembro/2014

L551p Leme, Ricardo Roberto.  
Uma proposta de design da interação multimodal *para e com* a terceira idade para dispositivos móveis. / Ricardo Roberto Leme. -- 2014.  
105 f. : il., 28 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, *Campus* Sorocaba, Sorocaba, 2015

Orientador: Luciana Aparecida Martinez Zaina

Banca examinadora: Murillo Rodrigo Petrucelli Homem, Tiago Silva da Silva

#### Bibliografia

1. Design centrado no usuário. 2. Interface de programação de aplicativos (software de computador). 3. Idosos. I. Título. II. Sorocaba-Universidade Federal de São Carlos.

CDD 004.21

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do *Campus* de Sorocaba.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

---

**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a defesa de dissertação de Mestre em Ciência da Computação do candidato Ricardo Roberto Leme, realizada em 27/11/2014:

---

Prof. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina  
UFSCar

---

Prof. Dr. Murillo Rodrigo Petrucelli Homem  
UFSCar

---

Prof. Dr. Tiago Silva da Silva  
UNIFESP

*Para a minha esposa Leana, pelo amor, dedicação e perseverança e por sempre ter acreditado e incentivado no alcance dos meus sonhos.*

# Agradecimentos

Participar de um programa de mestrado é uma tarefa desafiadora. Certamente isso não seria possível sem o apoio de muitas pessoas, as quais eu gostaria de agradecer publicamente neste espaço.

Primeiramente, agradeço a Deus pela saúde e oportunidade. Aos meus pais, por tudo o que eles me proporcionaram até aqui e por tudo o que representam na minha vida. A minha esposa Leana, a qual sempre apoiou esta jornada. A minha orientadora, Profa. Dra. Luciana A. M. Zaina, pela sua forma única de conduzir o trabalho, pela paciência de me manter sempre no foco e de ouvir as minhas lamentações em relação às dificuldades financeiras de tentar publicar um trabalho no exterior.

Aos alunos do curso de Graduação em Ciência da Computação, Lucas e Ian por terem trabalhado de forma voluntária auxiliando na pesquisa técnica para a implementação do protótipo. Ao aluno Vitor, por ter apresentado um dos artigos na Espanha. Gostaria de agradecer também a todos os colegas do Programa de Pós Graduação que de uma forma ou de outra viabilizaram a conclusão deste mestrado, especialmente ao Anderson, por ter apresentado um dos artigos no Uruguai e à Angelina, Talita, Jane, Joaquim e Amauri pelos grupos de estudos criados e troca de conhecimentos.

Por fim, agradeço ao Governo do Estado de São Paulo, através do Centro Paula Souza por ter apoiado e auxiliado o meu curso de mestrado e a todos os usuários da terceira idade que participaram das várias etapas do trabalho, por acreditarem no valor do meu trabalho, pelo tempo dispensado e pela rica contribuição.

Muito Obrigado!

*Devemos aprender durante toda a vida, sem imaginar que a sabedoria vem com a velhice.*  
(Platão)

# Resumo

O uso de dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets* vem crescendo junto a vários públicos no Brasil. Mesmo que muitos dispositivos possuam características tais como toque, gestos, voz, muitas aplicações não adotam tais recursos para apoiar diferentes formas de interação. Entre os diversos públicos que utilizam os dispositivos móveis no Brasil, pode-se destacar o usuário da terceira idade. Para entender as necessidades deste público, é importante não somente observar as suas ações, mas trazê-los para o processo de desenvolvimento. O Design Centrado no Usuário (UCD) é uma metodologia que utiliza modelos, métodos e processos de design de software com o objetivo "para" atender as necessidades do usuário, composto pelas etapas de pesquisa, desenvolvimento e avaliação. Com base nos princípios da UCD, este trabalho apresenta uma abordagem para apoiar o projeto de interação que além de ser "para" o usuário, também é desenvolvido "com" o usuário da terceira idade somando-se ao ciclo da UCD as técnicas de design participativo e de personas. A aplicação desenvolvida pela abordagem permite que os usuários idosos utilizem a interação multimodal de acordo com as suas preferências e para o contexto de utilização. A metodologia deste trabalho foi composta por três etapas. Em primeiro lugar, uma revisão sistemática deu o apoio para os fundamentos e para a delimitação do âmbito de trabalho. Depois disso, a abordagem foi concebida com base no método da UCD incluindo os aspectos de participação. A abordagem proposta foi realizada seguindo as fases de aproximação com a participação de um total de 279 usuários idosos. Os resultados mostram que o usuário idoso, como um membro ativo do processo de desenvolvimento, pode auxiliar na identificação de aspectos reais de interação da aplicação.

**Palavras-chaves:** personas. terceira idade. interação multimodal.



# Abstract

The use of small mobile devices such as smartphones and tablets has been growing in various public in Brazil. Even though many devices have features such as touch, gestures, voice, many applications do not adopt such resources to support different ways of interaction. Among the various audiences that have been using the mobile devices in Brazil, it can highlight the elderly person. To understand the needs of elderly audience is important not only observe their actions as well as brings them to inside of the process of development. User Centered Design (UCD) is a methodology that uses models, methods and processes for software design aiming "to" fulfill the user needs, composed by the steps of research, development and evaluation. Based on the UCD principals, this work presents an approach to support the design of interaction which besides being "to" the user, is also developed "with" the elderly user adding to the UCD cycle the techniques of participatory design and of personas. The application developed by the approach allows the elderly users to use the multimodal interaction according to their preferences and to the context of use. The methodology of this work was composed by three steps. First, a systematic review gave the support to the fundamentals and to the delimitation of the work scope. After that, the approach was designed based on UCD method including the participatory aspects. The proposal verification was conducted following the approach phases with the participation of a total of 279 elderly users. The results show that the elderly user, as a active member of the development process, aiding on the identification of real interaction aspects of the application.

**Key-words:** personas. elderly user. multimodal interaction.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Visão Geral da Metodologia Utilizada . . . . .	17
Figura 2 – Distribuição dos artigos em cada base de dados . . . . .	24
Figura 3 – Distribuição dos artigos por ano . . . . .	25
Figura 4 – Distribuição dos artigos por país . . . . .	26
Figura 5 – Distribuição dos artigos por aspecto . . . . .	28
Figura 6 – Design Centrado no Usuário . . . . .	31
Figura 7 – Design Centrado "para" e "com" o Usuário . . . . .	38
Figura 8 – Fase de Pesquisa da proposta de design de interação . . . . .	38
Figura 9 – Fase de Elaboração da proposta de design de interação . . . . .	41
Figura 10 – Fase de Desenvolvimento e Avaliação da proposta de design de interação	46
Figura 11 – Gráfico com o levantamento do tipo de celular por sexo . . . . .	55
Figura 12 – Gráfico com o levantamento do nível de escolaridade por Sexo . . . . .	55
Figura 13 – Persona 1 obtida no levantamento . . . . .	59
Figura 14 – Persona 2 obtida no levantamento . . . . .	60
Figura 15 – Persona 3 obtida no levantamento . . . . .	60
Figura 16 – Interfaces representando os dispositivos móveis . . . . .	63
Figura 17 – Exemplos de elementos utilizados no protótipo de baixa fidelidade . . .	63
Figura 18 – Registro Fotográfico das interfaces criadas pelos grupos . . . . .	64
Figura 19 – Aplicação do Design Participativo junto a usuários da terceira idade . .	65
Figura 20 – <i>Merge</i> da Tela Inicial para a Persona Manoel . . . . .	66
Figura 21 – Tela Inicial do Protótipo de Software . . . . .	66
Figura 22 – Protótipos da Interface . . . . .	67
Figura 23 – Protótipos da Interface diferentes por Persona . . . . .	68
Figura 24 – Desenvolvimento multimodal através da API . . . . .	68
Figura 25 – Interação multimodal através da voz . . . . .	69
Figura 26 – Configurações do SeniorNet . . . . .	74
Figura 27 – Tela de autorização do aplicativo junto a API do Facebook . . . . .	75
Figura 28 – Questionário Aplicado aos usuários da terceira idade (1/3) . . . . .	91
Figura 29 – Questionário Aplicado aos usuários da terceira idade (2/3) . . . . .	92
Figura 30 – Questionário Aplicado aos usuários da terceira idade (3/3) . . . . .	93

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Análise dos documentos pré-selecionados . . . . .	25
Tabela 2 – Quantidade de artigos obtidos em cada país . . . . .	26
Tabela 3 – Relação dos artigos selecionados para a revisão sistemática . . . . .	27
Tabela 4 – Heurísticas x Perspectivas da WDP. Fonte: (CONTE; TRAVASSOS, 2009) . . . . .	34
Tabela 5 – Novas heurísticas propostas para dispositivos móveis . . . . .	50
Tabela 6 – Dados por Inspetor - Inspeção heurística WDP - Interface Web . . . . .	51
Tabela 7 – Dados por Inspetor - Inspeção heurística WDP - Dispositivos Móveis . . . . .	52
Tabela 8 – Atuação Profissional e Frequência de Utilização do Facebook por Avaliador . . . . .	53
Tabela 9 – Principais dificuldades apontadas pelos usuários . . . . .	56
Tabela 10 – Possibilidades de novas interações no dispositivo móvel . . . . .	56
Tabela 11 – Dificuldade com a inserção de fotos no Facebook . . . . .	57
Tabela 12 – Tarefas executadas no Facebook . . . . .	58
Tabela 13 – Mapeamento das personas levantadas . . . . .	61
Tabela 14 – Levantamento obtido através do Design Participativo . . . . .	65
Tabela 15 – As dez redes sociais com maior número de usuários únicos em 2013 . . . . .	69
Tabela 16 – Inspeção heurística a partir das violações encontradas no aplicativo atual da rede social . . . . .	71
Tabela 17 – Impressão inicial das personas sobre o aplicativo . . . . .	74
Tabela 18 – Tempo de acesso médio de cada persona às tarefas avaliadas . . . . .	76
Tabela 19 – Usuários participantes da Avaliação do protótipo . . . . .	105

# Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
API	<i>(Application Programming Interface)</i> Interface de Programação de Aplicações
DP	Design Participativo
e-MAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
GM	<i>Guideline</i> multimodal
i18n	<i>(internationalization)</i> internacionalização
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	<i>(Integrated Development Environment)</i> Ambiente Integrado para Desenvolvimento de Software
IHC	Interação Humano-Computador
MIS	Método de Inspeção Semiótica
ONU	Organização das Nações Unidas
SO	Sistema Operacional
SNS	<i>(Social Network Site)</i> Sítio de Rede Social
STT	<i>(SpeechToText)</i> Conversão de voz para texto
TTS	<i>(TextToSpeech)</i> Conversão de texto para voz
UCD	<i>(User Centered Design)</i> Design Centrado no Usuário

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>Motivação e Problema</b>	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>16</b>
<b>1.3</b>	<b>Metodologia e Organização</b>	<b>17</b>
<b>1.4</b>	<b>Contribuições e Resultados Obtidos</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>ESTADO DA ARTE</b>	<b>20</b>
<b>2.1</b>	<b>Revisão Sistemática</b>	<b>20</b>
2.1.1	Planejamento	21
2.1.2	Execução	23
2.1.3	Sumarização	23
2.1.4	Análise dos Documentos Seleccionados	25
2.1.5	Resultados Obtidos	27
<b>2.2</b>	<b>Trabalhos Relacionados</b>	<b>29</b>
<b>2.3</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	<b>30</b>
2.3.1	Design Centrado no Usuário	30
2.3.2	Design Participativo e o UCD	32
2.3.3	Técnicas de Inspeção	33
2.3.4	Personas	34
2.3.5	Avaliação em Ambiente Natural do Usuário	35
<b>3</b>	<b>DESIGN DE INTERAÇÃO PARA E COM A TERCEIRA IDADE</b>	<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>Fase de Pesquisa</b>	<b>37</b>
3.1.1	Inspeção em produtos semelhantes	39
3.1.2	Coleta Exploratória	39
<b>3.2</b>	<b>Fase de Elaboração "para" e "com" a terceira idade</b>	<b>40</b>
<b>3.3</b>	<b>Fase de Desenvolvimento</b>	<b>43</b>
<b>3.4</b>	<b>Fase de Avaliação</b>	<b>45</b>
<b>3.5</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>VERIFICAÇÃO DA PROPOSTA</b>	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>Fase de Pesquisa</b>	<b>48</b>
4.1.1	Inspeção em Produtos Semelhantes	48
4.1.1.1	Análise dos dados da inspeção	51
4.1.2	Coleta Exploratória	52
4.1.2.1	Análise da coleta exploratória	54

4.1.3	Personas da interação . . . . .	58
<b>4.2</b>	<b>Fase de Elaboração . . . . .</b>	<b>61</b>
4.2.1	Identificação das Tarefas . . . . .	62
4.2.2	Preparação de artefatos de apoio . . . . .	62
4.2.3	Planejamento da observação . . . . .	63
4.2.4	Design Participativo . . . . .	63
4.2.5	<i>Merge</i> dos Protótipos . . . . .	64
<b>4.3</b>	<b>Fase de Desenvolvimento . . . . .</b>	<b>65</b>
<b>4.4</b>	<b>Fase de Avaliação . . . . .</b>	<b>70</b>
4.4.1	Inspeção Comparativa das Interfaces . . . . .	70
4.4.2	Avaliação no Ambiente Natural do Usuário . . . . .	72
4.4.2.1	Resultados da Avaliação Natural . . . . .	74
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS . . . . .</b>	<b>77</b>
<b>5.1</b>	<b>Publicações . . . . .</b>	<b>79</b>
	<b>Referências . . . . .</b>	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO . . .</b>	<b>90</b>
	<b>APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO HEURÍSTICA . .</b>	<b>94</b>
	<b>APÊNDICE C – FORMULÁRIO DE OBSERVAÇÃO - DESIGN PAR-</b> <b>TICIPATIVO . . . . .</b>	<b>101</b>
	<b>APÊNDICE D – FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO FINAL COM O</b> <b>USUÁRIO . . . . .</b>	<b>103</b>
	<b>APÊNDICE E – AVALIAÇÃO NO AMBIENTE DO USUÁRIO (TA-</b> <b>BELA DE DADOS) . . . . .</b>	<b>105</b>

# 1 Introdução

A proliferação do uso de dispositivos móveis tem sido crescente nos últimos anos em todo o mundo (FRATTINI et al., 2008a). No Brasil existe um grande aumento na adoção de tais dispositivos em diferentes públicos e para diferentes finalidades. Dentre os dispositivos móveis mais utilizados podem-se destacar os *smartphones* com os recursos que buscam melhorar a interação do usuário com os recursos dos dispositivos e de suas aplicações. Permitir que os canais de interação entre o usuário e aplicação possam ser adaptados, torna a interação do usuário mais transparente para ele próprio. Atualmente, existe um grande número de aplicações para dispositivos móveis que utilizam a interação monomodal. Este tipo de interação é aquela onde o usuário dispõem de apenas um canal de comunicação com a interface, onde normalmente nos dispositivos móveis é efetuada pelo teclado ou pelo toque da tela, limitando assim a acessibilidade da aplicação (ABRAHÃO; VANDERDONCKT, 2007). Porém, as necessidades e preferências de formas de interação são diversificadas para cada usuário, motivando desenvolvedores a adotar a interação multimodal em suas aplicações.

De acordo com as Nações Unidas (2010), atualmente existem quase 900 milhões de pessoas com 60 anos ou mais no mundo. A expectativa é que até o ano 2050, esse número chegará a 2.4 bilhões de pessoas, demonstrando que o crescimento populacional entre a terceira idade será mais rápido em comparação a outros setores da população. No Brasil, esse crescimento não é diferente, já que o Censo 2010<sup>1</sup> elaborado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), aponta que a população de 60 anos ou mais de idade, que era de 4,8% em 1991, passou a 5,9% em 2000 e chegou a 7,4% em 2010. A estimativa do instituto é que no ano de 2025 a população da terceira idade no país chegará a 34 milhões de pessoas. Avaliando a última década, o número de idosos no país aumentou em quase 4 milhões de pessoas, fruto do crescimento vegetativo e do aumento gradual da expectativa média de vida. Trata-se, certamente, de um conjunto bastante elevado de pessoas, com tendência de crescimento nos próximos anos.

Dessa maneira, a interação multimodal nos dispositivos móveis direcionada para os usuários da terceira idade pode permitir ao usuário utilizar múltiplas maneiras de interação com o sistema, tais como voz, gestos, caneta, movimentos, toque etc. Essas interações podem ser utilizadas sequencialmente ou concorrentemente e, de forma combinada ou independente, oferecendo possibilidades diversas com relação à facilidade de uso. Há um ganho significativo também na usabilidade da interação, já que um ponto fraco de uma modalidade pode ser superado com o uso de um ponto forte de outra modalidade e vice-versa (ABRAHÃO; VANDERDONCKT, 2007). Embora a utilização da interação

---

<sup>1</sup> <http://censo2010.ibge.gov.br/>

multimodal em dispositivos móveis venha sendo mais empregada apenas nos últimos cinco anos devido ao lançamento em massa de *smartphones* (como o iPhone em Junho de 2007) (GRISSOM, 2008), o assunto é discutido desde o início do século.

## 1.1 Motivação e Problema

Os principais sistemas operacionais para dispositivos móveis do mercado como o Android<sup>2</sup>, iOS<sup>3</sup> e Windows Phone<sup>4</sup> possuem suporte a interação multimodal. No entanto, o crescimento do poder computacional dos dispositivos móveis não é acompanhado na mesma velocidade pelo desenvolvimento da interface do usuário que, se apoiem na diversidade destes recursos (LEMMELÄ et al., 2008). Como a participação no mercado de software de usuários de terceira idade ainda é bastante modesta, já que a participação no Brasil de usuários da terceira idade (pessoas com mais de 60 anos) na SNS (*Social Network Site*) Facebook, por exemplo, não passa de 1% (PAULA et al., 2012). Porém, nos últimos anos, observa-se um crescimento na participação e se forem observados os atuais usuários adultos acima de 50 anos que na próxima década farão parte deste grupo de usuários, será obtida uma participação superior a 4%. Embora esse percentual ainda não pareça expressivo, se for avaliado o número absoluto, ele representará mais de 2 milhões e 800 mil usuários (Social Bakers, 2013) apenas no Brasil.

Alguns importantes problemas que precisam ser avaliados dentro do escopo de desenvolvimento de interfaces que envolve a interação multimodal para aplicativos móveis incluem o tamanho limitado dos dispositivos gráficos, o tipo de entrada de dados que pode ser realizado quando o usuário estiver em movimento, a atenção que o usuário poderá dar à interface e a aceitação social que a interação multimodal pode requerer. Normalmente o usuário de aplicativos para dispositivos móveis desenvolve múltiplas atividades simultaneamente, como, por exemplo, estar caminhando com as mãos ocupadas por um guarda-chuva enquanto utiliza o aplicativo móvel. Dessa forma, a motivação deste trabalho é propor uma solução que facilite o acesso do grupo de usuários da terceira idade na interação de aplicativos para dispositivos móveis. Essa motivação vem ao encontro ao Desafio 4: “Acesso Participativo e Universal do Cidadão Brasileiro ao Conhecimento”, proposto pela SBC (Sociedade Brasileira de Computação, 2006), como um dos Grandes Desafios de Pesquisa em Computação no Brasil até o ano de 2016. Este desafio está relacionado com maneiras de desenvolver interfaces de usuário que promovam o acesso universal, ou seja, propostas que não discriminem e que incluam o maior número possível de cidadãos.

---

<sup>2</sup> <https://www.android.com/>

<sup>3</sup> <https://www.apple.com/br/ios/>

<sup>4</sup> <http://www.windowsphone.com/pt-br>



## 1.2 Objetivos

### Objetivo Geral

O principal objetivo deste trabalho é propor um design de interação multimodal direcionada (*para*) e que envolva (*com*) os usuários da terceira idade. A proposta será direcionada para dispositivos móveis<sup>5</sup> e será baseada em personas (*para*) e design participativo (*com*). Através desta proposta pretende-se disponibilizar aos usuários alvo formas diversificadas de interação que estejam em consonância com suas preferências e contexto de uso.

Este trabalho não aborda outros grupos de usuários como crianças ou portadores de necessidades especiais, bem como não efetua a verificação da abordagem em um ambiente diferente dos dispositivos móveis como projetos web ou outros estudos de caso.

### Objetivos Específicos e Contribuições

A partir do objetivo geral são delineados os objetivos específicos e contribuições. São eles:

- Elaborar uma revisão sistemática buscando identificar o estado da arte sobre a aplicação da interação multimodal em dispositivos móveis para usuários da terceira idade;
- Coletar e identificar no público alvo do Brasil através de um survey, as principais formas de utilização, dificuldades e facilidades na visão dos usuários da terceira idade frente aos aplicativos em dispositivos móveis mapeando as principais personas de interação;
- Levantar e apontar as reais necessidades de adequação de interação com os dispositivos móveis para os usuários da terceira idade, através da aplicação da técnica de Design Participativo;
- Propor um design com interação multimodal em dispositivos móveis para os usuários da terceira idade baseado nas personas mapeadas e nas escolhas do usuário através do design participativo;
- Desenvolver um protótipo de software que contemple as soluções propostas;
- Verificar junto às personas mapeadas o protótipo de software e a abordagem proposta.

---

<sup>5</sup> Para este trabalho serão considerados apenas os *smartphones* e *tablets* que dentre as inúmeras características, possuam no mínimo acesso à internet.

### 1.3 Metodologia e Organização

A fim de atingir o objetivo geral e os objetivos específicos propostos, este trabalho foi organizado e conduzido a partir das técnicas de revisão bibliográfica e de experimentos. Em uma primeira etapa, os experimentos deram suporte a atividade exploratória e de conhecimento sobre características relativas a área abordada. Após a definição da abordagem os experimentos com o público-alvo foram importantes dentro do processo de verificação. A Figura 1 apresenta uma visão geral da metodologia utilizada nesta dissertação desde a concepção das ideias até os resultados alcançados.

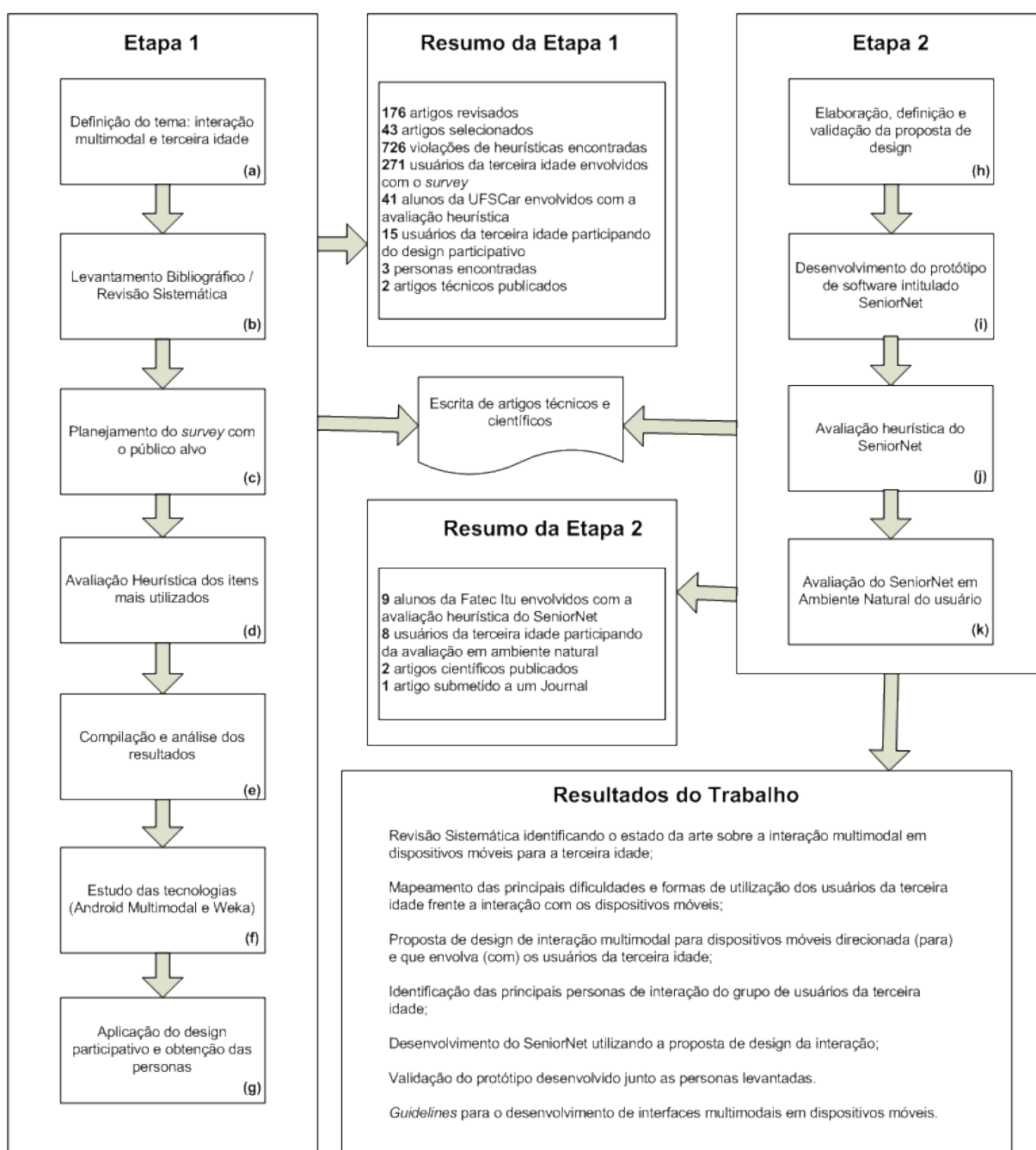


Figura 1 – Visão Geral da Metodologia Utilizada

Na Etapa 1, o tema "interação multimodal" e "terceira idade" norteou o levanta-

mento bibliográfico **(a)** que foi conduzido através da metodologia de revisão sistemática **(b)**. Em seguida, deu-se início ao planejamento por meio de um *survey* que por sua característica amostral, na qual “as conclusões descritivas e explicativas obtidas pela análise são generalizadas para a população da qual a amostra foi selecionada” (FREITAS et al., 2000) para ser aplicado aos usuários da terceira idade **(c)**. A partir das principais dificuldades de interação obtidas no *survey*, foi efetuada junto a 41 alunos (30 da graduação e 11 da pós-graduação em Ciência da Computação), uma inspeção heurística em ambiente web e para dispositivos móveis a fim de observar as diferenças entre os dois ambientes **(d)**. Em seguida, foi efetuada a compilação e análise dos resultados do *survey* coletados entre 271 usuários da terceira idade. Paralelo a esta atividade, foram estudadas as classes de interação multimodal no sistema operacional Android e a operacionalização do software de mineração de dados Weka **(f)**. Por fim, foi conduzido junto a 15 usuários da terceira idade o design participativo que resultou em 3 diferentes personas de interação **(g)**.

Na Etapa 2, foi elaborada, implantada e validada a proposta de design da interação **(h)** através do desenvolvimento de um protótipo de software denominado SeniorNet **(i)**. Nove alunos do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Fatec Itu efetuaram a inspeção heurística do protótipo **(j)** enquanto que 8 idosos participaram da avaliação em ambiente natural do SeniorNet **(k)**.

De acordo com Kahlmeyer-mertens et al. (2007), a pesquisa exploratória, deve procurar levantar informações sobre um assunto para delimitar o campo de trabalho e é geralmente vista como preparação para a pesquisa posterior. A partir da pergunta de pesquisa “Como propor uma abordagem para o design de interação para usuários de redes sociais da terceira idade em dispositivos móveis” foi iniciada uma pesquisa exploratória, junto ao público da terceira idade que suportou a melhor definição e delimitação do problema que é sintetizada no objetivo geral desta dissertação.

A etapa exploratória permitiu definir a necessidade da utilização de outros elementos da IHC (Interação Humano-Computador) como o DP (Design Participativo) e a inspeção heurística para responder parte da questão de pesquisa e em particular atender ao objetivo estabelecido neste trabalho.

O restante da dissertação está organizado da seguinte forma: O Capítulo 2 é constituído do estado da arte através da revisão sistemática, trabalhos relacionados e fundamentação teórica. No Capítulo 3 é apresentada a proposta do design de interação “para” e “com” a terceira idade. A verificação da proposta é abordada no Capítulo 4 e no Capítulo 5 são feitas considerações finais e citadas possibilidades de trabalhos futuros.

## 1.4 Contribuições e Resultados Obtidos

A partir da execução do procedimento metodológico e com base nos objetivos estabelecidos, pode-se delinear as contribuições e resultados a seguir:

- Revisão Sistemática identificando o estado da arte sobre a interação multimodal em dispositivos móveis para a terceira idade;
- A partir do estudo de caso e da aplicação do *survey*, mapeamento das principais dificuldades e formas de utilização dos usuários da terceira idade frente a interação com os dispositivos móveis;
- Proposta de design de interação multimodal para dispositivos móveis direcionada (*para*) e que envolva (*com*) os usuários da terceira idade;
- Identificação das principais personas de interação do grupo de usuários da terceira idade;
- Desenvolvimento de um protótipo de software utilizando a proposta de design da interação;
- Verificação da abordagem através do protótipo desenvolvido junto as personas levantadas.
- *Guidelines* para o desenvolvimento de interfaces multimodais para dispositivos móveis.

## 2 Estado da Arte

Com o propósito de conhecer o estado da arte referente a interação da terceira idade com dispositivos móveis, foi efetuada uma revisão sistemática da literatura objetivando identificar e analisar os trabalhos que abordam a interação multimodal dos usuários da terceira idade com tais dispositivos, buscando identificar as características destes usuários e a sua aceitação frente as interações multimodais.

### 2.1 Revisão Sistemática

Uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada. As revisões sistemáticas são particularmente úteis para identificar temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras (PAULA et al., 2007).

Como são várias as etapas e atividades de uma Revisão Sistemática, sua execução é trabalhosa e pode se tornar repetitiva. Dessa maneira, verificou-se que o apoio de uma ferramenta computacional seria muito importante para melhorar a qualidade de sua aplicação. Para a execução desta revisão sistemática, utilizou-se a ferramenta StArt<sup>1</sup> (*State of the Art through Systematic Reviews*) desenvolvida pelo LaPES-Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software da Universidade Federal de São Carlos.

Para Kitchenham et al. (2009), existem inúmeros motivos para a realização de uma revisão sistemática na área da computação. Os mais comuns, são: revisar evidências existentes sobre uma tecnologia, identificar lacunas na pesquisa corrente, prover uma metodologia para novas atividades de pesquisa e dar suporte para a geração de novas hipóteses.

A motivação para a utilização desta técnica neste trabalho foi que na pesquisa dos trabalhos relacionados observou-se a viabilidade e a intenção da utilização da interface multimodal. Contudo, não foram obtidos trabalhos relacionados a quais boas práticas, tecnologias ou metodologias que tivessem sido utilizadas na implementação deste tipo de interface. Com isso, a revisão sistemática mapeou a utilização destes elementos.

A revisão sistemática se propõe a transpor os limites do projeto de pesquisa, buscando um trabalho de pesquisa de maior extensão, que necessita ser planejado e

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start-tool> Acesso em: 13 out. 2014

formalizado. Seu grau de dificuldade para a execução é acrescido da necessidade de buscas exaustivas nas fontes de pesquisa. Uma revisão sistemática segue um conjunto de passos que formaliza seu planejamento e execução. Usualmente, são seguidas três etapas (KITCHENHAM et al., 2009). As etapas com as informações utilizadas neste trabalho estão descritas nas próximas subseções.

### 2.1.1 Planejamento

O pesquisador deve realizar o levantamento sobre o tema de interesse do estudo definindo o contexto no qual o estudo será realizado e o objeto de análise. É nesta etapa que o protocolo de pesquisa será definido, testado e avaliado. O teste deste protocolo é realizado com o objetivo de verificar a viabilidade de execução do mesmo, permitindo, com base nos resultados do teste, a identificação de modificações necessárias no protocolo de pesquisa.

Kitchenham et al. (2009) orientam que a metodologia para a definição do protocolo de pesquisa da revisão sistemática compreende a definição do propósito e os objetivos do trabalho, as fontes de pesquisa, a definição da questão de pesquisa, os critérios e procedimentos de seleção dos resultados e a forma de extração dos dados destes resultados. O principal objetivo desta atividade é descrever como será todo o processo de revisão, permitindo assim a outro pesquisador que efetuar uma nova revisão sistemática sobre o tema, obter resultados similares.

Embora atualmente a presença de aplicações para dispositivos móveis seja relativamente comum no dia-a-dia dos usuários, apenas no início dos anos 2000 houve um aumento substancial nos estudos sobre interface multimodais para dispositivos móveis (OVIATT; COULSTON; LUNSFORD, 2004a). Considerando esse contexto, através do estudo aqui descrito, buscou-se identificar ferramentas, tecnologias, processos, boas práticas, *guidelines* e metodologias existentes que fossem específicos para efetuar ou apoiar a adaptação multimodal da interface do usuário da terceira idade. A interação multimodal pode potencializar a interação dos usuários de acordo com suas necessidades específicas. Prover o usuário com diferentes canais de interação pode auxiliá-lo a buscar os melhores caminhos de comunicação com a aplicação.

Baseando-se no estudo sobre o tema do trabalho e utilizando-se das orientações para a revisão sistemática, foi elaborada a seguinte pergunta de pesquisa primária:

**Como envolver o usuário da terceira idade no desenvolvimento de aplicativos com interação multimodal para dispositivos móveis?**

Para a identificação dos estudos incluídos ou considerados para esta revisão, estratégias de busca (fontes de pesquisa, palavras-chave, *strings* de busca etc.) foram planejadas para cada base de dados. O resultado gerado por esta estratégia é bastante abrangente,

resultando em um grande número de registros, dos quais a maioria é descartada (SILVA et al., 2010). A razão para se usar esta estratégia é garantir que nenhum artigo fique de fora da revisão sistemática. A seleção das revisões sistemáticas que realmente interessam ao pesquisador é feita por meio da leitura cuidadosa do título, resumo, e se necessário, do texto completo daquela publicação.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram selecionadas como fontes de pesquisa as seguintes bibliotecas digitais e/ou base de dados indexadas: Google Scholar<sup>2</sup>, ACM Digital Library<sup>3</sup>, IEEE Xplore<sup>4</sup>, Science Direct<sup>5</sup>, Scopus<sup>6</sup> e Web of Science<sup>7</sup>.

Borba, Laan e Chini (2012) destacam a importância das palavras-chave dos artigos científicos, como unidades de recuperação da informação e, conseqüentemente, de representação. Como o autor do artigo possui o domínio da informação proporcionado pela atividade de criação, entende-se que a palavra-chave retrata um termo da área de conhecimento que representa o artigo. Dessa maneira, a demanda da informação deve ser compatível com os assuntos representados pelas palavras-chave. A partir da questão de pesquisa e com o objetivo de eliminar o máximo possível de resultados não desejados, para este trabalho, foram definidas as seguintes palavras-chave: *multimodal*, *user centered design*, *mobile application*, *older user*, *elderly user*, *user interface*, *user experience*, *context sensitive*, *context-aware* e *HCI*.

As palavras-chave foram definidas no idioma inglês pelo fato de ser o idioma padrão para as publicações internacionais. Elas foram definidas a partir da leitura exploratória nos artigos efetuada antes de elaborar a revisão sistemática. Para as publicações de possíveis trabalhos realizados no Brasil, esperou-se encontrá-los através da busca no resumo em inglês (*abstract*).

Buscando abordar na busca todas as palavras-chave definidas e de limitar o resultado para atender a questão da pesquisa, a string de busca foi definida da seguinte forma: *"mobile application" and "multimodal" and "user centered design" and "older user" and "user interface" or "user experience" or "context sensitive" or "context-aware" or "HCI" or "elderly user"*

Durante a pesquisa, notou-se a necessidade de efetuar algumas adaptações nas *strings* de forma a atender o mecanismo de busca de cada fonte, porém sempre de maneira a não alterar o sentido lógico da busca.

---

<sup>2</sup> <http://scholar.google.com/>

<sup>3</sup> <http://dl.acm.org/>

<sup>4</sup> <http://ieeexplore.ieee.org/search/advsearch.jsp>

<sup>5</sup> <http://www.sciencedirect.com/>

<sup>6</sup> <http://www.scopus.com/>

<sup>7</sup> <http://apps.webofknowledge.com/>

### 2.1.2 Execução

O pesquisador executa a pesquisa coletando e armazenando os dados de acordo com o protocolo definido na etapa de planejamento. Em seguida, análises quantitativas e qualitativas devem ser realizadas com base nos dados coletados.

Após a definição da estratégia de busca a ser utilizada, realizou-se durante o período de Setembro/2012 a Março/2013 com uma atualização em Outubro de 2014, as buscas no idioma inglês em cada uma das fontes determinadas pelo protocolo. Em algumas fontes de pesquisa houve a necessidade de pequenos ajustes:

- Web of Science: Foi-se necessário adequar a *string* de busca, adicionando o parâmetro *Title*.
- IEEEExplore: Durante a realização das buscas (Março/2013) o *site* permitia a exportação dos resultados apenas no formato CSV, não sendo possível exportar no formato BibTex, fato este que foi corrigido na última busca efetuado em Outubro de 2014.

Após a obtenção dos resultados das buscas, estes foram avaliados quanto à sua relevância, com o propósito de determinar se deveriam ser considerados ou não para o estudo. Essa análise foi efetuada obedecendo os seguintes critérios:

- Critérios de Inclusão
  - O resultado da busca deve estar no idioma inglês ou português;
  - O resultado da busca deve estar disponível integralmente;
  - O resultado da busca deve conter no título ou no resumo alguma relação com a questão da pesquisa;
- Critérios de Exclusão
  - O resultado não trata sobre o tema interface multimodal;
  - O resultado não está no contexto da Interação Humano-Computador;
  - O resultado não atinge a qualificação mínima de produção científica (estratificação Qualis B5), não sendo publicada em conferências nacionais e internacionais ou *journals* nacionais e internacionais relevantes;

### 2.1.3 Sumarização

O pesquisador sumariza os resultados gerados ao longo da execução do estudo, com o objetivo de facilitar as análises ou mesmo realizar futuras publicações.



O processo de extração dos dados ocorreu após ser aplicada a *string* de busca em cada fonte de pesquisa. Os resultados obtidos foram documentados de forma a permitir rotular os resultados repetidos.

Com isto, chegou-se a um total de 176 (cento e setenta e seis) artigos, provenientes de 6 (seis) bases diferentes, conforme pode ser observado na Figura 2:

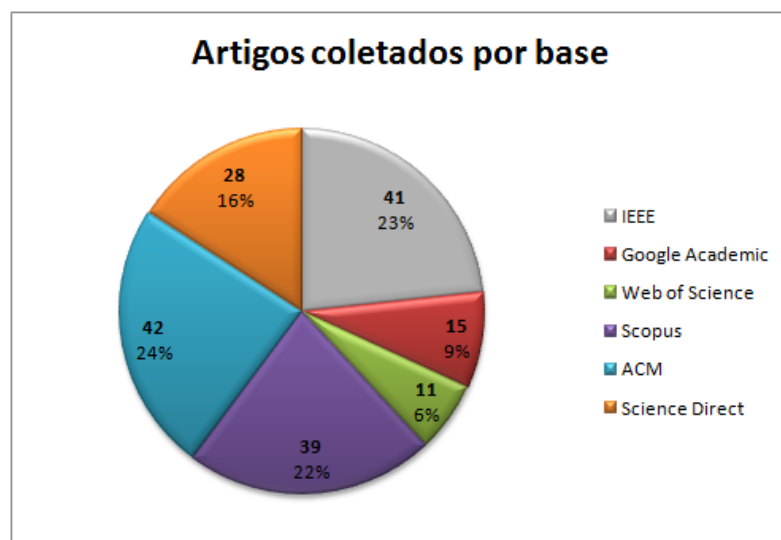


Figura 2 – Distribuição dos artigos em cada base de dados

Durante a pesquisa, observou-se que a maior parte dos resultados, com quase 50% dos artigos, foram obtidos a partir das bases ACM e Scopus. Já o Google Academic retornou apenas 13 (treze) artigos, provavelmente pelo fato de não ser possível efetuar a busca somente no resumo do artigo. Dessa forma, efetuou-se a busca apenas no título do artigo, já que se fosse efetuada a busca padrão em todo o documento, seria obtido um resultado superior a 900 artigos.

A partir da análise temporal acerca da pergunta da pesquisa foi possível verificar em qual período o assunto começou a receber maior ou menor importância. Isto pode ser verificado pela quantidade total de publicações por ano. No contexto da revisão sistemática, tal análise é de fundamental importância por permitir verificar se a pergunta de pesquisa continua a ser discutida, possibilitando identificar a eventual necessidade de sua reformulação ou aprofundamento (KITCHENHAM et al., 2009). Observa-se na Figura 3 o número total de artigos publicados em cada ano.

Como a interação multimodal foi discutida com mais rigor somente a partir do ano 2000, a análise temporal foi efetuada a partir de Janeiro de 2000 até Outubro de 2014. Dessa forma, através da análise da linha de tendência linear na Figura 3, nota-se uma tendência de crescimento, já que o total de publicações dos últimos quatro anos representam 47,72% do total de publicações desde o ano 2000. Se o período de análise for ampliado para os últimos cinco anos, verificar-se-á que 60,22% do total de publicações,

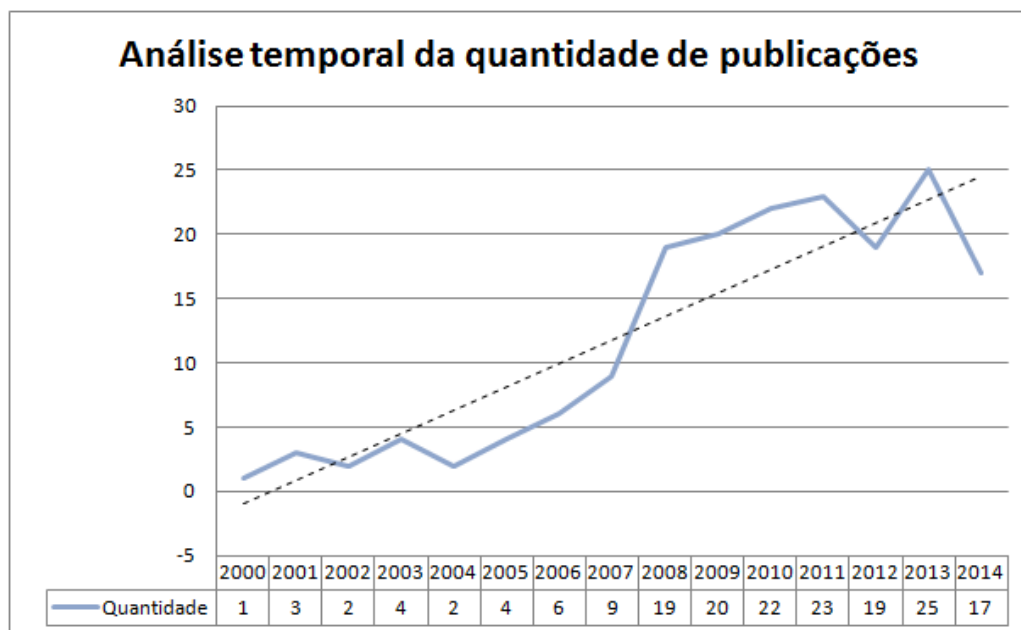


Figura 3 – Distribuição dos artigos por ano

demonstrando que o assunto tende ainda a ser muito debatido na comunidade acadêmica.

### 2.1.4 Análise dos Documentos Selecionados

Outro resultado importante da revisão sistemática, é a leitura dos artigos selecionados e análise em relação ao conteúdo, para que permita uma nova seleção. Deve-se aplicar os critérios de inclusão em cada resultado. Caso o artigo passe por todos os critérios, este deveria ser selecionado para ser lido de forma a validar os critérios de exclusão. Nesta revisão somente foram selecionados como itens do estudo primário, os artigos que tenham passados pelos dois critérios de seleção. Com isto, do total inicial de 176 artigos, após aplicar os critérios de seleção, chegou-se a um total de 43 artigos. A Tabela 1 apresenta as justificativas da exclusão dos artigos:

Tabela 1 – Análise dos documentos pré-selecionados

Motivo da rejeição	Quantidade	% do total
Duplicados	38	21.59%
Não estar no contexto da IHC	95	53.97%
Não atingir a qualificação mínima	0	0%

O total de 43 (quarenta e três) artigos, foram provenientes de 16 (dezesesseis) países diferentes. A distribuição por país pode ser vista na Figura 4 e na Tabela 2.

Observa-se que o número de publicações relacionadas a interação multimodal para a terceira idade está concentrada na Europa, com 69.23% do total de publicações, seguido do continente Americano com 20.51% e, por fim, o continente Asiático representa 10.26% do total de publicações selecionadas. Nota-se que a preocupação com a interação dos usuários

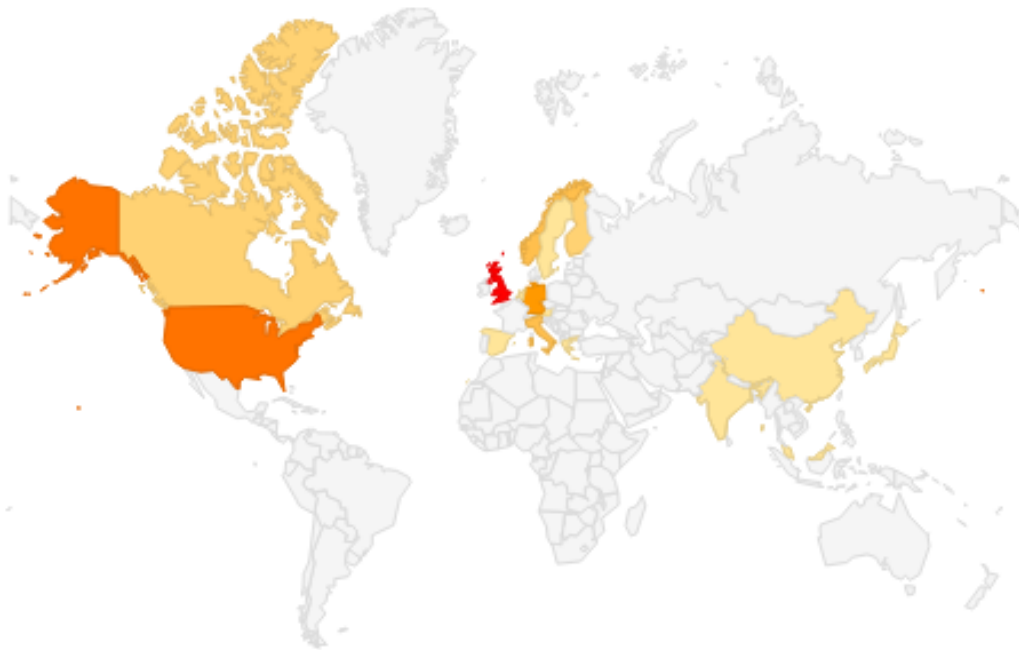


Figura 4 – Distribuição dos artigos por país

Tabela 2 – Quantidade de artigos obtidos em cada país

País	Quantidade de artigos
Alemanha	7
Áustria	1
Canadá	2
China	1
Espanha	1
Estados Unidos	8
Finlândia	2
Grécia	1
Holanda	1
Índia	1
Itália	3
Japão	1
Malásia	1
Noruega	3
Reino Unido	9
Suécia	1

da terceira idade é maior nos países que possuem a população com uma representatividade maior deste grupo.

Para que a avaliação fosse a mais imparcial possível, foram definidos cinco assuntos relacionados à questão de pesquisa que seriam desejáveis. Assim, cada artigo foi avaliado em relação a cada um dos seguintes aspectos: 1. Boas Práticas, 2. Tecnologias, 3. Metodologias, 4. Validação com o usuário e 5. Terceira idade.

Na Tabela 3 estão listados os artigos selecionados e descritos sucintamente os aspectos relacionados sobre a adequação de aplicações móveis para usuários da terceira idade através da interação multimodal. Os artigos selecionados como trabalhos relacionados estão destacados em negrito.

Tabela 3 – Relação dos artigos selecionados para a revisão sistemática

Autor(es)	Ano	Aspectos	Autor(es)	Ano	Aspectos
Alepis e Virvou (2012)	2012	1	<b>Naumann, Wechsung e Hurtienne (2009)</b>	<b>2009</b>	<b>1 e 3</b>
Awde et al. (2006)	2006	2	Naumann, Wechsung e Hurtienne (2010)	2010	4 e 5
Bojic et al. (2009)	2009	4 e 5	Nilsson (2009)	2009	1
Cutugno et al. (2012a)	2012	1 e 4	<b>Olwal, Lachanas e Zacharouli (2011)</b>	<b>2011</b>	<b>4 e 5</b>
Cutugno et al. (2012b)	2012	2 e 5	Osman, Maguire e Tarkiainen (2003)	2003	1 e 5
Doyle, Bertolotto e Wilson (2008)	2008	2	Oviatt (1999)	1999	1
Du et al. (2007)	2007	3	Oviatt (2000)	2000	1 e 3
Ehlen e Johnston (2012)	2012	1 e 3	Oviatt, Coulston e Lunsford (2004b)	2004	1 e 3
Feng, Johnston e Bangalore (2011)	2011	1 e 2	Perry et al. (2004)	2004	4 e 5
Ferreira et al. (2013)	2013	3 e 5	Portet et al. (2013)	2014	2 e 5
Frattini et al. (2008b)	2008	1	Rico e Brewster (2010)	2010	1
Heuten e Klante (2005)	2005	1 e 4	Sulaiman e Sohaimi (2010)	2010	3 e 5
Jude, Poor e Guinness (2014)	2014	1 e 2	Truar e Kuhn (2011)	2011	4
Kernchen, Mossner e Tafazolli (2005)	2005	4	Turunen et al. (2009)	2009	3 e 4
Knudsen e Holone (2012)	2012	1 e 4	Wang et al. (2005)	2005	3 e 4
Kurniawan (2007)	2007	4 e 5	Wasinger, Krüger e Jacobs (2005)	2005	3 e 4
Kvale e Warakagoda (2008)	2008	4	Williamson, Crossan e Brewster (2011)	2011	4
<b>Lee, Poliakov e Spence (2009)</b>	<b>2009</b>	<b>1 e 5</b>	Wulf et al. (2014)	2014	2 e 5
Lemmelä et al. (2008)	2008	1	York e Pendharkar (2004)	2004	4
Lunsford, Oviatt e Coulston (2005)	2005	4 e 5	Zhou et al. (2007)	2007	4 e 5
Mueller, Schaefer e Bleul (2004)	2004	1			

Dos trabalhos selecionados, observa-se na Figura 5 uma concentração maior nos últimos quatro anos de artigos relacionados a validação com o usuário junto ao público da terceira idade, destacando a importância da avaliação junto a este público, por possuírem características de interação diferentes da maioria dos demais usuários.

### 2.1.5 Resultados Obtidos

A revisão sistemática é particularmente útil para formalizar as informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre um determinado assunto, bem como identificar temas ou estudos futuros. Ao viabilizar um resumo dos estudos sobre um determinado assunto, permite incorporar um grupo maior de resultados e análises relevantes, em vez de ser criada apenas a síntese da leitura de um grupo de artigos. Notou-se que a revisão sistemática é um estudo secundário e retrospectivo, ou seja, ela é conduzida após a publicações dos estudos sobre o tema definido.

Dessa forma, a revisão sistemática depende totalmente da qualidade das publicações das fontes primárias. Essa análise dos artigos selecionados pela revisão sistemática mostrou

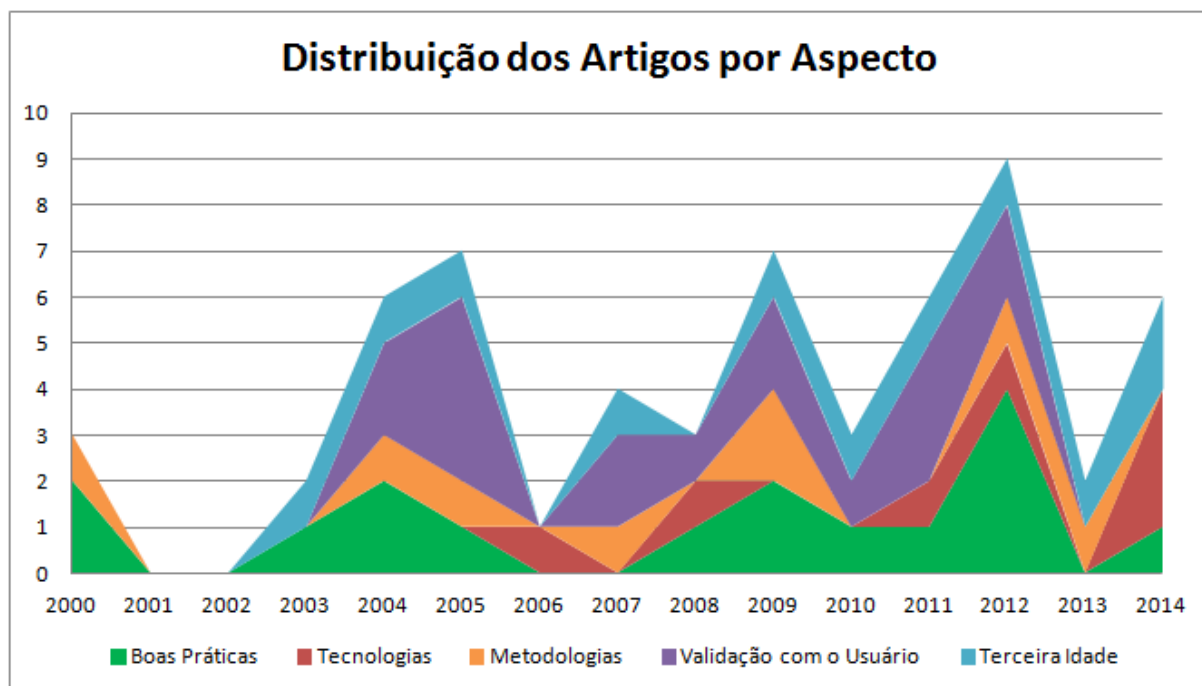


Figura 5 – Distribuição dos artigos por aspecto

a existência de técnicas e processos específicos para o desenvolvimento de aplicativos móveis que suportem a interação multimodal. Diversos trabalhos (LEE; POLIAKOFF; SPENCE, 2009; NAUMANN; WECHSUNG; HURTIENNE, 2009; OLWAL; LACHANAS; ZACHAROULI, 2011) apontam que, até a realização da revisão sistemática, não foi possível identificar um design de interação padronizado para o desenvolvimento multimodal em dispositivos móveis para o público da terceira idade, já que a maioria das abordagens captura situações específicas, explorando os processos de desenvolvimento dos aplicativos de forma *ad-hoc*.

Outro ponto a se destacar é que em nenhum dos artigos coletados e selecionados foi encontrado relato de utilização de técnicas de avaliação de IHC junto as interfaces multimodais para permitir identificar problemas que os usuários podem vir a ter quando interagirem com o sistema. Considera-se esse fato, já que na literatura é encontrado vasto material sobre as técnicas de avaliação de software apenas para interfaces monomodais. Portanto, isto pode configurar uma imaturidade das abordagens de avaliação de IHC para o desenvolvimento de aplicações multimodais em dispositivos móveis.

É necessário averiguar com mais detalhes se existe alguma característica das aplicações multimodais em dispositivos móveis que tornem particularmente difícil a aplicação das atuais técnicas de IHC para a garantia da qualidade da interface ou se é possível a definição de uma técnica de avaliação de IHC que contemple a interface multimodal, permitindo aos desenvolvedores e organizações trabalhar com a maturidade necessária para a construção de aplicativos móveis com interação multimodal em larga escala.

## 2.2 Trabalhos Relacionados

Um dos itens para validar a proposta deste trabalho é a criação de um protótipo de software que permita a interação multimodal para usuários da terceira idade. Portanto, houve a necessidade de pesquisar trabalhos que utilizaram este tipo de abordagem, que cuidados foram estabelecidos, se foram definidos *guidelines* de desenvolvimento e também levantar outros mecanismos para efetuar a implementação.

Lee, Poliakoff e Spence (2009) procuraram avaliar uma forma mais efetiva de interação em dispositivos móveis para usuários da terceira idade, principalmente devido à pequena área da tela, grande responsável por boa parte da interação e que traz as dificuldades. A proposta do experimento foi verificar se a interação através da voz e de gestos tornaria mais fácil e intuitiva a interação dos usuários da terceira idade, já que normalmente esse público não está familiarizado com todos os recursos disponíveis nos dispositivos móveis. No estudo, foram demonstradas as possibilidades de interação (gestos, voz e teclado *touch screen*) a um grupo de 13 usuários. Em seguida, foi apresentado um protótipo com a interface apenas pelo teclado *touch screen* e outro com a combinação de até três interfaces (*touch*, voz e gestos). A coleta de dados demonstrou que a interação com a combinação de interfaces resultou em uma melhor performance dos usuários na execução das tarefas propostas pelo aplicativos em 77.3% comparada a interface apenas com o teclado *touch screen*.

Naumann, Wechsung e Hurtienne (2009) avaliaram se a implementação de aplicações com múltiplas formas de interação em dispositivos móveis pode ser uma forma de inclusão digital dos usuários da terceira idade. Através da comparação com um grupo de 30 usuários compostos de metade de jovens abaixo dos 35 anos e a outra metade de usuários com idade superior a 55 anos, ele percebeu que o público da terceira idade adaptou-se mais facilmente ao aplicativo com múltiplas formas de interação (gestos, voz e teclado) quando comparado ao público jovem. Outras diferenças entre os dois públicos foram notadas, como a possibilidade de interação através de gestos ser mais difícil para o público da terceira idade. A conclusão do estudo é que o desenvolvimento de aplicações com múltiplas formas de interação deve ser considerado como uma maneira de tornar mais acessível a aplicação ao usuário final, possibilitando que este possa definir como deseja realizar a interação.

Olwal, Lachanas e Zacharouli (2011) constataram que atualmente a adaptação física dos dispositivos móveis para customizar as necessidades de usabilidade dos usuários de terceira idade não existe. Algumas empresas, como a Samsung (modelo JitterBug)<sup>8</sup> e a ezONE (modelo Snapfon)<sup>9</sup> lançaram aparelhos específicos para este público. Porém, como a oferta destes aparelhos ainda é muito restrita, já que existiam apenas dois modelos dos dez fabricantes de hardware avaliados pelos autores que desenvolvem dispositivos móveis

<sup>8</sup> <http://www.samsung.com/us/mobile/cell-phones/SPH-A310AWADYN>

<sup>9</sup> <http://www.snapfon.com/bigbuttoncellphones>

específicos para grupos com alguma limitação de acessibilidade, como exemplo, as pessoas da terceira idade. Com isso, concluíram que a acessibilidade e a flexibilidade da adaptação da interface no hardware ainda está muito longe do ideal.

## 2.3 Fundamentação Teórica

Além da revisão sistemática e dos trabalhos relacionados, foram estudados mais profundamente conhecimentos diretamente relacionados ao trabalho. Tais conceitos pretendem dar suporte ao desenvolvimento da proposta deste trabalho.

### 2.3.1 Design Centrado no Usuário

O UCD (*User Centered Design* ou Design Centrado no Usuário) é conceituado como uma filosofia em que o usuário é inserido no centro do processo de desenvolvimento (RUBIN; CHISNEL, 2008). Essa abordagem propõe oferecer uma experiência de uso adequada do usuário com o software, pois ele se concentra em quem é o usuário final, como e onde ele usa o software, quais são seus objetivos, considerando as características, necessidades e desejos dos usuários que efetivamente utilizarão o software. O foco no usuário representa a aplicação de técnicas e métodos que busquem trazer para o processo de *design* as reais necessidades dos usuários, a fim de permitir criar um software adequado às reais necessidades das pessoas.

Segundo Rubin e Chisnel (2008), a inovação de um software, com o uso das capacidades da plataforma do dispositivo alvo pode ter um papel importante por meio da criação de interações mais intuitivas, individualizadas e convenientes. Existe uma lacuna inerente na percepção sobre o software desenvolvido entre a equipe de desenvolvimento que o cria e o usuário final que o adquire. A equipe de software precisa remover tal lacuna para fornecer uma experiência de uso adequada, por meio de um conhecimento detalhado da forma como o usuário realmente operacionalizará o software. Para atender tal requisito, o UCD usa o conhecimento das habilidades, dos desejos e das necessidades do usuário final para criar a arquitetura, os recursos e a interface do software.

Como uma abordagem estruturada ao desenvolvimento de software, o UCD tem muitas variações, como o *Agile UCD* (UNGAR; WHITE, 2008) e o *User Experience Innovation* (KRAFT, 2012), mas todas elas se baseiam em um melhor entendimento da relação entre o software e seus usuários. O objetivo final das abordagens é adequar o software ao ambiente de interação.

Os quatro princípios básicos para o UCD (RUBIN; CHISNEL, 2008), observados na Figura 6, são

- Pesquisa com Usuários: através de estudos qualitativos ou de outras técnicas de

pesquisa, como a criação de *surveys* (o *survey* não se limita a apenas o questionário, mas também a coleta, comparação e análise dos resultados) o profissional identifica as necessidades de determinado público, bem como oportunidades para a inovação.

- Elaboração: baseado nas informações coletadas na pesquisa junto com o usuário, a equipe deve selecionar as melhores sugestões e solicitações para a próxima fase.
- Desenvolvimento: a equipe gera e avalia alternativas de design por meio de protótipos em níveis crescentes de fidelidade, desde protótipos em papel (baixa fidelidade) até ferramentas completamente funcionais (alta fidelidade).
- Avaliação: nesta fase, a equipe deve executar e analisar os testes sobre os protótipos com usuários reais. O objetivo é identificar potenciais problemas e refinar os protótipos, de modo que melhor se adaptem aos usuários

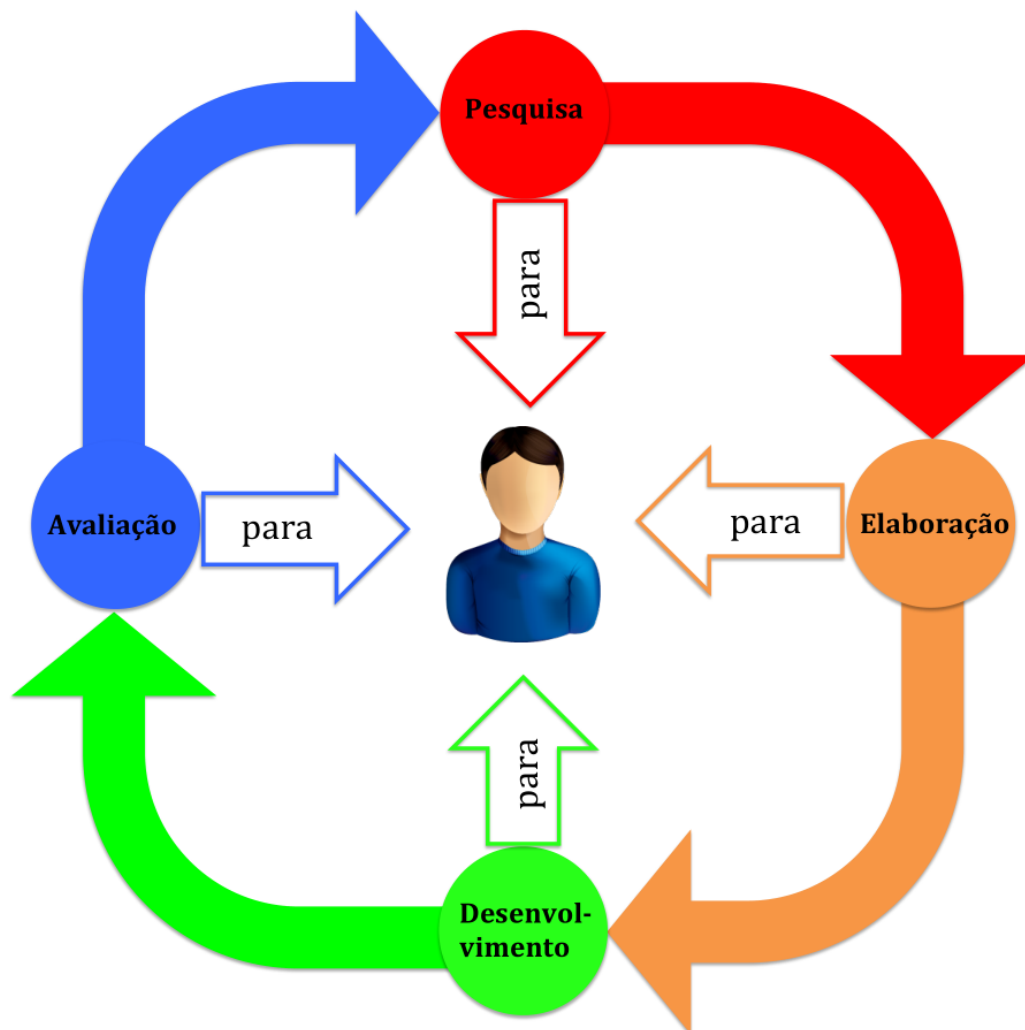


Figura 6 – Design Centrado no Usuário

Fonte: (RUBIN; CHISNEL, 2008). Adaptado pelo autor



A diversidade de disponibilidades de interação entre o usuário e o software pode melhorar os resultados da abordagem baseada em UCD. Através da interação multimodal, opções de interface com a voz, com os gestos, com o toque, reconhecimento facial, proximidade humana ou através de dados coletados pelo dispositivo como a geolocalização, níveis de luz ambiente ou indicação dos sensores de movimento permitem ao desenvolvedor realmente entender o ambiente de interação do usuário.

### 2.3.2 Design Participativo e o UCD

Embora um dos principais objetivos do UCD seja compreender o ambiente de interação do usuário, não há uma formalização de quais técnicas, métodos ou práticas devam ser utilizados. Rubin e Chisnel (2008) enfatizam que diferentes técnicas podem ser aplicadas em diferentes etapas do processo de desenvolvimento.

Este trabalho procura focar nas principais dificuldades de interação nas funcionalidades do programas encontradas pelos usuários da terceira idade frente a interação multimodal na plataforma móvel. Devido a esta característica, optou-se em utilizar a técnica de Design Participativo (DP) junto com o UCD, que é uma abordagem do projeto de interfaces onde os usuários são ativamente envolvidos no processo de desenvolvimento, tornando-se parceiros dos demais membros da equipe de *design* (HENDERSON-SELLERS; HUTCHISON, 2003).

Essa técnica nasceu na Escandinávia na década de 1970 com o nome de *Cooperative Design* ou Design Cooperativo e emprega técnicas para conduzir o *design* "com" o usuário, em vez de "para" o usuário (BONACIN, 2004). O DP possui atividades que objetivam o desenvolvimento de uma visão compartilhada da tecnologia e do sistema, explorando novos requisitos dos sistemas e conseqüentemente permitindo a melhor compreensão da tecnologia pelos usuários envolvidos, já que a colaboração destes durante todo o processo de *design* permitirá combinar diferentes conhecimentos dos participantes durante o processo de *design* (BRAA, 1996).

O desenvolvimento de uma interface computacional direcionada para um público específico como o da terceira idade deve aclarar o significado que estes usuários possuem em relação ao ambiente e com os sistemas nos quais estes interagem no seu dia-a-dia. O DP com o usuário tem como propósito apoiar a representação do entendimento dos avaliadores para os significados representativos do usuário, bem como possibilitar a melhoria no processo de *design*, já que a colaboração destes no processo de desenvolvimento fornece subsídios adequados para os *designers*. Para Melo, Baranauskas e Soares (2008), o DP é uma abordagem que permite aprimorar a qualidade do produto final através da melhor compreensão do usuário e da combinação das experiências dos diversos participantes do processo.

Olwal, Lachanas e Zacharouli (2011) lembram que o usuário idoso, naturalmente

tem maior resistência em expor as suas dificuldades no processo, com receio de serem menosprezados ou envergonhados. Como raramente eles são considerados no processo de desenvolvimento de software (LEME; ZAINA; CASADEI, 2014), existe uma desconfiança nos reais interesses da equipe de desenvolvimento, o que pode resultar em grupos que não verbalizam ou que tem dificuldades em expressar as suas necessidades (o fato de perguntar ao idoso o que ele precisa na interface, pode não necessariamente resultar na obtenção do requisito necessário). Porém, quando os usuários idosos são indagados em quais dificuldades existem no software atual, estes automaticamente podem ser transformados em parceiros do desenvolvimento.

Muller, Haslwanter e Dayton (1997) destacam a importância que o DP tem na eficiência do processo de *design* e conseqüentemente na qualidade dos sistemas desenvolvidos sobre esta técnica. No entanto, integrar as técnicas do UCD com o Design Participativo pode ser um desafio, já que usualmente o DP não é adotado juntamente com o UCD, conforme foi possível observar na revisão sistemática.

Quando há prototipação no processo padrão de desenvolvimento, é mais comum ocorrer a prototipação de interface de alta fidelidade com o objetivo de validação de requisitos. No entanto, essa prototipação tem um maior custo, pois normalmente ela fica (ou deveria ficar) muito próximo a interface final do sistema. Na IHC, uma provável solução é utilizar a prototipação de baixa fidelidade, que é aquela que não se assemelha com o produto final (PREECE; ROGERS; SHARP, 2002). Estes protótipos podem ser desenvolvidos em papel, por isso são baratos, simples e de fácil produção e alteração facilitando deste modo a exploração e teste de ideias.

### 2.3.3 Técnicas de Inspeção

As técnicas de inspeção tem como objetivo principal gerar uma lista dos problemas de usabilidade da interface e normalmente são fundamentados em dados empíricos (PRATES; BARBOSA, 2003). Devido à relevância da usabilidade para as aplicações em dispositivos móveis, existem algumas técnicas derivadas de técnicas para aplicações Web desenvolvidas especificamente para a avaliação de aplicativos móveis. Podem ser citados os trabalhos de Po et al. (2004) onde é proposta uma heurística chamada de *Heuristic Walkthrough* e Bertini, Gabrielli e Kimani (2006), onde são adaptadas as heurísticas de Nielsen e Molich (1990) para o ambiente das aplicações para dispositivos móveis. No entanto, ambos os trabalhos dependem de um especialista com um certo grau de experiência para realizar a inspeção.

A técnica de inspeção *Web Design Perspective-based Usability Evaluation* (WDP) (CONTE; TRAVASSOS, 2009) é uma técnica de inspeção baseada em *checklist*, onde os inspetores recebem uma lista de verificação que os ajudam a encontrar os defeitos. Esta técnica é uma extensão ao método de inspeção heurística de Nielsen e Molich (1990), porém

procura direcionar a avaliação de usabilidade através das perspectivas específicas para o ambiente Web. De acordo com os autores, no ambiente Web existem três perspectivas: conceituação, apresentação e navegação. A perspectiva de conceituação procura analisar a clareza e a concisão dos elementos do domínio do problema, onde a usabilidade será satisfatória caso o usuário consiga compreender e entender os termos da interface. Já a perspectiva de apresentação busca validar a consistência das informações apresentadas ao usuário satisfazendo a usabilidade caso o usuário consiga visualizar os elementos do layout da interface. Por fim, a perspectiva de navegação procura avaliar a acessibilidade das funcionalidades pelos diferentes tipos de usuários, sendo satisfeita caso o usuário consiga realizar sua tarefa de maneira eficaz, eficiente e agradável.

A Tabela 4 apresenta as heurísticas de Nielsen (NIELSEN; MOLICH, 1990) sugeridas pela técnica WDP (CONTE; TRAVASSOS, 2009) para inspecionar aplicações Web pelas perspectivas de apresentação, conceituação e navegação.

Tabela 4 – Heurísticas x Perspectivas da WDP. Fonte: (CONTE; TRAVASSOS, 2009)

Heurísticas Nielsen		Relacionadas com as Perspectivas WDP		
		Apresentação	Conceituação	Navegação
1	Visibilidade do estado do sistema	A.1	C.1	
2	Concordância entre o sistema e o mundo real	A.2	C.2	
3	Controle e liberdade ao usuário			N.3
4	Consistência e padrões	A.4	C.4	
5	Prevenção de Erros	A.5		N.5
6	Reconhecer ao invés de lembrar	A.6	C.6	
7	Flexibilidade e eficiência de uso	A.7		N.7
8	Projeto minimalista e estético	A.8		
9	Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	A.9	C.9	N.9
10	Ajuda e documentação	A.10	C.10	

### 2.3.4 Personas

A persona é definida como um personagem fictício, um modelo hipotético de um grupo de usuários reais, criado para descrever um usuário típico e é uma prática que pode ser utilizada para a análise e consequente modelagem dos perfis dos usuários da aplicação (NIELSEN, 2013). A autora aponta três grandes benefícios desta técnica, onde o primeiro é apoiar o time de desenvolvimento a compreender as características de cada grupo de usuários, analisar as principais necessidades de cada grupo e por fim, facilitar a aproximação do time de desenvolvimento com os potenciais usuários finais. As personas tratam-se da criação de um ou mais personagens com foto, nome e objetivos relacionados ao futuro produto (CARVALHO et al., 2011).

As personas tem sido utilizadas como um mecanismo importante para a definição concreta das características de potenciais usuários de um sistema (GUIMARÃES; CARVALHO; FURTADO, 2011). Para identificar e definir as personas, deve-se primeiro observar o perfil do grupo de usuários que está sendo estudado. A abordagem da IHC proposta por Braa (1996) para a modelagem e análise dos perfis de usuários. As personas são definidas principalmente por seus objetivos, determinados em um processo de refinamento sucessivos durante a investigação do domínio e dos personagens que fazem parte dele. O autor orienta que para padronizar esse processo de refinamento, sugere-se a mineração de dados para a identificação das personas, já que as ferramentas especializadas permitem identificar as relações relevantes entre os dados, transformando os dados coletados na pesquisa de campo em agrupamento de informações que possam auxiliar de maneira mais concreta o processo de análise e como consequência sustentar a identificação das personas.

Dentre as várias técnicas de mineração, sugere-se aplicar a técnica de segmentação (*clustering*) (FILGUEIRAS et al., 2005). Através do uso desta técnica, o algoritmo descobre as classes de dados, agrupando-os em um conjunto de objetos em classes de objetos semelhantes.

Como os dados coletados provavelmente estarão sem grandes ruídos e poderão ser facilmente normalizados, dentre os diversos algoritmos disponíveis para esta tarefa, pode ser utilizado o (*K-Means*) que é um dos algoritmos de classificação utilizado para classificar objetos com base nos dados que estão mais próximos no espaço com a distância entre os atributos (FILGUEIRAS et al., 2005; MASIERO et al., 2011). Para a escolha da ferramenta para a identificação dos agrupamentos de dados, optou-se neste trabalho por uma solução de código aberto e que possibilitasse a experimentação de outros algoritmos além do *K-Means*. Chegou-se ao Weka<sup>10</sup>, que é um software desenvolvido na linguagem Java, de código aberto e criado na Universidade de Waikato na Nova Zelândia, sendo uma das soluções de mineração mais utilizadas no mundo (HALL et al., 2009).

### 2.3.5 Avaliação em Ambiente Natural do Usuário

A inspeção heurística é executada em um ambiente artificial (normalmente o laboratório de desenvolvimento) e tem por objetivo verificar fatores que interfiram na usabilidade do software, ou seja, na facilidade, produtividade e eficiência de uso do aplicativo. No entanto, para medir a real satisfação do usuário, pode-se utilizar um ambiente natural, onde o aplicativo será utilizado de fato.

A grande vantagem é que nas avaliações junto ao ambiente do usuário, a coleta de dados será feita através da observação do uso da aplicação e conversas com os usuários. Os dados podem ser armazenados como anotações, gravações de áudio ou vídeo, ou uma combinação das várias formas. Podem ser armazenados também artefatos ou

<sup>10</sup> <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

quaisquer indicadores que auxiliem no entendimento de como as pessoas trabalham no seu próprio ambiente. Normalmente o dado coletado é qualitativo e a análise feita sobre ele interpretativa (PRATES; BARBOSA, 2003). Para as autoras, existem duas abordagens principais sobre o papel do avaliador quando atuando no contexto do usuário. Na primeira abordagem, o avaliador atua apenas como observador e deve se esforçar para registrar os acontecimentos e não interferir no contexto. Na outra abordagem, o avaliador atua como participante do contexto e tem por objetivo explorar ao máximo os detalhes envolvidos no contexto e nas ações que sucedem nele.

## 3 Design de Interação *para e com* a terceira idade

O Design Centrado no Usuário é uma abordagem regulamentada pela norma ISO9241-210 (2010) que estabelece os padrões sobre a ergonomia de sistemas de interface centrados no usuário. No entanto, a abordagem principal da UCD é desenvolver o projeto de software *"para"* o usuário, focando-o nas fases de pesquisa, elaboração, desenvolvimento e avaliação.

A proposta de *design* de interação deste trabalho procura uma abordagem que além de ser *"para"* o usuário, também seja desenvolvida *"com"* o usuário, já que o desenvolvimento de software com a interação multimodal direcionado para os usuários da terceira idade deve investigar os anseios, as necessidades e as dificuldades que estes usuários dão para as interfaces com as quais estes irão interagir. Desta forma, é função do *designer* preocupar-se em revelar na interface a significação dos usuários de forma adequada, ou seja, os elementos da interface devem ser compreendidos pelos usuários da terceira idade e estarem dispostos de maneira a possibilitar a realização das atividades de maneira mais transparente possível.

Uma visão geral da abordagem proposta pode ser observada na Figura 7.

Observa-se que as fases de Pesquisa, Desenvolvimento e Avaliação possuem o foco *"para"* o usuário, enquanto que a fase de elaboração é focada *"para"* e *"com"* o usuário. A sugestão de abordagem adotada em cada fase será detalhada a seguir.

### 3.1 Fase de Pesquisa

Rubin e Chisnel (2008) orientam que a UCD deve começar na fase de pesquisa, onde será determinado quem utilizará o software e será estabelecido o(s) grupo(s) representativo(s) de usuários para ajudar a compreender como eles irão interagir com o mesmo. Os autores afirmam que nessa fase focada *"para"* o usuário, deve-se identificar as tarefas desejadas por eles na interação com o software, pontos fracos e fortes de soluções existentes, bem como o contexto onde o software será utilizado. A Figura 8 demonstra como essa fase é proposta neste trabalho. Ela está fundamentada em duas técnicas: a inspeção em produtos semelhantes e a coleta exploratória. A ordem de aplicação das técnicas poderá variar de um projeto para outro, já que os produtos semelhantes poderão ser identificados apenas após a coleta exploratória ou a coleta exploratória poderá depender da inspeção prévia em produtos semelhantes.

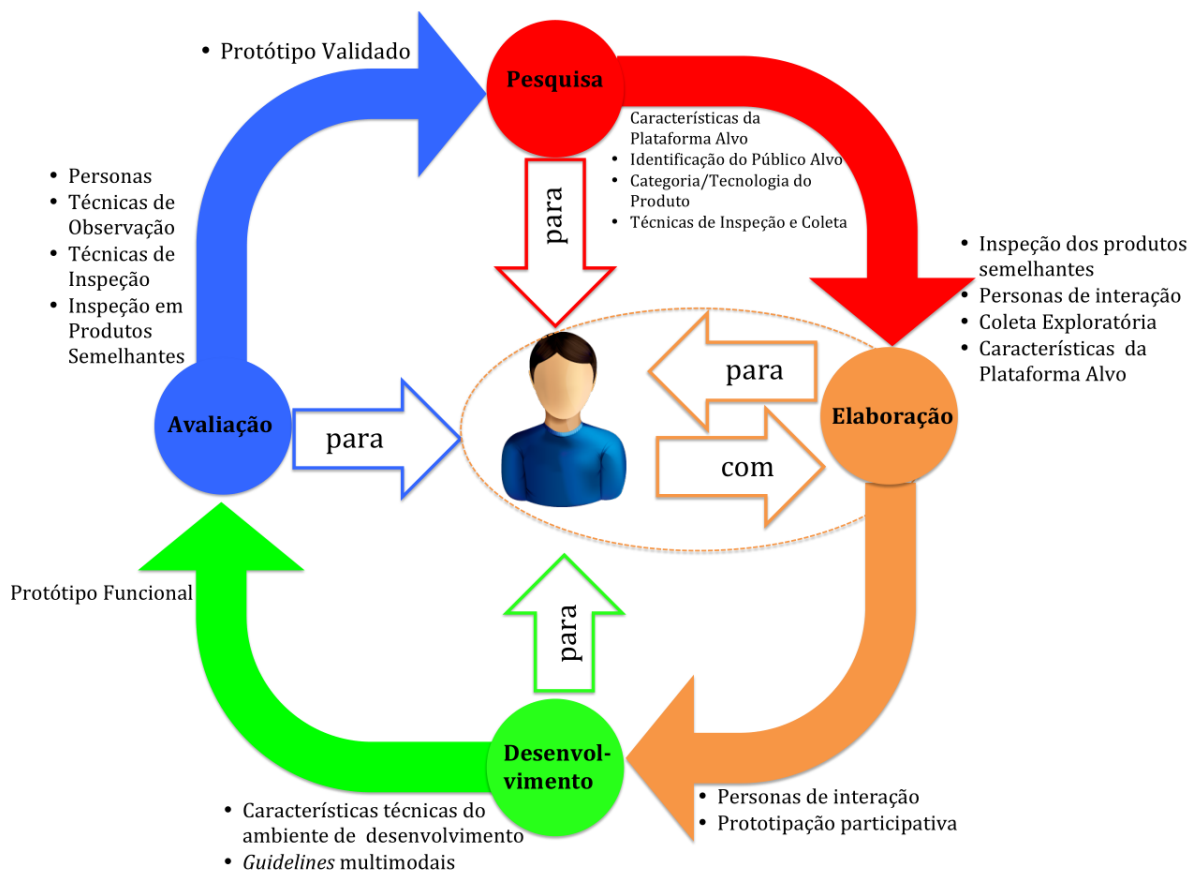


Figura 7 – Design Centrado "para" e "com" o Usuário

Fonte: (RUBIN; CHISNEL, 2008). Adaptado pelo autor

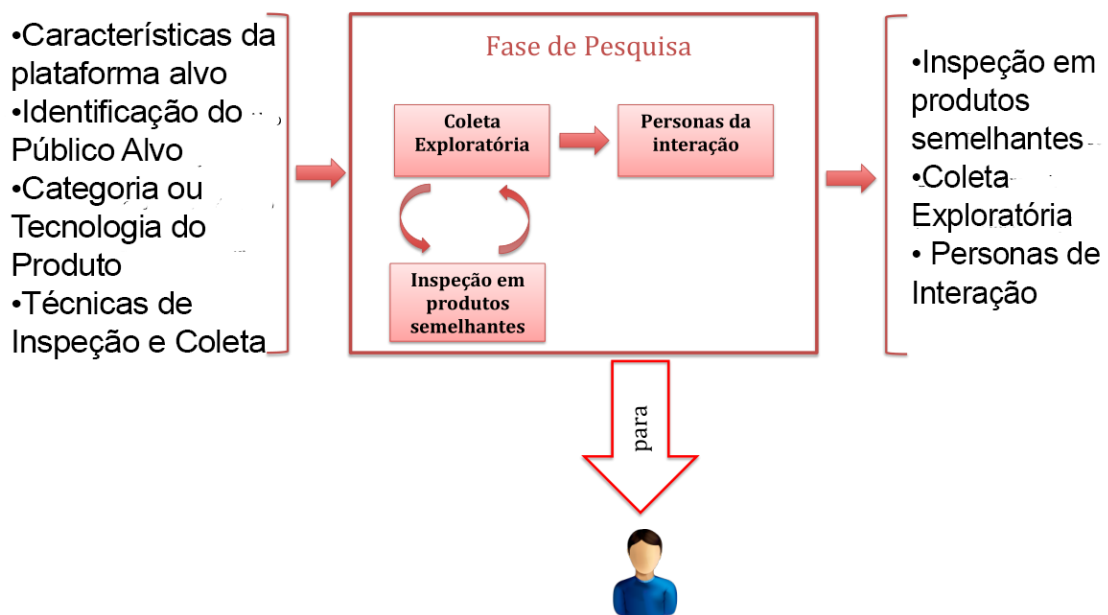


Figura 8 – Fase de Pesquisa da proposta de design de interação

Fonte: (RUBIN; CHISNEL, 2008). Adaptado pelo autor

### 3.1.1 Inspeção em produtos semelhantes

O objetivo principal da inspeção em um produto é gerar uma lista dos eventuais problemas de usabilidade da interface. Normalmente esse método envolve a inspeção de aspectos da interface por um especialista em IHC. São exemplos de técnicas de inspeção o ErgoList, MIS(Método de Inspeção Semiótica) e a inspeção heurística. O ErgoList<sup>1</sup> foi desenvolvido pelo Laboratório de Utilizabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina e tem uma lista de verificação com o intuito de auxiliar na avaliação de interfaces web por profissionais da área de IHC. Já o MIS é uma técnica onde o avaliador identifica potenciais problemas na qualidade da comunicação projetista-usuário. O MIS é considerado um método antecipativo, ou seja, o especialista percorre a interface e identifica potenciais rupturas de comunicação que poderiam surgir na interação do usuário com o sistema (VILLELA; XAVIER; PRATES, 2012). A técnica de inspeção por heurística é considerada como uma regra que funciona na prática, mas para a qual não há (ou não importa definir) a fundamentação teórica, já que o conhecimento heurístico se constrói ao longo de anos de prática. Para Nielsen e Molich (1990), a inspeção heurística é um método de engenharia de usabilidade de baixo custo do *design* de interfaces de usuário e é o mais popular entre os métodos de inspeção de usabilidade. Ela é realizada como uma inspeção sistemática de aspectos de usabilidade do design de interface.

### 3.1.2 Coleta Exploratória

Marconi e Lakatos (MARCONI; LAKATOS, 2011) afirmam que numa coleta exploratória podem ser utilizados questionários, entrevistas, observação participante e análise de conteúdos. Buscando identificar as características dos usuários da terceira idade que utilizarão o aplicativo nos dispositivos móveis.

Nesta proposta de design de interação, devido as características dos usuários da terceira idade necessitarem de uma aproximação diferenciada dos *designers*, sugere-se o desenvolvimento e aplicação de um *survey*, pois além do questionário, deverá envolver a coleta, comparação e análise dos resultados. Porém, as técnicas poderão ser diferentes de acordo com a plataforma e o público alvo, já que um grupo de usuários idosos portadores de necessidades especiais visuais, por exemplo, a melhor técnica de coleta poderá ser a observação. O teor do *survey* deve ser montado baseado na fase de pesquisa, que pode ser efetuada através dos resultados obtidos com a inspeção heurística de produtos similares. Os autores também afirmam que é importante definir o objetivo, a hipótese, metodologia e materiais utilizados para a verificação do *survey*.

A partir destes levantamentos (inspeção heurística e *survey*), podem ser identificadas e definidas as principais personas de interação, visando uma representação eficiente do

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/> Acesso em: 15 out. 2014



grupo estudado. O método para a criação das personas foi adaptado de (BRAA, 1996) e consiste nas seguintes etapas:

1. Coleta dos dados demográficos, psicográficos, principais dificuldades na operacionalização e formas de utilização obtidos através do *survey*;
2. Classificação e segmentação dos principais perfis, definindo um determinado atributo como base;
3. Definição dos atributos relevantes do *survey* como escolaridade, sexo ou idade, com o objetivo de permitir efetuar o agrupamento dos dados utilizando o algoritmo *K-Means* através do software Weka (FILGUEIRAS et al., 2005; MASIERO et al., 2011);
4. Definição dos objetivos e necessidades a partir das questões dissertativas do *survey*;
5. Elaboração do cartão para cada persona obtida, definindo os atributos relevantes.

A fase de Pesquisa desta proposta de interação "para" o usuário da terceira idade está resumida da seguinte forma:

- Artefatos de Entrada: características técnicas da plataforma alvo, identificação do público-alvo, categoria que o produto está inserido, técnica de inspeção e técnica de coleta que serão utilizadas.
- Atividades: selecionar os produtos similares que serão avaliados, preparar e aplicar a coleta exploratória avaliando as questões de contexto de uso e a interação multimodal. Por fim, analisar os resultados e traçar as personas de interação.
- Artefatos de Saída: Inspeção comparativa dos produtos semelhantes destacando os pontos fortes e fracos da interação, coleta exploratória e as personas de interação.

## 3.2 Fase de Elaboração "para" e "com" a terceira idade

De acordo com Muller, Haslwanter e Dayton (1997), o envolvimento participatório na fase de elaboração é importante para a autoestima do usuário e pode ser um fator determinante de sucesso na criação da interface. Segundo os autores, deve-se considerar nesta fase, três tipos de envolvimento: o informativo, quando o usuário é uma das fontes de informação; o consultivo, quando ele é consultado para emitir opiniões e transmitir informações sobre as decisões definidas no projeto; e o participatório, que é considerado o estágio mais elevado do envolvimento, onde é realizada a transferência do poder decisório para o usuário, tanto na validação quanto na exploração e definição das características da futura interface.

No entanto, a interação "com" o usuário é mais ampla que sua simples interação como fonte de dados que podem ser obtidas através de questionários ou através do registro das violações heurísticas. Considera-se nesta fase o envolvimento participatório do usuário final.

A Figura 9 demonstra como a fase de elaboração é proposta neste trabalho. Nesta fase, sugere-se aplicar o DP junto a um grupo de usuários que atenda preferencialmente pessoas ligadas as personas e considerando as principais dificuldades de interação obtidas na Fase de Pesquisa. No contexto da interação multimodal, deve-se levantar junto a cada persona como cada interação pode ser apropriada para eles.

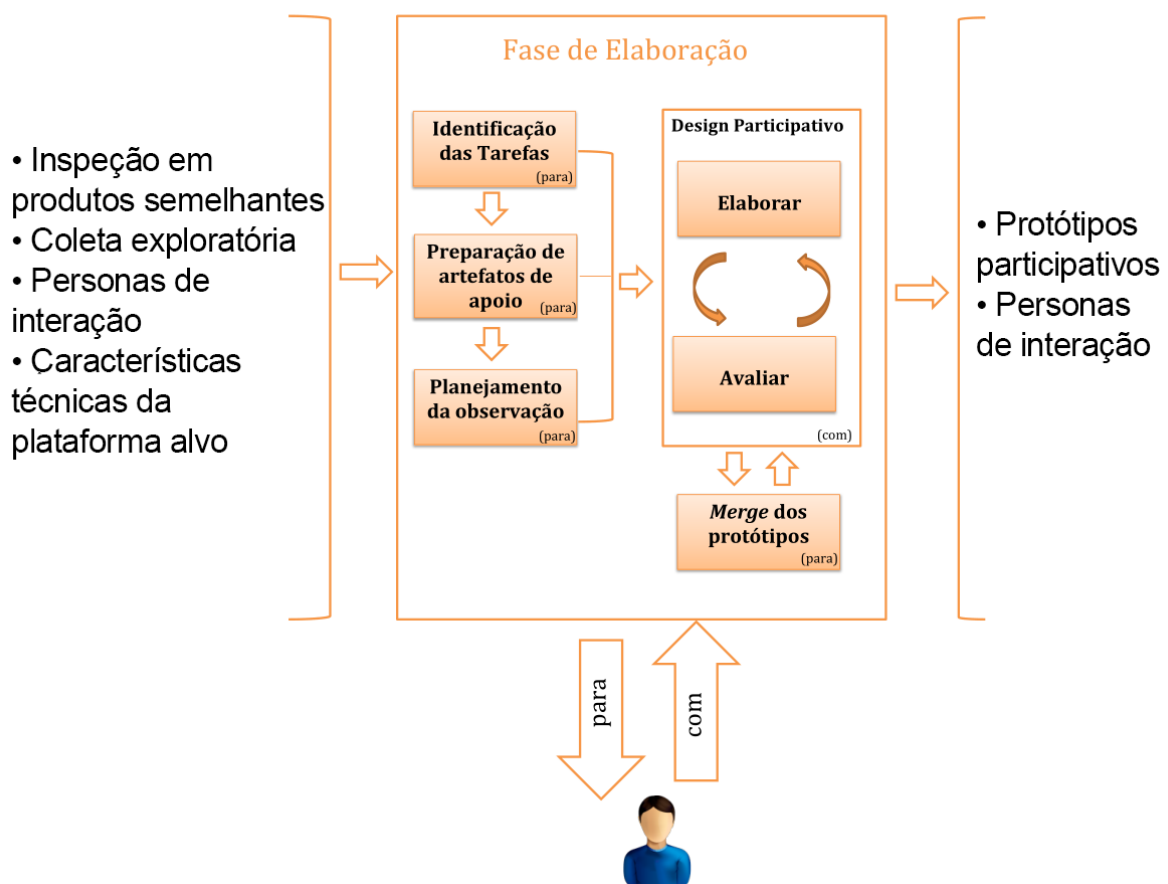


Figura 9 – Fase de Elaboração da proposta de design de interação

Fonte: (RUBIN; CHISNEL, 2008). Adaptado pelo autor

Para efetuar o DP junto aos usuários da terceira idade, a primeira etapa é reuni-los e conscientizá-los que a colaboração deles durante todo o processo de desenvolvimento será fundamental para prover as informações necessárias para a equipe de desenvolvimento, aprimorando a qualidade do sistema, já que espera-se a combinação de diferentes níveis de conhecimento e de dificuldades das personas durante o processo de DP.

Embora a técnica de DP já esteja bastante difundida entre *designers* e desenvolvedores, ela poderá gerar riscos ao projeto (BONACIN, 2004), já que o envolvimento

dos usuários da terceira idade poderá ser decepcionante para a equipe. Isto pode ocorrer caso sugestões dadas não sejam aceitas, por limitações técnicas, por exemplo, ou ainda a dificuldade do time de especialistas em conseguir extrair as experiências e conhecimentos do usuário frente as necessidades da equipe de desenvolvimento. Para tentar minimizar esse problema, esta abordagem sugere que o *designer* tenha conhecimento prévio das características técnicas da plataforma alvo e opte pela adoção de elementos de apoio para a prototipação de baixa fidelidade com o objetivo de reduzir a barreira entre o *designer* e o usuário final.

Podem ser utilizados a maquete do ambiente que deve considerar os elementos de interação conhecidos obtidos a partir das características técnicas da plataforma alvo e da inspeção comparativa dos produtos semelhantes. Sugere-se também a utilização de marcadores da interação multimodal, representada através de signos que representem a interação multimodal, estimulando os participantes a identificar interações multimodais no protótipo.

A construção de protótipos de baixa fidelidade em papel é uma técnica com uma grande aceitação devido à sua simplicidade, ao seu baixo custo e por ser bastante efetiva (PREECE; ROGERS; SHARP, 2002). Esta técnica consiste no esboço de telas e objetos de interação (ícones, botões, etc.) em papéis no tamanho real esperado para cada interface.

Durante a reunião presencial pode ser apresentado um esboço da interface principal ou propor a criação de uma interface do zero aos usuários que representam as personas e é sugerida uma tarefa típica para ser executada pelos participantes (a sugestão inicial da interface pode ser obtida a partir da inspeção comparativa dos produtos semelhantes e da coleta exploratória). Cada participante (ou grupo de participantes, dependendo da forma como estes forem divididos), deverão elaborar com os elementos da prototipação de baixa fidelidade as interfaces desejadas. A partir desta sugestão, deve-se provocar os participantes a sugerirem novas interfaces ou formas de interação multimodal (voz, gestos, etc.) utilizando os protótipos de baixa fidelidade. Nesta etapa é importante categorizar cada grupo ou usuário a sua respectiva persona levantada na fase de pesquisa, permitindo validar as personas posteriormente.

A adoção do protótipo em papel é sugerida nesta proposta por ser muito simples e rápido para ser confeccionado, estando totalmente ao alcance do grupo de usuários proposto. Esta técnica, por facilitar refinamentos sucessivos em maior número e até a exploração concomitante de alternativas de projeto para cada persona levantada, pretende contribuir positivamente para a qualidade do projeto das interfaces dos usuários.

O planejamento da observação do DP é uma etapa importante do processo. A fonte de coleta de dados pode ser obtida a partir da gravação em vídeo, áudio ou o registro fotográfico dos diferentes protótipos de baixa fidelidade criados pelas personas. Por fim, após a execução do DP e coleta dos resultados, deve-se analisar os diferentes protótipos

propostos o que possibilitará entender ou ratificar a diferença de interação entre as personas levantadas.

A etapa final desta fase é efetuar o *merge* ou mesclagem por personas das interfaces propostas. Essa etapa nada mais é que verificar o que é comum e o que é complementado entre as diferentes interfaces propostas. É importante analisar cuidadosamente cada interface procurando encontrar padrões entre elas. A disposição dos elementos de interação e as diferentes interações multimodais propostas mais citadas devem ser anotadas e se possível reproduzidos em um novo protótipo de baixa fidelidade para ser discutido junto ao grupo de usuários procurando conciliar eventuais interesses muito diversificados. O resultado final dessa análise será o protótipo participativo por persona.

A fase de Elaboração desta proposta de interação "para" e "com" o usuário da terceira idade está resumida da seguinte forma:

- Artefatos de Entrada: Inspeção comparativa dos produtos semelhantes, coleta exploratória, personas de interação e as características técnicas da plataforma alvo.
- Atividades: preparação da reunião do DP, identificando as principais tarefas obtidas através da inspeção comparativa e das personas, desenvolvimento dos artefatos de apoio e o planejamento da forma de observação.
- Artefatos de Saída: protótipos participativos por persona e a verificação das personas de interação.

### 3.3 Fase de Desenvolvimento

As *guidelines* na IHC são orientações ou recomendações que devem ser consideradas na elaboração e avaliação de um software com o objetivo de ajudar a garantir uma boa usabilidade ao usuário final (NIELSEN, 1993). Para o autor, o uso de *guidelines* não deve ser entendido como uma "receita do design", mas sim como um conjunto de princípios norteadores do design. A aplicação de *guidelines* embora não seja trivial, ajuda o *designer* a focar no que é necessário e a lidar com restrições e compromissos do design como é o caso dos aplicativos móveis com interação multimodal para os usuários da terceira idade. As *guidelines* devem ser criadas principalmente a partir do senso comum e da experiência na elaboração de outros projetos de software (MELO; BARANAUSKAS; SOARES, 2008).

Para a abordagem proposta, utilizou-se como base as *guidelines* de Gong e Tarasewich (2004). Os autores abordam alguns fatores que devem ser pensados de maneira diferente, comparados ao desenvolvimento *Web* quando se projeta um aplicativo para plataformas móveis. No entanto, no trabalho dos autores, não é abordada a interação multimodal. Para a interação multimodal, utilizou-se os *guidelines* propostos por Dumas, Solórzano e Signer (2013). Considerando que não foi encontrado na literatura *guidelines*

que consideram a interação multimodal em dispositivos móveis, este trabalho propõe, como contribuição parcial, um conjunto de *guidelines* (GM - *Guidelines* multimodais) para serem seguidos durante a fase de desenvolvimento. São eles:

- GM1 - Priorização de Conteúdo: diferente das aplicações *Web* onde o conteúdo habitualmente é extenso e com várias opções, no desenvolvimento móvel deve-se considerar apenas o conteúdo principal, já que o usuário idoso normalmente prefere fontes de texto e imagens maiores, reduzindo ainda mais a área útil do dispositivo móvel. A partir do levantamento efetuado junto ao usuário, priorizar apenas o que ele realmente utilizará no dispositivo móvel.
- GM2 - Entrada de Dados: a entrada de dados em aplicações multimodais deve considerar além da entrada via teclado físico ou teclado *touch*, outras formas de interação como a entrada através da voz ou de gestos para ações mais simples.
- GM3 - Navegação Vertical: embora os dispositivos móveis ofereçam ao usuário a possibilidade de utilizá-lo verticalmente (modo retrato) ou horizontalmente (modo paisagem), considerar no desenvolvimento a interface nesta posição, já que o usuário idoso prefere a navegação em modo retrato (OVIATT; COULSTON; LUNSFORD, 2004a).
- GM4 - Hiperligação: formatar eventuais *hyperlinks* como botões, já que o usuário idoso não tem o *affordance* que palavras sublinhadas remetem a um *hyperlink* ou hiperligação. Quando estes são substituídos por botões, automaticamente o usuário entende que pode clicá-los (LEME; ZAINA; CASADEI, 2014).
- GM5 - Navegação Estrutural: A navegação estrutural (em inglês, *breadcrumbs*) normalmente não está presente nos aplicativos móveis. Um dos maiores receios do usuário idoso é clicar ou selecionar um item e não conseguir voltar mais para a opção anterior ou ao menu principal. Sendo assim, aconselha-se o uso da navegação estrutural, ou da inserção de um botão que permita em qualquer momento voltar a tela inicial do aplicativo.
- GM6 - Análise do Contexto: com o objetivo de priorizar o conteúdo deve-se levar em conta o contexto no qual o usuário está inserido (se está em movimento, nível de ruído) adaptando a interface ao contexto.
- GM7 - Elementos da Interface: permitir ao usuário a configuração dos elementos da interface como tamanho da fonte e tamanho das imagens, aproveitando os recursos do sistema operacional do dispositivo móvel que permite o armazenamento das imagens com tamanhos e resoluções diferentes.
- GM8 - Mecanismos de interação multimodal: permitir ao usuário configurar quais mecanismos de interação multimodal ele desejará utilizar ou através da análise do

contexto, habilitar ou desabilitar os recursos automaticamente. Exemplo: Caso o nível de ruído detectado pelo dispositivo móvel seja muito alto, desabilitar a função *Text-To-Speech* (TTS).

- GM9 - Adaptação da aplicação para diferentes dispositivos: pensando no UCD é essencial que o aplicativo simplesmente não tente se adaptar automaticamente na resolução do usuário. É necessário ter um raciocínio diferente para cada tipo de dispositivo móvel. Notou-se que a forma de navegação do usuário idoso e o tempo para ler os textos variam de um *tablet* de 10 polegadas para um *smartphone* com menos de 3 polegadas, por exemplo.

A fase de Desenvolvimento desta proposta de interação "para" o usuário da terceira idade pode ser visualizada na Figura 10 e está resumida da seguinte forma:

- Artefatos de Entrada: personas de interação, protótipos participativos por persona, *guidelines* multimodais e as características técnicas do ambiente de desenvolvimento.
- Atividades: Transformar os protótipos participativos de acordo com a tecnologia seguindo os *guidelines* propostos. Efetuar a implementação e os testes do aplicativo.
- Artefatos de Saída: protótipos funcionais

### 3.4 Fase de Avaliação

Prates e Barbosa (2003) recordam que a avaliação da interface é uma tarefa essencial e das mais relevantes no UCD, já que através dela será possível conhecer a perspectiva do usuário, as dificuldades de operacionalização ou facilidades de uso e se o sistema desenvolvido apoia adequadamente as necessidades dos usuários.

Para Preece, Rogers e Sharp (2002), a avaliação permite que o sistema atenda de forma adequada as necessidades dos usuários e que os eventuais problemas sejam identificados antes de concluir o desenvolvimento do sistema, reduzindo custos e gerando uma imagem positiva do produto no mercado. Porém para que a avaliação consiga obter esse benefício, é necessário efetuar um planejamento detalhado sobre seus objetivos e metas adequados ao contexto onde o usuário e o software estarão inseridos.

Esta fase nesta proposta design será norteada por dois fundamentos: a inspeção comparativa a partir de produtos semelhantes e a avaliação em ambiente natural, já que esta é fundamental para o grupo de usuários da terceira idade e a interação em dispositivos móveis.

Para apoiar a fase de avaliação desta abordagem, optou-se pelo *framework* DECIDE (PREECE; ROGERS; SHARP, 2002), que é composto de seis etapas:

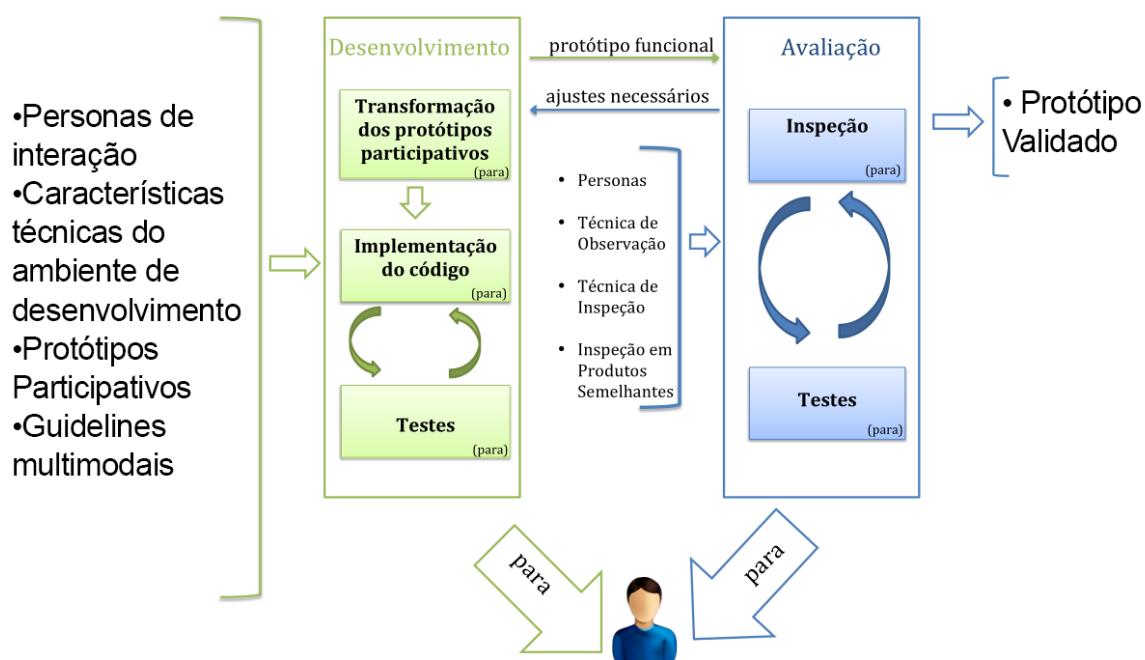


Figura 10 – Fase de Desenvolvimento e Avaliação da proposta de design de interação

Fonte: (RUBIN; CHISNEL, 2008). Adaptado pelo autor

1. Determinar (*Determine*): Deve-se determinar as metas e objetivos da avaliação frente aos usuários;
2. Explorar (*Explore*): Deve-se determinar e explorar as questões que a avaliação pretende responder;
3. Escolher (*Choose*): Deve-se escolher os métodos e as técnicas que responderão as questões levantadas;
4. Identificar (*Identify*): Deve-se identificar ações práticas a serem abordadas na avaliação;
5. Decidir (*Decide*): Deve-se decidir como lidar com as informações obtidas;
6. Avaliar (*Evaluate*): Deve-se avaliar, interpretar e apresentar os resultados da avaliação.

Para esta proposta, considerando que o usuário da terceira idade pode sentir-se envergonhado (OLWAL; LACHANAS; ZACHAROULI, 2011) se for apenas observado, sugere-se adotar a posição onde o avaliador deve participar ativamente do processo, instigando os usuários a exporem seus sentimentos, comentários e ideias frente a operacionalização do aplicativo.

A fase de Avaliação desta proposta de interação "para" o usuário da terceira idade pode ser resumida da seguinte forma:

- Artefatos de Entrada: personas de interação, técnica de observação, técnica de inspeção e resultados da inspeção em produtos semelhantes.
- Atividades: Planejar e aplicar a inspeção segundo a técnica escolhida a partir de tarefas relevantes obtidas na inspeção de produtos semelhantes, Analisar os resultados da inspeção e efetuar os ajustes, Planejar e realizar a avaliação em ambiente natural analisando os resultados por persona e efetuando os ajustes no protótipo.
- Artefatos de Saída: protótipo validado.

### 3.5 Considerações Finais

A UCD como uma abordagem estruturada ao desenvolvimento de software, possui muitas variações (UNGAR; WHITE, 2008; KRAFT, 2012). No entanto, todas as variações baseiam-se em um melhor entendimento da relação entre o software e o seu público alvo com o objetivo final de adequar o software ao usuário final e ao ambiente onde este está inserido.

Esta proposta de design de interação procura focar as necessidades específicas dos usuários da terceira idade fazendo com que o usuário seja parte integrante da fase de elaboração através do Design Participativo. Dessa maneira, a importância da preparação dos artefatos de apoio e do planejamento da observação são cruciais para a execução desta proposta, já que o tipo de material escolhido ou mesmo a inexperiência do *designer* para conduzir o processo podem ser pontos críticos para o sucesso da técnica. De qualquer forma, constata-se que a UCD "com" o usuário trará respostas válidas para a construção de soluções tecnológicas direcionada aos usuários da terceira idade.



## 4 Verificação da Proposta

Neste capítulo, será descrita a aplicação prática da abordagem proposta. Optou-se pela utilização do estudo de caso, que segundo Lazar, Feng e Hochheiser (2010) é uma modalidade de pesquisa com a escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais. Visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações.

Durante a revisão sistemática observou-se alguns trabalhos (WOHN et al., 2011; UR; WANG, 2012) envolvendo o grupo de usuários da terceira idade e a dificuldade de interação junto a rede social Facebook. Dessa maneira, optou-se no desenvolvimento de um protótipo de software para a rede social Facebook focada para usuários de dispositivos móveis da terceira idade com interação multimodal. Desta maneira, foi possível realizar a verificação da abordagem proposta e validar a interação multimodal desenvolvida a partir da execução da abordagem.

### 4.1 Fase de Pesquisa

A fase de pesquisa no estudo de caso utilizou duas técnicas: o *survey* para a coleta exploratória e a inspeção heurística em produtos semelhantes. O protótipo utiliza o Sistema Operacional (SO) Android da Google, por ser o SO que atualmente domina o mercado brasileiro, com uma representatividade de 85% do mercado (Gartner Group, 2014).

#### 4.1.1 Inspeção em Produtos Semelhantes

Por ser a técnica de inspeção mais utilizada pelo mercado brasileiro (SALGADO; BIM; SOUZA, 2006) e devido ao seu baixo custo, optou-se na aplicação da técnica de inspeção heurística no estudo de caso. A inspeção heurística de produtos semelhantes permite identificar os principais aspectos que influenciam na dificuldade dos usuários da terceira idade frente a interação e compreensão dos serviços ou informações disponibilizados nos aplicativos para dispositivos móveis. A inspeção em produtos semelhantes pode ser utilizada mesmo em uma ideia inexistente, baseada em produtos com pequenas semelhanças, já que as interações de qualidade podem ser replicadas. A inspeção heurística pode ser aplicada em protótipos com diferentes graus de fidelidade (baixo, média ou alta) ou mesmo em produtos funcionais (NIELSEN; MOLICH, 1990). Quando aplicados em produtos funcionais permitem verificar violações não somente em elementos estáticos (interface) como também no processo de interação. Isto porque, a inspeção irá conduzir o inspetor na verificação navegacional do produto. Ferreira et al. (2013) lembram que a navegação nos aplicativos móveis se configura como um dos obstáculos mais específicos para os usuários

da terceira idade, uma vez que é uma nova forma de escolher e avançar na obtenção dos conteúdos.

Para a realização da inspeção heurística, contou-se com a participação de 30 alunos do curso de Graduação e de 11 alunos do curso de Pós Graduação *Strictu Sensu*, todos do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba. Os discentes foram previamente preparados para a atividade, através da apresentação de uma aula sobre inspeção na qual aplicaram os conceitos aprendidos em uma outra aplicação antes de participarem do processo. O perfil dos discentes pode ser observado nas Tabelas 6 e 7.

Os participantes foram divididos em dois grupos: um ficou responsável em avaliar a interface web, enquanto o outro avaliou a interface para dispositivos móveis da SNS (*Social Network Site*) Facebook. Essa divisão ocorreu de forma a tentar distribuir igualmente os participantes com conhecimento grande, médio e pequeno em *design* e inspeção. O objetivo de avaliar a interface web e a interface para dispositivos móveis da rede social foi comprovar que o desenvolvimento para dispositivos móveis merece uma atenção especial devido as características de interação multimodal existentes.

Em ambas as avaliações, foi aplicada a inspeção heurística WDP (CONTE; TRAVASSOS, 2009). Uma apresentação sobre o método de inspeção heurística foi realizada a todos os discentes participantes do estudo. Para cada grupo foi realizada a introdução sobre as heurísticas que o grupo iria utilizar para efetuar a avaliação. Cada avaliador foi guiado por um conjunto de heurísticas (Os alunos que avaliaram a interface Web utilizaram as heurísticas sobre as perspectivas de apresentação, conceituação e navegação conforme proposto pela técnica WDP, enquanto que os alunos que avaliaram a interface para dispositivos móveis foram norteados por mais 7 heurísticas exclusivas para dispositivos móveis, conforme a Tabela 5. A partir de cada uma das heurísticas, estes deveriam julgar a conformidade do produto aos princípios e regras estabelecidos. Para cada princípio ou regra infringido foi anotada a heurística e uma conclusão ou comentário. Cada discente foi orientado a anotar o horário inicial e final da inspeção, para que pudesse ser verificado o tempo médio gasto.

Após a aplicação da inspeção heurística, Nielsen e Molich (1990) definem que é muito importante efetuar uma análise dos problemas encontrados, onde deve-se verificar e categorizar as informações obtidas a fim de priorizá-las para que posteriormente possam ser alocados os recursos para desenvolver as correções. Dentro deste contexto, deve-se realizar a estimativa da seriedade dos problemas levantados. Os autores sugerem quatro níveis de gravidade para a classificação: Superficial - somente será solucionado se houver tempo e dinheiro, Leve - deve ser solucionado, mas tem baixa prioridade, Médio - Deve ser solucionado logo e Grave - Deve ser corrigido imediatamente.

Embora a técnica WDP tenha sido criada originalmente para aplicativos Web, notou-

se que como a técnica é baseada em um *checklist*, esta poderia ser facilmente adequada para o ambiente de aplicativos móveis e ser utilizado pelos inspetores para a verificação pontual das características das aplicações. A partir das dificuldades apontadas pelos usuários da terceira idade nos trabalhos (OLWAL; LACHANAS; ZACHAROULI, 2011; NAUMANN; WECHSUNG; HURTIENNE, 2010; OSMAN; MAGUIRE; TARKIAINEN, 2003; PERRY et al., 2004) frente aos aplicativos para dispositivos móveis, são propostas como uma contribuição parcial deste trabalho sete novas heurísticas para a avaliação destas interfaces, apresentados na Tabela 5. As novas heurísticas propostas permitem que particularidades da interação em pequenos dispositivos sejam cuidadosamente observadas. As novas heurísticas propostas são baseadas em padrões de design para dispositivos móveis, abordados por Nilsson (2009) sob o viés da ergonomia de uso.

Tabela 5 – Novas heurísticas propostas para dispositivos móveis

Heurística para dispositivos móveis	Descrição
M1	A quantidade de elementos de interação da interface é adequada. Não há elementos em excesso
M2	Elementos da interface são adequados para a interação através do <i>touch</i> .
M3	O espaçamento entre os elementos de interação são adequados para o uso do <i>touch</i> .
M4	O espaçamento entre linhas favorece a leitura dos textos.
M5	A digitação de textos é minimizada pela interface.
M6	A interface conduz o usuário na execução das tarefas.
M7	Os elementos gráficos estão em conformidade com o padrão da plataforma.

Foi distribuído aos discentes um formulário para apoiá-los durante a inspeção heurística. (um exemplo do formulário preenchido pode ser visualizado no Apêndice B). Cada discente teve um prazo de 02 (duas) horas para efetuar a inspeção heurística da interface individualmente. Com a limitação do tempo e considerando que a rede social dispõe de muitas funcionalidades, foi solicitado aos discentes para efetuarem a inspeção apenas das tarefas mais utilizados pelos usuários da terceira idade, coletados na pesquisa exploratória. Os 6 (seis) itens foram nomeados de F1 até F6 e são os seguintes:

- F1 - Ler e curtir as atualizações dos amigos
- F2 - Publicar e atualizar seu próprio status
- F3 - Publicar fotos e vídeos
- F4 - Enviar mensagens aos amigos

- F5 - Criar grupo
- F6 - Publicar em outro grupo

Após todos os discentes finalizarem a atividade, um inspetor especialista em design de interação fez a verificação de duplicatas, ou seja, as violações de heurísticas relatadas por mais de um inspetor. Das 726 violações iniciais, após a análise, reduziu-se para 95 violações únicas. Dois professores de IHC, com uma experiência maior em inspeção analisaram essa nova lista em busca de falso-positivos, totalizando 14 violações, a qual permitiu efetuar uma análise do tempo médio de inspeção conforme pode ser analisado nas Tabelas 6 e 7.

#### 4.1.1.1 Análise dos dados da inspeção

Ao analisar os dados, pode-se verificar que a técnica WDP aplicada na interface para dispositivos móveis permitiu aos avaliadores detectarem um total maior de defeitos (397) comparada à mesma técnica sobre a interface para a Web (329).

Tabela 6 – Dados por Inspetor - Inspeção heurística WDP - Interface Web

Nº	Conhecimento em Design	Conhecimento em Inspeção	Total de Discrepâncias Encontradas	Total de Discrepâncias Únicas	Total de Falsos Positivos	Tempo Médio
01	Pequeno	Pequeno	5	3	0	11:40
02	Médio	Pequeno	6	1	0	15:00
03	Médio	Médio	8	1	1	09:37
04	Médio	Médio	15	2	0	05:58
05	Médio	Médio	15	2	0	10:00
06	Médio	Médio	12	0	0	05:57
07	Pequeno	Pequeno	41	2	2	01:58
08	Pequeno	Pequeno	7	0	0	05:28
09	Médio	Médio	7	6	0	06:42
10	Médio	Pequeno	16	0	0	08:12
11	Médio	Médio	47	6	0	03:40
12	Médio	Pequeno	3	2	0	26:33
13	Médio	Pequeno	23	1	0	04:34
14	Médio	Médio	7	1	1	14:28
15	Pequeno	Pequeno	22	0	0	04:54
16	Pequeno	Pequeno	19	3	0	05:21
17	Médio	Médio	21	1	0	04:59
18	Médio	Médio	21	5	1	05:57
19	Médio	Médio	25	7	0	02:40
20	Médio	Pequeno	6	1	0	05:21
21	Médio	Médio	3	2	0	27:66
Total da Técnica WDP - Web			329	45	5	

Como em ambas as interfaces foi aplicada a inspeção heurística WDP, realizou-se este estudo com o objetivo de verificar qual das interfaces (web ou dispositivos móveis)

Tabela 7 – Dados por Inspetor - Inspeção heurística WDP - Dispositivos Móveis

Nº	Sistema Operacional	Conhecimento em Design	Conhecimento em Inspeção	Total de Discrepâncias Encontradas	Total de Discrepâncias Únicas	Total de Falsos Positivos	Tempo Médio
22	iOS	Médio	Médio	6	2	0	10:20
23	Android	Médio	Médio	7	1	0	11:07
24	Android	Médio	Médio	42	6	0	01:57
25	iOS	Médio	Médio	11	2	0	13:02
26	Android	Médio	Médio	27	2	0	03:33
27	Android	Médio	Médio	19	0	2	05:36
28	Android	Médio	Médio	22	5	1	04:59
29	iOS	Médio	Médio	20	6	1	05:10
30	Android	Médio	Médio	25	4	0	03:08
31	Android	Médio	Médio	10	1	0	08:02
32	Android	Médio	Pequeno	39	4	1	04:23
33	Android	Médio	Pequeno	44	6	0	02:59
34	Windows Phone	Médio	Médio	9	0	0	15:44
35	Android	Médio	Médio	23	1	0	07:34
36	iOS	Médio	Médio	20	1	0	05:45
37	iOS	Médio	Grande	20	0	0	19:00
38	Android	Médio	Médio	8	0	0	12:25
39	Android	Médio	Médio	8	1	1	04:27
40	Android	Grande	Pequeno	16	1	1	05:47
41	Windows Phone	Médio	Médio	21	8	2	03:52
Total da Técnica WDP - Dispositivos Móveis				397	50	9	

obteve melhor resultado em termos de eficácia (número de defeitos detectados) e eficiência (tempo gasto na inspeção). Ao analisar as Tabelas 6 e 7, verifica-se que os avaliadores que utilizam a técnica na interface Web do Facebook tiveram o tempo de inspeção por heurística variando entre 1:58 minutos e 27:66 minutos, encontrando entre 3 a 47 defeitos. Já os avaliadores que utilizaram a técnica WDP sobre a interface para dispositivos móveis, empregaram entre 1:57 minutos e 19:00 minutos, encontrando entre 6 a 44 defeitos.

Além do conhecimento em *design* e inspeção, foi verificada a escolaridade, atuação profissional e frequência de utilização da SNS Facebook por cada avaliador para comprovar que mesmo usuários ativos da rede social encontrariam violações heurísticas, demonstrando que a técnica é eficaz. Os dados podem ser observados na Tabela 8.

#### 4.1.2 Coleta Exploratória

A coleta exploratória foi planejada a partir de algumas dificuldades de interação obtidas na revisão sistemática e originou o questionário de levantamento, disponível no

Tabela 8 – Atuação Profissional e Frequência de Utilização do Facebook por Avaliador

Escolaridade	Frequência de uso do Facebook				Total geral
	Até duas vezes na semana	Diariamente, até 1 hora por dia	Diariamente, mais de 1 hora por dia	Três vezes ou mais por semana	
Sou aluno(a) de graduação e faço estágio na área		2	3	1	6
Sou aluno(a) de pós e sou docente de um curso de computação		4	2	3	9
Sou aluno(a) de pós e trabalho na área de desenvolvimento de software	6		2		8
Sou aluno(a) de pós e trabalho na área de infraestrutura	6		2		8
Sou apenas aluno(a) de graduação		5	3		8
Sou apenas aluno(a) da pós graduação	2				2
(vazio)					
Total geral	14	11	12	4	41

Apêndice A. A opção pela técnica de questionário é justificada por atingir um número maior de pessoas quando comparada a técnica de entrevista. O processo ocorreu através da rede social Facebook, onde foi postada uma mensagem explicativa sobre a pesquisa e convidando os administradores de 41 grupos da terceira idade de diferentes cidades do país (11 grupos da região Sudeste e 30 grupos da região Nordeste do Brasil) a publicarem o *link* da pesquisa nos grupos fechados da rede social. Na mensagem enviada, foi dada ênfase que apenas usuários da terceira idade da rede social deveriam preencher o questionário.

A fase de contato com os administradores dos grupos da terceira idade, foi uma surpresa bastante positiva. Apenas os administradores de dois grupos mostraram resistência na aplicação do questionário. Para estes, foi realizada uma explicação mais detalhada dos reais objetivos. Alguns relatos espontâneos foram extraídos nesse contato inicial: *"Muito obrigado pela oportunidade em poder cooperar com sua pesquisa, e podermos externar as nossas dificuldades com a tecnologia e com a certeza de que elas serão minimizadas ou até extintas."*, *"Finalmente tem alguém preocupado conosco!"*, *"Normalmente somos esquecidos. Obrigado por envolver-nos."*

O questionário do *survey* também foi aplicado a dois grupos de terceira idade localizados na cidade de Itu, interior do estado de São Paulo com 8 pessoas preenchendo-o manualmente. O *link* para o questionário foi acessado 297 vezes e obteve um total de 263 respostas. Para o mapeamento do número de cliques, foi utilizada a ferramenta Google

URL Shortener<sup>1</sup> e o formulário eletrônico foi criado através do Google Drive<sup>2</sup>.

#### 4.1.2.1 Análise da coleta exploratória

Na consolidação dos resultados considerou-se tanto os questionários respondidos nos grupos da terceira idade como o questionário eletrônico, totalizando assim 271 participantes. Compreender questões educacionais e socioculturais auxilia no processo de formalização das características do grupo de usuários que serão estudados. Com isto, buscou-se analisar as respostas dos usuários sob a perspectiva de seus perfis. Os resultados obtidos a partir de uma faixa de dados do público alvo deste trabalho são apresentados a seguir.

A maioria dos participantes (98%) responderam a pesquisa através do formulário eletrônico disponível na Internet, eram do sexo feminino (63%) e possuíam celular (91%). A faixa etária dos pesquisados foi representada por 14% entre 51 a 59 anos, 74% de 60 a 75 anos e 12% entre 76 a 85 anos e apenas 3 sujeitos (0,01%) tinham mais de 85 anos. Embora os participantes na faixa de 51 a 59 anos ainda não sejam considerados da terceira idade, optou-se em considerá-los no levantamento para verificar a tendência nos próximos anos.

Para muitos usuários, especialmente aos que pertencem ao grupo da terceira idade, um dispositivo móvel pode se tornar a única forma de conectar-se à Internet (OSMAN; MAGUIRE; TARKIAINEN, 2003) e com isso, da mesma forma que o usuário utilizaria um *desktop PC*, podem ser instalados diversos softwares com elementos de interface totalmente distintos entre cada aplicação. Dessa forma, foi levantado junto aos sujeitos da pesquisa, se além de possuírem celular, quantos % eram *smartphones*. Para contextualizar o termo *smartphone* para o grupo da terceira idade, havia um texto entre parênteses questionando se o celular possuía conexão com a internet. O resultado sobre o tipo de aparelho de cada sexo pode ser observado na Figura 11. Observa-se que a maioria dos sujeitos, (146 sujeitos correspondendo a (55,5%), possuem um *smartphone*, sendo que nos sujeitos do sexo masculino o número de pessoas que ainda não possuem um aparelho celular corresponde a (17%).

A Figura 12 demonstra que 38% dos participantes possuía "Ensino Superior Completo" ou é "Pós Graduação". No entanto, de acordo com o questionário, 6,5% das pessoas possuem apenas o "Ensino Fundamental incompleto", demonstrando que os dispositivos móveis são utilizados por pessoas com diferentes níveis de escolaridade, por isso a motivação na criação de interfaces que considerem a experiência de usuários não especialistas, de diferentes idades e níveis de conhecimento (MELO; BARANAUSKAS; SOARES, 2008).

Os usuários foram questionados sobre as principais dificuldades na utilização dos dispositivos móveis (mais de uma opção poderia ter sido selecionada). O destaque foi na

<sup>1</sup> <http://goo.gl/>

<sup>2</sup> <http://drive.google.com/>

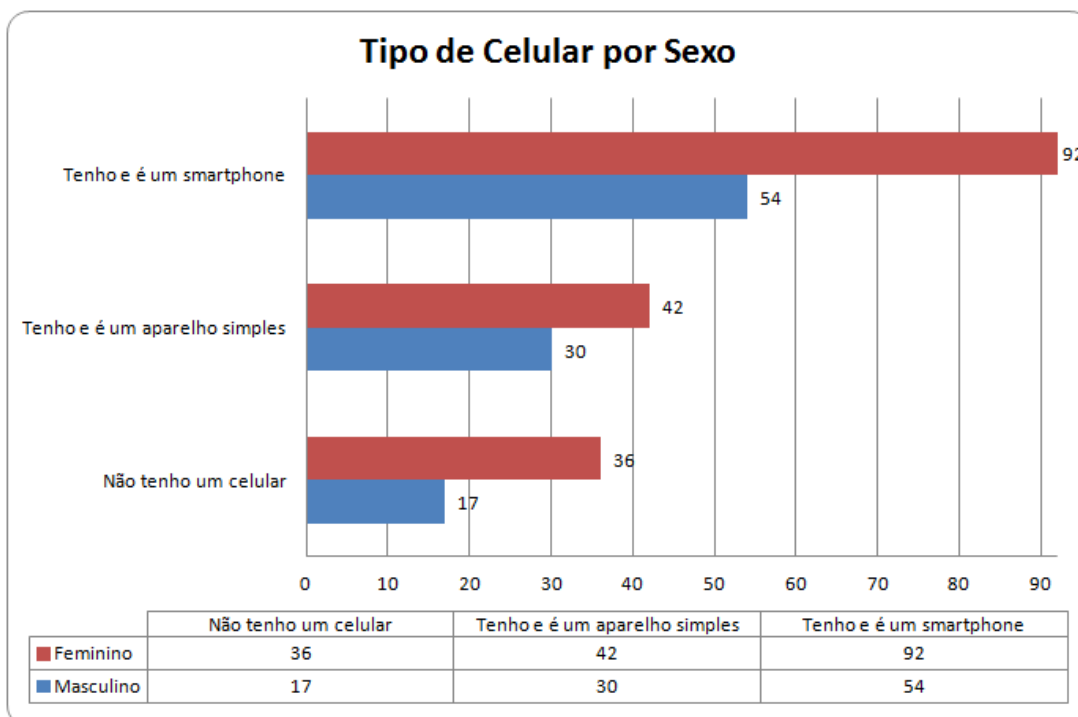


Figura 11 – Levantamento do tipo de celular por sexo

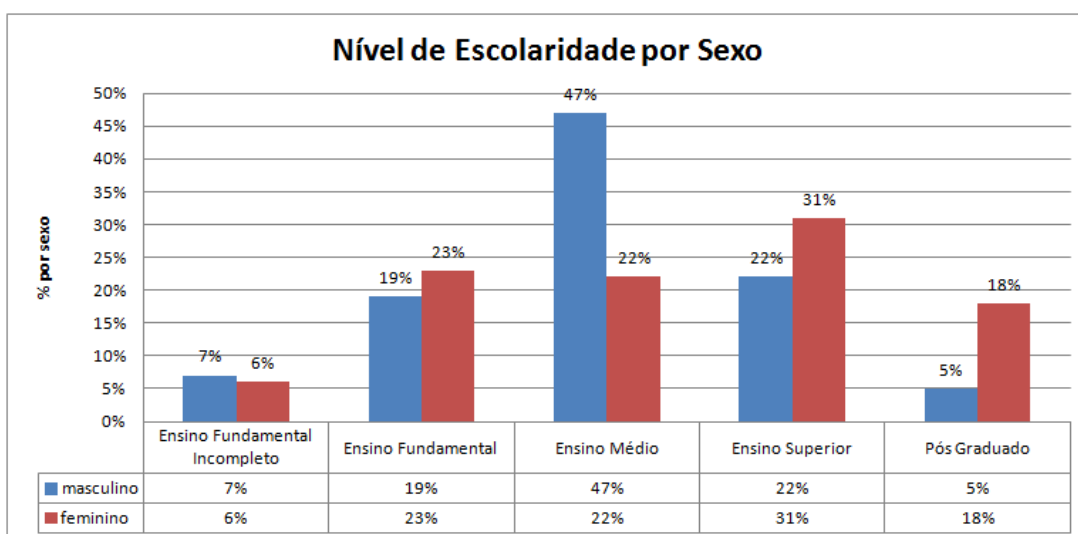


Figura 12 – Levantamento do nível de escolaridade por sexo

dificuldade de visualizar os elementos da interface, onde 39% apontaram que "A letra dos textos são muito pequenas" enquanto que 32% citaram que "Tenho dificuldade para enxergar as imagens do celular". O levantamento completo das dificuldades pode ser observado na Tabela 9.

Dos sujeitos que apontaram "Não possuir nenhuma dificuldade" na utilização dos dispositivos móveis, 80% possuem "Nível Superior" ou são "Pós Graduados" demonstrando que o nível de escolaridade influencia diretamente na dificuldade da operacionalização da interface.



Tabela 9 – Principais dificuldades encontradas na utilização dos dispositivos móveis

<b>Atividade</b>	<b>% do total</b>
A letra dos textos são muito pequenas	39.1%
Tenho dificuldade para enxergar as imagens do celular	32.6%
Acho difícil clicar nos botões	4.3%
Os programas são muitos complicados de "mexer"	2.2%
Não possuo nenhuma dificuldade	21.7%

O levantamento corrobora o conjunto de desafios propostos por Nilsson (2009) no desenvolvimento de interfaces de usuário para dispositivos móveis, onde um dos grandes desafios é a utilização racional do espaço de tela, através do uso de diferentes *layouts* que sejam adequados ao dispositivo, mecanismos para agrupamento das informações, rolagem da tela, gerenciamento dos diálogos com o usuário a partir de teclados com toque, redimensionamento de telas e o gerenciamento da interface para diferentes dispositivos.

Na questão dissertativa sobre outras dificuldades encontradas nos dispositivos móveis, dois usuários teceram comentários: *"A configuração dos programas tem opções escondidas"*; *"Acho interessante que o celular facilite a vida das pessoas da terceira idade já que a tecnologia é uma coisa permanente no nosso dia-a-dia."*

Com o objetivo de levantar novas possibilidades de desenvolvimento para dispositivos móveis, foram realizadas três perguntas conforme a Tabela 10 na qual o sujeito deveria responder se "Não teria interesse", "Teria algum interesse" ou "Teria muito interesse" em cada item.

Tabela 10 – Possibilidades de novas interações no dispositivo móvel

<b>Atividade</b>	<b>Sem Interesse</b>	<b>Interesse</b>	<b>Muito Interesse</b>
Ler as atualizações do celular apenas movimentado a mão	40%	51%	9%
Ao invés de escrever a mensagem, poder ditar para o telefone o texto desejado	28%	28%	44%
Possibilitar o celular ler em voz alta as atualizações do celular	51%	37%	12%

Nota-se que de acordo com a Tabela 10, 60% dos sujeitos da pesquisa possuem "Interesse" ou "Muito Interesse" em poder utilizar gestos na leitura das mensagens de atualização do dispositivo móvel e que 72% demonstram "Interesse" ou "Muito Interesse" em poder ditar o texto ao invés de escrever a mensagem. Apenas a atividade "Possibilitar o celular ler em voz alta as atualizações do celular" teve um grupo majoritário "Sem Interesse", totalizando 51%. Isto demonstra que o desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos móveis com o intuito de atingir todos os públicos, deve considerar também as necessidades e anseios de um público específico, como o da terceira idade.

Os usuários também foram questionados sobre as principais dificuldades na utilização das funções da rede social Facebook, onde 91% consideram "Muito Fácil" ou "Fácil" inserir um *post* ou uma nova atualização. Não foram apontadas grandes dificuldades também para procurar por um amigo 72% ou para ler as atualizações dos amigos, onde 93% consideram "Fácil" ou "Muito Fácil". Porém, mesmo em algumas operações básicas da SNS, notou-se dificuldades no grupo pesquisado, como exemplo, inserir uma foto foi considerado "Difícil" ou "Muito Difícil" por 53% dos entrevistados, enquanto que inserir um vídeo foi considerado "Muito Difícil" por mais de 48% dos sujeitos pesquisados.

Notou-se que, pela situação exposta, parecia haver uma associação entre nível de escolaridade e dificuldade na inserção de fotos na rede social. Para verificar tal hipótese, o teste Qui-quadrado pôde então ser utilizado como uma tentativa de analisar a proximidade que as variáveis se encontram, ou seja, permite avaliar de forma mais fidedigna se a suposta relação pode ser considerada como autêntica. Conover (1999) conceitua que o princípio básico do teste Qui-Quadrado é comparar proporções, isto é, as possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas para um certo evento.

Para a aplicação do teste Qui-Quadrado, foram utilizados os dados obtidos na pesquisa, conforme mostra a Tabela 11 .

Tabela 11 – Dificuldade com a inserção de fotos no Facebook

Escolaridade	Dificuldade com a inserção das fotos				
	Muito Fácil	Fácil	Difícil	Muito Difícil	Total
Ensino Fundamental Incompleto	1	2	12	2	17
Ensino Fundamental Completo	2	5	40	8	55
Ensino Médio	1	9	69	12	91
Nível Superior	6	11	40	13	70
Pós Graduado	8	11	9	2	30
Total	18	38	170	37	263

A partir desses dados, foi observado que os valores das colunas "Fácil" e "Muito Fácil" são bastante pequenos, o que levará a valores esperados abaixo de 5, podendo tirar a validade do teste Qui-Quadrado. Porém, Conover (1999) orienta que quando a maioria dos dados da coluna possui este comportamento, é válido aplicar o teste. Aplicando-se o teste de independência do Qui-Quadrado, obteve-se o valor de teste  $\chi^2 = 46,4695$ .

Como o número de linhas é  $r=5$  e o de colunas  $c=4$ , obteve-se o valor tabelado da distribuição de probabilidade Qui-Quadrado como sendo  $X_{(r-1)(c-1);p}^2 = X_{10;0,95}^2 = 5,226 < X^2 = 46,4695$ . Ou seja, o número obtido é menor que o valor do teste, logo este aponta que há evidência de associação entre a escolaridade e o grau de dificuldade na inserção de fotos na rede social.

Para levantar as atividades executadas pelos usuários durante o tempo dedicado no Facebook e conseqüentemente quais itens deveriam ser priorizados na inspeção heurística,

foi questionado quais as principais tarefas executadas pelos sujeitos, sendo que mais de uma opção poderia ter sido selecionada. A Tabela 12 apresenta as principais tarefas executadas.

Tabela 12 – Tarefas executadas no Facebook

Atividade	% do total
Ler as atualizações (notícias, fotos) publicadas pelos meus amigos	26%
Ler as atualizações (notícias, fotos) publicadas pela minha família	22%
Publicar fotos de viagens, encontros, reuniões, etc.	34%
Publicar atualizações sobre a minha vida	11%
Ler as atualizações (notícias, fotos) publicado por marcas e empresas	9%
Conhecer Pessoas	8%
Jogar	6%

Observa-se pela Tabela 12 que 34% dos usuários utilizam a rede social para publicar fotos, justamente um dos itens apontados como "Difícil" ou "Muito Difícil" pela grande maioria dos sujeitos pesquisados.

A partir do levantamento foi possível identificar que existe uma demanda por se trabalhar com acessibilidade em dispositivos móveis. Isto porque, muitos recursos que de interação que não são utilizados pelos aplicativo, foram apontados pelos usuários que participaram da pesquisa como relevantes. A acessibilidade consiste na facilidade de acesso e de uso de ambientes, produtos e serviços por qualquer pessoa e em diferentes contextos. Para o W3C (W3C, 2013), a Web é fundamentalmente concebida para atender todas as pessoas, independentemente do seu hardware, software, idioma, cultura, localização ou condição física ou mental. Quando esse objetivo é atendido, ela torna-se acessível a pessoas com limitações de audição, movimento, visão ou capacidade cognitiva. Assim, o impacto da acessibilidade nos aplicativos direcionados para a terceira idade pode ser radicalmente alterado na Web porque a Web remove barreiras à comunicação e interação que muitos usuários da terceira idade já enfrentam no mundo físico.

Considerando o contexto nacional, foi publicado no Diário Oficial em 2007 o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG)<sup>3</sup> que institucionalizou o modelo de acessibilidade de software a ser adotado no Brasil e define a acessibilidade como produtos, serviços ou informações efetivamente disponíveis ao maior número e variedade possível de pessoas, independente de suas capacidades físico-motoras, culturais ou sociais.

### 4.1.3 Personas da interação

A abordagem proposta sugere que com os dados obtidos através da pesquisa de campo, podem ser identificadas e definidas as principais personas de interação, visando uma representação eficiente do grupo estudado. Nielsen (2013) orienta que em vez de organizar as funcionalidades para acomodar todas as pessoas, deve-se projetar a interface

<sup>3</sup> <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>

para as personas levantadas. Embora as personas sejam fictícias, são definidas com rigor de detalhes para representar usuários típicos. O método de identificação e elaboração das personas, adaptado de (NIELSEN, 2013), consistiu nas seguintes etapas:

- Descoberta dos usuários: Através do estudo exploratório, foram respondidos os questionamentos como "Quem são os usuários?" e "O que eles esperam da interface?"
- Construção de Hipóteses: Através da tabulação e análise do estudo exploratório, identificou-se os grupos de usuários afins.
- Busca por padrões: Através da categorização dos dados, procurou-se verificar se todos os grupos propostos na hipótese possuem a mesma importância.
- Construção das personas: A partir da categorização do grupo estudado, através do software *open source* Weka<sup>4</sup> de mineração de dados, foram elaboradas as personas.

A partir deste processo, utilizando as variáveis idade, sexo, escolaridade, frequência de uso do Facebook e tipo de celular, foram gerados diferentes agrupamentos utilizando o algoritmo *K-Means*, atribuindo para K diversos valores (1,3,5,7,9 e  $\sqrt{271}$ ). Observou-se que o agrupamento onde as personas representavam de forma bem distinta as variáveis do grupo estudado resultou a partir de  $K=3$ . As três personas obtidas podem ser visualizadas nas Figuras 13, 14 e 15.

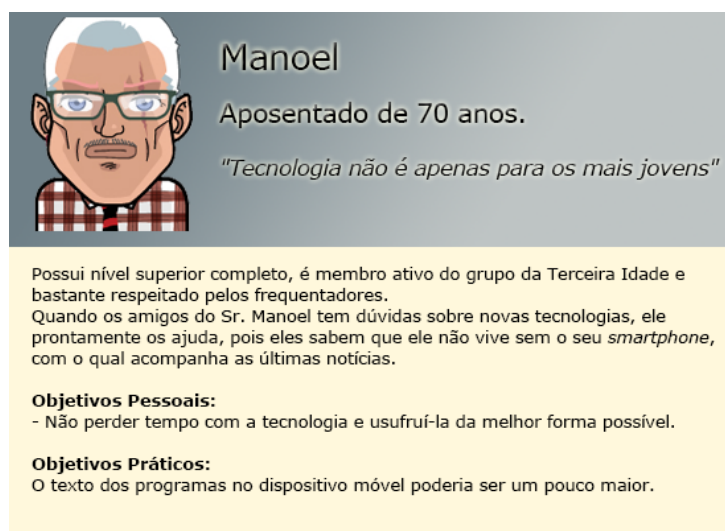


Figura 13 – Persona 1 (Manoel)

As personas encontradas a partir do estudo exploratório são bastante semelhantes a três grupos identificados por Gatto e Netto (GATTO; NETTO, 1996). Em seu trabalho, os autores identificaram cinco tipos diferentes de personalidade de idosos:

<sup>4</sup> <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

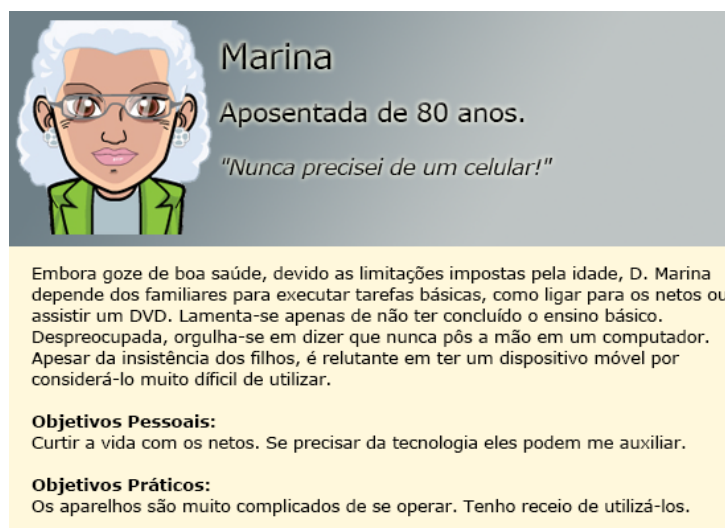


Figura 14 – Persona 2 (Marina)

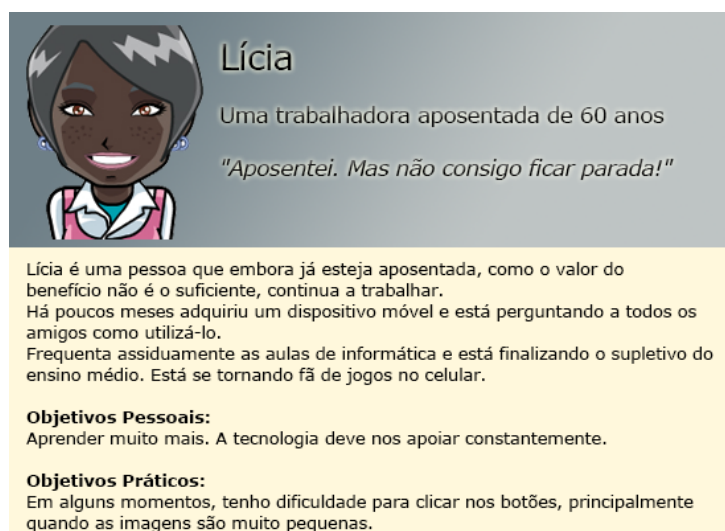


Figura 15 – Persona 3 (Lícia)

- Construtivo – bem integrado, respeitado, estável, que desfruta daquilo que a vida lhe proporciona;
- Dependente – é passivo, voluntariamente desengajado e satisfeito, senhor da cadeira de balanço, pois, enfim, pode descansar;
- Defensivo – ativo, rígido, disciplinado, individualista, que se dedica a muitas atividades por não conseguir ficar parado.
- Colérico – culpa o mundo e as pessoas pelos seus insucessos pessoais, tem pouca ambição quanto ao futuro, vida social instável e padrões econômicos precários; luta contra as manifestações do envelhecimento;
- Pessimista – apresenta constante decréscimo de nível sócio-econômico e sem história de vida, odeia a si mesmo, é deprimido e isolado e geralmente exagera sua falta de

capacitação física e psicológica, fazendo-se de vítima. Aceita a triste velhice, mas tem a morte como sua libertação desta existência insatisfatória.

Os três primeiros tipos (Construtivo, Dependente e Defensivo), cada um no seu diferente estilo de vida e visão de mundo, se adaptaram com êxito ao processo de envelhecer. Por outro lado, os 2 últimos tipos (Colérico e Pessimista) não se ajustaram ao envelhecimento (GATTO; NETTO, 1996).

A Tabela 13 sumariza quem estas personas representam, considerando os resultados do *survey*.

Tabela 13 – Mapeamento das personas levantadas

<b>persona</b>	<b>escolaridade</b>	<b>novas interações</b>
Manoel	Superior Completo	Textos dos programas podem ser maiores
Marina	Ensino Básico Incompleto	Tem receio em utilizar um celular
Lícia	Ensino Médio	Imagens poderiam ser maiores

Observa-se pelas personas levantadas a partir da Tabela 13, três perfis bastante distintos que devem ser considerados no desenvolvimento de interfaces para dispositivos móveis. A persona Manoel possui nível superior, não encontra grandes dificuldades na operacionalização dos dispositivos móveis, porém devido a sua idade, possui algum desconforto na leitura de textos, já que considera que o tamanho das fontes poderia ser maior. A persona Lícia é o típico usuário da terceira idade que está tendo o primeiro contato com a tecnologia e utiliza o dispositivo móvel também como uma plataforma de diversão. Já a persona Marina é um usuário que deve ter uma atenção especial da equipe de desenvolvimento de novas interfaces, pois como possui forte relutância com a tecnologia dos dispositivos móveis, qualquer experiência negativa com a interface pode levá-la a desistir de vez em ter este contato.

Ao finalizar esta etapa, foi possível mapear as principais dificuldades dos usuários da terceira idade na interação com a atual interface da rede social, as principais personas de interação, bem como as novas possibilidades de interação multimodal.

## 4.2 Fase de Elaboração

Implementar a colaboração do usuário proposta na Fase de Elaboração é um grande desafio, visto que o fato de envolver usuários em decisões de *design* é algo bastante complexo (HENDERSON-SELLERS; HUTCHISON, 2003). A utilização de técnicas que permitam a comunicação efetiva entre os usuários, fazendo com que seus anseios e experiências sejam realmente utilizados é um ponto chave. A proposta de design da interação deste trabalho propõe que esta fase além de ser direcionada "para" o usuário, seja desenvolvida "com" o usuário.

### 4.2.1 Identificação das Tarefas

A coleta exploratória executada na Fase de Pesquisa permitiu identificar as principais dificuldades na utilização dos dispositivos móveis pelos usuários da terceira idade (Tabela 9), as possibilidades de novas interações multimodais junto aos dispositivos (Tabela 10) e as principais tarefas executadas no Facebook pelos usuários (Tabela 12). A partir destas informações, planejou-se coletar as propostas de estruturação, conteúdo e forma de apresentação na visão dos usuários da terceira idade para a Rede Social Facebook focadas nas principais dificuldades e tarefas apontadas por eles.

### 4.2.2 Preparação de artefatos de apoio

Procurou-se mesclar no DP deste estudo de caso a técnica PICTIVE (MULLER, 1991) que utiliza materiais simples como papel e plástico para o desenvolvimento do protótipo de baixa fidelidade e a técnica CARD (TUDOR; MULLER; DAYTON, 1993) que é uma variação da técnica PICTIVE, porém utiliza cartas com figuras da interface do computador.

Para isso, foi efetuada a impressão da tela inicial vazia dos dispositivos móveis em tamanho real conforme Figura 16. Devido ao tamanho reduzido do *smartphone* e conseqüentemente de todos os elementos da interface, optou-se junto aos usuários da terceira idade a prototipação com um *tablet*, explicando ao grupo que o protótipo de software iria manter a proporção na interface final. Foram impressos também elementos gráficos em diversos tamanhos como botões, figuras, janelas, ícones, incluindo inclusive botões e outros elementos da interface vazios para que o usuário pudesse escrever ou desenhar conforme demonstra a Figura 17.

A interface pode ser entendida como um espaço de comunicação, um sistema semiótico no qual signos são criados e usados para promover a comunicação, onde o grande desafio de uma interface com o usuário é possibilitar um espaço de comunicação de forma que este tenha sentido ao usuário que irá utilizá-lo (MELO; BARANAUSKAS; SOARES, 2008). Para verificar se a representação semiótica do aplicativo oficial é clara para o usuário, além dos ícones oficiais da rede social, foram disponibilizados outros ícones, baseados nas tarefas mais utilizadas pelos usuários.

Dessa maneira, a técnica de prototipação de baixa fidelidade utilizará apenas materiais simples, como folhas de papel impressa ou em branco, lápis e caneta. Henderson-Sellers e Hutchison (2003) orientam que a prototipação de baixa fidelidade é a técnica mais adequada a essa situação, dada sua característica de comunicação visual com usuários não técnicos.

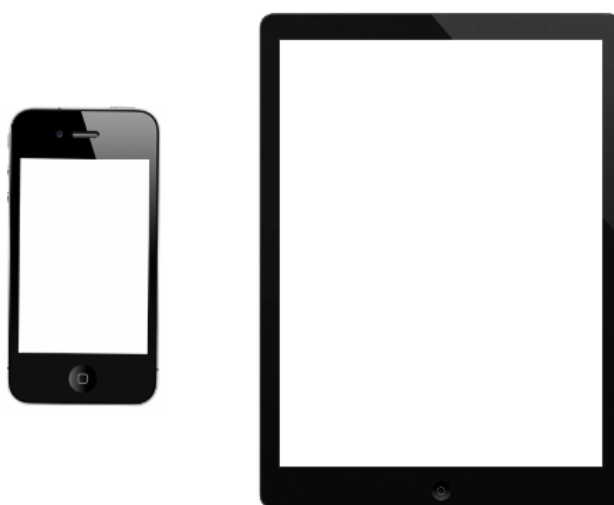


Figura 16 – Interfaces representando os dispositivos móveis



Figura 17 – Exemplos de elementos utilizados no protótipo de baixa fidelidade

### 4.2.3 Planejamento da observação

Para o registro da observação do DP, foi criado um formulário contendo o nome dos participantes, a persona a qual foram atribuídos, a relação das tarefas que serão desenvolvidas, além da hora inicial, hora final. Também foi registrado se os usuários utilizaram a interação multimodal e se optaram pelos ícones diferentes dos oficiais do Facebook. O documento utilizado pode ser visualizado no Apêndice C. Além do formulário, todas as interfaces criadas pelos usuários tiveram o seu registro fotográfico, conforme exemplifica a Figura 18.

### 4.2.4 Design Participativo

Com o propósito de levantar como deveriam ser as interfaces das tarefas mais executadas pelos usuários da terceira idade na rede social Facebook, seguindo a proposta de interação, aplicou-se junto a dois grupos de usuários da terceira idade a técnica de Design Participativo. As atividades foram elaboradas e realizadas com seis idosos da cidade de Sorocaba e nove idosos da cidade de Itu.





Figura 18 – Registro Fotográfico das interfaces criadas pelos grupos

Para entender as preferências destes usuários frente a rede social Facebook, foi proposta uma atividade em grupos de até 3 pessoas que consistia na montagem de protótipos de baixa fidelidade que representassem a interface do Facebook em um dispositivo móvel. Foram distribuídos um dispositivo móvel de papel em tamanho real, ícones, textos e botões recortados em papel, além de botões e ícones vazios para que com a caneta os usuários pudessem expressar, qual a preferência de posicionamento, tamanho, representação semiótica (cada elemento da interface, estava representado com o ícone oficial da rede social e outro escolhido a partir de uma biblioteca de imagens) e organização da interface. Para o grupo de usuários da cidade de Itu também foram propostas outras possibilidades de interação, como o uso de gestos ou da voz. (as possibilidades de interação foram explicadas anteriormente aos usuários e representados por ícones ou botões na interface).

A partir do formulário (Apêndice C) criado na etapa do planejamento da observação, verificou-se que o tempo médio dedicado por cada grupo para criar as interfaces foi de 52 minutos. Após cada grupo finalizar a interface, foi efetuado um registro fotográfico da atividade, o qual foi anexado ao formulário. A aplicação do DP junto a um grupo de usuários pode ser observado na Figura 19.

#### 4.2.5 Merge dos Protótipos

Após o registro das 6 diferentes interfaces elaboradas pela técnica DP, foi efetuado o *merge* das sugestões propostas. Dentre as interfaces registradas, procurou-se verificar a preferência das personas quanto ao tamanho padrão e posicionamento da *timeline*, o tamanho dos botões e ícones, a opção entre os signos sugeridos pelo Facebook frente a outros ícones, etc. O resumo deste levantamento pode ser observado na Tabela 14.



Figura 19 – Aplicação do Design Participativo junto a usuários da terceira idade

Tabela 14 – Levantamento obtido através do Design Participativo

Item	Personas que optaram
<i>timeline</i> maior	Marina e Lícia
ícones diferentes da interface atual de fotos	Manoel e Lícia
ícones diferentes nas demais interfaces	Manoel, Marina e Lícia
ícones com texto	Marina e Lícia
utilização de voz nas buscas	Manoel
utilização de gestos	Manoel
substituição dos menus por botões	Marina e Lícia

Com base nestes elementos levantados, foram criados os protótipos em baixa fidelidade para cada persona e validado junto ao grupo de usuários. Um exemplo de interface validada pode ser visualizado na Figura 20.

### 4.3 Fase de Desenvolvimento

A aplicação escolhida para implementar o protótipo de software, batizada de **SeniorNet**, é uma aplicação para dispositivos móveis para a rede social Facebook direcionada para as diferentes personas obtidas na fase de Pesquisa e foi projetada para ter uma interface de configuração de forma a atender cada um das 3 personas levantadas. O protótipo foi desenvolvido para a plataforma Android da Google. Tal escolha foi realizada pois atualmente é uma das plataformas mais utilizadas no mundo e no Brasil (Gartner Group, 2014). A tela inicial do protótipo pode ser observado na Figura 21.

A primeira etapa do desenvolvimento, foi converter os protótipos de baixa fideli-

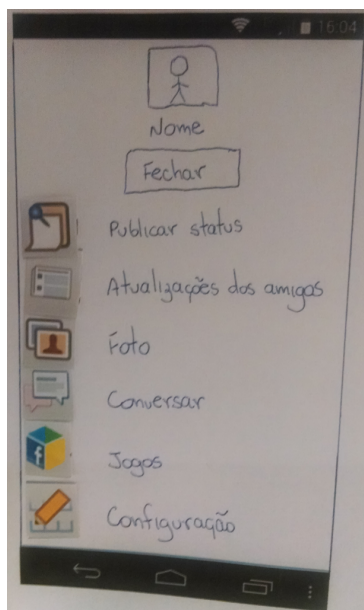


Figura 20 – Merge da Tela Inicial para a Persona Manoel

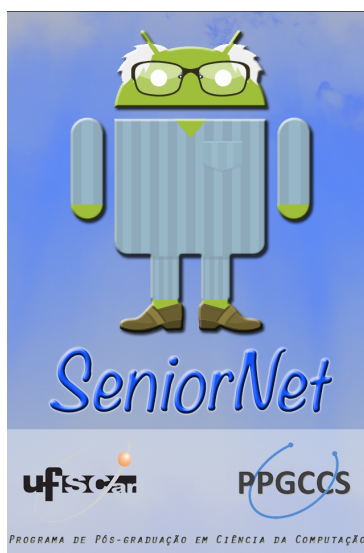


Figura 21 – Tela Inicial do Protótipo de Software

dade de cada persona obtidos durante o DP em protótipos de alta fidelidade. Pela sua característica de prototipação rápida e por não exigir nenhum treinamento prévio anterior e nenhuma instalação, optou-se pela ferramenta *online* e gratuita DroidDraw<sup>5</sup>. Após criar visualmente a interface, através do recurso "arrastar e soltar", a ferramenta permite a exportação do layout em formato XML, totalmente compatível com o ambiente integrado para desenvolvimento de software ou *Integrated Development Environment* (IDE), Eclipse ADT<sup>6</sup> disponível gratuitamente pela Google. A Figura 22 mostra um exemplo de como foi o processo de conversão da interface de baixa fidelidade para a interface de alta fidelidade.

Como no estudo de caso foram obtidos 3 (três) diferentes personas, buscou-se

<sup>5</sup> <http://droiddraw.org/>

<sup>6</sup> <http://developer.android.com/tools/sdk/eclipse-adt.html>



Figura 22 – Protótipos da Interface

considerar as interfaces distintas para cada persona, obtidas durante o *merge* do DP e que podem ser configuradas pelo próprio usuário no aplicativo. A Figura 22 apresenta o menu inicial criado para atender a persona Manoel. Como ele tem bons conhecimentos em informática, procurou-se utilizar os mesmos ícones e imagens da aplicação oficial do Facebook. Durante o *merge* do DP, constatou-se que as personas Lícia e Marina preferiram utilizar outros ícones e imagens, ao invés dos oficiais da aplicação do Facebook. Dessa forma, possibilitou-se na aplicação configurar quais imagens do botão o usuário deseja e o tamanho destes no menu principal, já que a persona Licia projetou um menu com botões maiores, por exemplo. A Figura 23 mostra como foi desenvolvida a interface para as demais personas.

Como o objetivo do estudo de caso não é desenvolver uma nova rede social para a terceira idade, foi utilizada a *Application Programming Interface*(API) ou Interface de Programação de Aplicações disponível para o Facebook permitindo criar apenas uma nova camada de interação multimodal com a rede social, ou seja, as funcionalidades foram obtidas a partir da API, conforme representado pela Figura 24.

A criação de uma camada de interação de uma rede social não deve ser um grande problema para a equipe de desenvolvimento, pois das dez redes sociais com o maior número de usuários únicos em 2013 (BI Intelligence, 2013), apenas duas não dispõem de interfaces de programação para as suas aplicações (API). A Tabela 15 mostra as dez redes sociais



Figura 23 – Protótipos da Interface diferentes por Persona

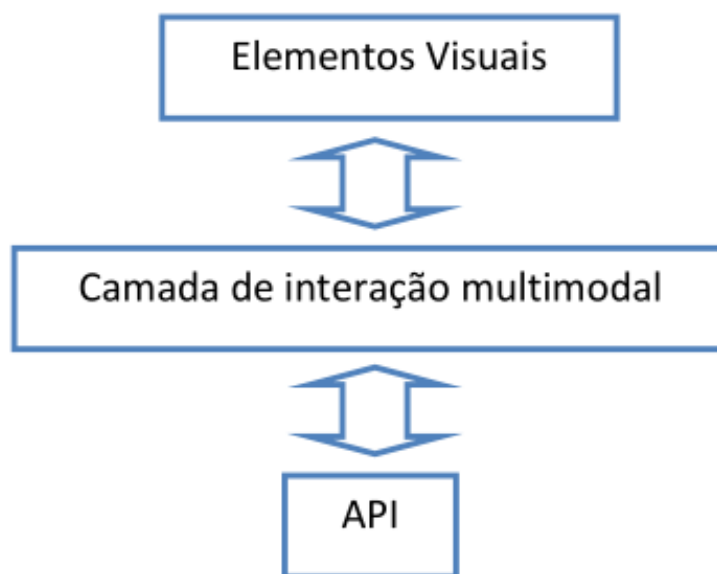


Figura 24 – Desenvolvimento multimodal através da API

mais acessadas no ano de 2013 e se as mesmas possuem uma API.

Utilizou-se a API do Facebook chamada "Facebook SDK for Android"<sup>7</sup> que entre

<sup>7</sup> <https://developers.facebook.com/docs/android/>

Tabela 15 – As dez redes sociais com maior número de usuários únicos em 2013

Rede Social	Número de Usuários Únicos	Possui API?
Facebook	1,15 bilhão	Sim
YouTube	1 bilhão	Sim
QZone	712 milhões	Sim
Sina Weibo	500 milhões	Sim
Twitter	495 milhões	Sim
WhatsApp	410 milhões	<b>Não</b>
WeChat	350 milhões	Sim
Google+	327 milhões	Sim
Tumblr	300 milhões	Sim
Line	275 milhões	<b>Não</b>

vários recursos permite integrar processos como o *login*, postagem de fotos, postagem de novas mensagens de uma forma mais simplificada à rede social. Os resultados do *survey* apontaram um interesse muito alto dos usuários entrevistados em utilizar a interação multimodal na interface da rede social Facebook (Tabela 10), principalmente o recurso de poder postar uma nova mensagem através da voz onde 72% manifestaram interesse ou muito interesse. Para atender tal demanda, a interface implementada utiliza o recurso *SpeechToText* (STT) ou conversão de voz em texto do SO Android, conforme demonstra a Figura 25.

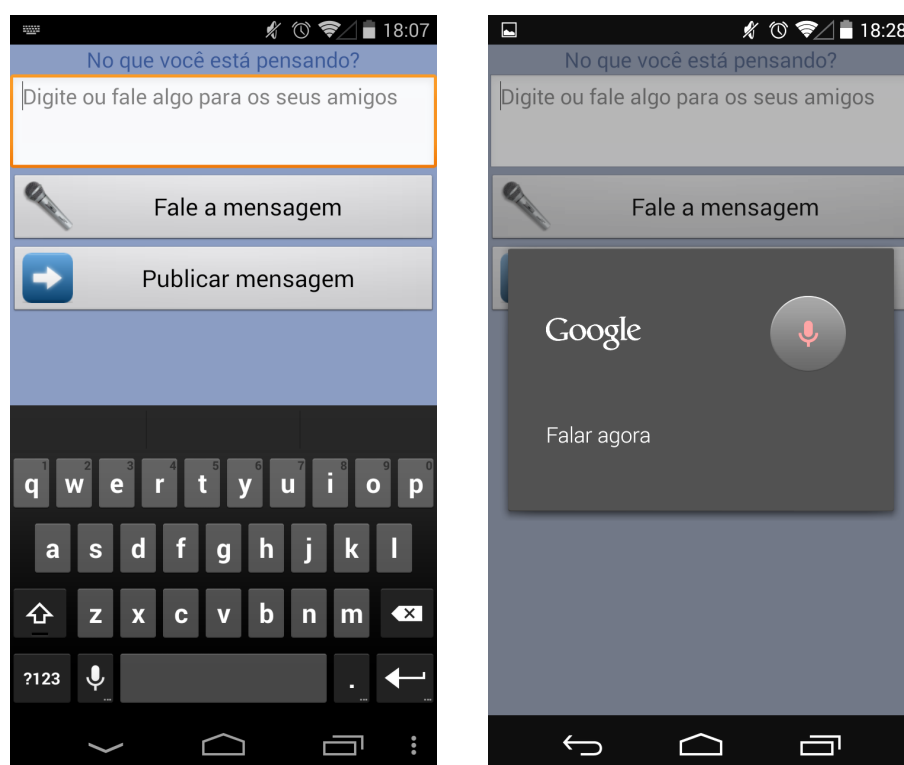
(a) Interface para uma nova postagem (b) Interação pela voz através do *STT*

Figura 25 – Interação multimodal através da voz

Para possibilitar a leitura das postagens do usuário, foi utilizada a biblioteca *TextToSpeech* (TTS) ou conversão de texto em voz. A grande preocupação na implementação dos recursos multimodais no protótipo, foi que a maioria dos usuários pesquisados possuem em seus dispositivos Android a versão 2.3 (*Gingerbread*). Felizmente, isso não foi uma limitação durante o desenvolvimento, pois tanto a biblioteca TTS quanto a STT estão disponíveis desde a versão 1.6 (*Donut*) do SO Android.

Toda a aplicação foi desenvolvida utilizando os recursos de internacionalização (i18n) disponibilizados pela API do Android, possibilitando a interface nos idiomas Inglês e Português.

A maior dificuldade observada durante o desenvolvimento do protótipo, foi decidir entre as interfaces obtidas no DP, qual representaria melhor as necessidades e anseios de cada persona, considerando os elementos do formulário, as limitações impostas pelo tamanho reduzido da tela dos dispositivos móveis. Para permitir a mudança da interface para atender cada persona, foi disponibilizado na aplicação um botão com a descrição "Configurações da Aplicação".

## 4.4 Fase de Avaliação

Seguindo a proposta de design da interação, baseado na UCD, depois que a versão funcional da interface foi criada, o grupo de usuários que utilizarão a interface devem avaliar o aplicativo. Esta parte do processo é de grande importância para confirmar que os desenvolvedores fizeram uma abordagem adequada para atender as necessidades de interação. A fase de avaliação é norteadada pela inspeção comparativa a partir de produtos semelhantes e a avaliação em ambiente natural.

### 4.4.1 Inspeção Comparativa das Interfaces

Apesar da inquietude em desenvolver um protótipo completo e funcional para os usuários da terceira idade, não é possível descartar a presença de erros ou eventuais problemas na aplicação.

Neste sentido, optou-se neste estudo de caso pela inspeção heurística a fim de identificar potenciais problemas de interação e priorizar a correção dos problemas classificados por gravidade de acordo com a escala de Nielsen (NIELSEN; MOLICH, 1990). Antes de efetuar a inspeção heurística no protótipo de software, procurou-se avaliar no protótipo todas as violações de heurísticas já apontadas pelos discentes na interface atual da rede social Facebook. Para esta atividade, nove voluntários, discentes dos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Gestão da Tecnologia da Informação da Faculdade de Tecnologia de Itu interagiram com o protótipo, aplicando as 95 violações únicas levantadas anteriormente. A Tabela 16 apresenta uma lista de todas as heurísticas avaliadas, com

o número de violações em cada item e o número total de itens verificados. A verificação heurística ocorreu apenas no SO Android versões 3.0 e 4.4.

Tabela 16 – Inspeção heurística a partir das violações encontradas no aplicativo atual da rede social

Heurística	Itens violados no SeniorNet	Itens violados na versão original do Facebook
1) Visibilidade do Status do Sistema	3	9
2) Compatibilidade entre Sistema e Mundo Real	4	14
3) Controle e Liberdade do Usuário	2	16
4) Consistência e Padrões	4	22
5) Reconhecimento e Prevenção de Erros	3	9
6) Ajudar Usuários a Reconhecer Erros	2	7
7) Reconhecimento em vez de Lembrança	1	5
8) Flexibilidade e Eficiência de Uso	1	3
9) Projeto Estético e Minimalista	2	6
10) Ajuda e Documentação	4	4
Total	26	95

A partir do resultado desta inspeção heurística, uma nova versão do protótipo foi desenvolvida (1.2), onde foram consideradas as violações classificadas com grau catastrófico (4), problemas grandes (3) e problemas pequenos (2), resultando na correção e implementação de 23 itens.

Com a nova versão disponível, os mesmos voluntários foram convidados a fazer uma nova inspeção heurística no protótipo. As principais observações em cada heurística estão relatadas a seguir.

Na heurística "Visibilidade do status do sistema", a maioria das violações encontradas referiam-se ao fato da aplicação não possuir uma guia navegacional que identificasse ao usuário sua localização perante o sistema. Devido a limitação de espaço na interface, apenas o título do processo é exibido e foi disponibilizado um botão chamado Menu Inicial em todas as interfaces, pois durante o DP um dos grandes receios demonstrados pelo usuário da terceira idade era o de acessar uma determinada opção do aplicativo e não saber voltar mais para o início. Já a heurística "Compatibilidade entre o sistema e o mundo real" não foram apontados problemas de usabilidade nesta nova versão do aplicativo. Apenas um dos avaliadores demonstrou preocupação nos termos "Publicar Status" e "Ler Atualizações". No entanto, como são termos oriundos da rede social e durante o DP, os próprios usuários da terceira idade utilizaram tais termos, considerou-se que os usuários já estão familiarizados com estes termos. Na heurística "Controle e Liberdade do Usuário", um dos avaliadores sugeriu que como o aplicativo possui a interação multimodal, que o



usuário pudesse desfazer qualquer processo, apenas movimentando o celular. Foi considerada bastante oportuna a sugestão e anotada para eventualmente ser disponibilizada em uma próxima versão do aplicativo, porém esta foi classificada como cosmética, já que a aplicação possui um botão para retornar ao menu inicial em toda a interface.

Algumas propostas de melhoria foram apontadas na heurística "Ajuda e Documentação". Ao invés da página de ajuda ser única e independente do contexto, deveria ser criada uma interface que exibisse uma janela *popup* quando o usuário clicasse em um ícone ao lado de cada campo, por exemplo. Por limitações técnicas de uma forma simples de implementar esta sugestão no aplicativo para Android e por ser um protótipo de verificação, apenas foi adicionado uma dica (*hint*) em cada um dos campos de edição (*EditText*). Nas demais heurísticas não foi apontado nenhuma violação relevante. Após analisar todas as novas heurísticas, foi disponibilizada a versão 1.3 que foi validada junto ao grupo de usuários da terceira idade, conforme descrito na seção 4.4.2.

#### 4.4.2 Avaliação no Ambiente Natural do Usuário

A avaliação no ambiente natural do usuário<sup>8</sup> é uma forma de avaliar o uso da aplicação no contexto do usuário (PRATES; BARBOSA, 2003). Para esta avaliação, contou-se com a colaboração de 8 idosos (7 brasileiros e 1 americano), todos pertencentes a uma comunidade religiosa da cidade de Itu. Informações detalhadas como o nome, idade, sexo e escolaridade de cada participante podem ser encontrados no Apêndice E. Com base em amostragem de conveniência, adotou-se unicamente como critério de seleção, a inclusão de idosos maiores de 65 anos, usuários da rede social Facebook, com alguma experiência na utilização de dispositivos móveis com conexão à internet. Prates e Barbosa (2003) orientam que a validação no ambiente do usuário normalmente não utilizam amostras de usuários probabilísticas, valendo-se apenas de usuários com características definidas e amostra de conveniência. A amostragem por conveniência é frequentemente utilizada quando se deseja obter a opinião específica dos usuários sobre determinado problema ou hipótese. Neste trabalho, a amostragem por conveniência foi adotada já que o que se desejava era:

- A - Verificar se as personas previamente mapeadas eram adequadas, ou retificar possíveis características não levantadas anteriormente.
- B - Observar se os usuários teriam mais facilidade em utilizar a nova interface, desenvolvida a partir da abordagem, em relação a interface já existente do Facebook.

Inicialmente foi feita uma breve explicação sobre como seria realizada a atividade e quais seriam os aplicativos envolvidos. Os idosos foram informados que quem seria testado naquele momento era o aplicativo e não eles, por isso deveriam se sentir à vontade,

---

<sup>8</sup> *Field Studies*, em inglês

podendo interromper o teste a qualquer momento (eles foram avisados que o tempo de utilização do aplicativo estava sendo cronometrado.), caso sentissem algum desconforto. Os idosos foram instruídos também a utilizarem uma das técnicas do Protocolo Verbal (PRATES; BARBOSA, 2003), chamada co-descoberta, que consiste em grupos de duas pessoas, possibilitar o usuário a pensar "alto", trocando ideias entre si, vivenciando seus sentimentos e atitudes em relação ao aplicativo. A partir do uso desta técnica, os observadores poderiam verificar as reações de uso das aplicações.

O processo de verificação foi orientado a tarefas, pois desejava-se observar o uso das mesmas tarefas identificadas como as mais utilizadas pelos usuários da terceira idade, conforme levantamento efetuado na Fase de Pesquisa através do *survey* (Tabela 12). Dessa maneira, foi instruído aos grupos que eles deveriam utilizar 5 tarefas, tanto no aplicativo oficial do FB quanto no SeniorNet. São elas: Ler as atualizações dos amigos, publicar uma nova atualização, publicar uma foto, conversar com um amigo e jogar. Dois grupos começaram utilizando o aplicativo oficial, enquanto os outros 2 grupos iniciaram o protótipo, invertendo o processo ao final da validação.

Como o local não dispunha de acesso à internet, foi disponibilizado um roteador *wireless* com acesso à internet móvel na qual possibilitou a instalação do protótipo.

Apenas 3 idosos não possuíam um dispositivo móvel (na verdade, um deles possuía um iPhone 4 que era incompatível com o SO do protótipo). Para estes foram emprestados dispositivos móveis do avaliador. O processo foi conduzido por dois avaliadores que dividiram os participantes com a ajuda do responsável pelo grupo em 4 grupos, com 2 participantes representantes de uma mesma pessoa em cada grupo. A abordagem escolhida sobre o papel do avaliador neste processo, foi que os avaliadores deveriam atuar como participantes do contexto somente se fosse estritamente necessário, esforçando-se a apenas registrar os acontecimentos e tentando não interferir no contexto. Como ferramenta de apoio no esquema de observação, utilizou o documento disponível no Apêndice D, elaborado com base no *framework* DECIDE (PREECE; ROGERS; SHARP, 2002).

Quando o primeiro grupo acessou as configurações do protótipo, rapidamente chamou a atenção dos demais, informando que era possível "mudar as figurinhas" do sistema. Um exemplo da interface de configuração pode ser visualizado na Figura 26.

Infelizmente não é possível afirmar se esta empolgação induziu os demais grupos, mas todos os usuários, acabaram optando em não utilizar os ícones oficiais da rede social Facebook, assim como todos optaram no menu inicial contendo um botão por linha. Não foi registrado nenhum problema, erro ou dificuldade que impossibilitou o uso do protótipo pelos usuários. A facilidade destacada pelos usuários das 3 pessoas foi a interface para inserir uma nova foto. Um dos grupos demonstrou verbalmente de uma forma bem descontraída a facilidade de inserir várias fotos e o programa "descobrir sozinho" que o usuário estava inserindo um álbum de fotos.



Figura 26 – Configurações do SeniorNet

#### 4.4.2.1 Resultados da Avaliação Natural

Dos 8 idosos que participaram do estudo, 6 (75%) tinham entre 65 a 75 anos de idade e apenas 2 ainda não conheciam o software da rede social Facebook para dispositivos móveis. No entanto, todos os usuários utilizam diariamente a rede social.

Os dados da Tabela 17 demonstram a avaliação das personas sobre a impressão inicial do aplicativo. Cada critério poderia ser definido como Ruim, Regular, Bom ou Ótimo, com exceção do item "Recomendaria para amigos ou familiares?" no qual as opções disponíveis eram "Sim" ou "Não".

Tabela 17 – Impressão inicial das personas sobre o aplicativo

Critérios	Marina	Lícia	Manoel
O visual é agradável?	Bom	Ótimo	Ótimo
É fácil de usar?	Bom	Bom	Ótimo
As mensagens estão claras?	Ótimo	Ótimo	Ótimo
Permite utilizar sem auxílio?	Regular	Regular	Bom
Recomendaria para amigos ou familiares?	Sim	Sim	Sim

As 2 (duas) personas que consideraram "Regular" a utilização sem auxílio, tiveram dúvidas quanto a interface de autorização do Facebook junto ao aplicativo. Infelizmente esse processo é interno na API do Facebook e não é possível alterar no protótipo, mas os usuários relataram que a mensagem retornada reporta uma impressão que o protótipo tentará capturar informações importantes deles. A mensagem que é exibida pela API de integração do Facebook com o Android pode ser visualizada na Figura 27 .

Todos os participantes experimentaram os recursos de interação multimodal pre-

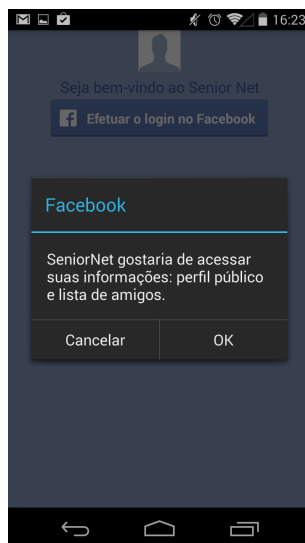


Figura 27 – Tela de autorização do aplicativo junto a API do Facebook

sentes no protótipo. Apenas 2 deles já conheciam os recursos TTS e STT no dispositivo móvel e acharam um recurso muito útil. No entanto, 5 (62%) dos idosos afirmaram que não utilizariam no dia-a-dia o recurso TTS, por não conseguirem utilizar o fone de ouvido e por não se sentirem confortáveis com o recurso.

Quando foi solicitado ao grupo que sugerissem melhorias na interface do protótipo, percebeu-se que no início eles ficaram tímidos, pois nenhum grupo tinha nada a acrescentar, com receio de prejudicar o desenvolvedor. Após o desenvolvedor (e avaliador) ter dado mais detalhes sobre o processo de desenvolvimento e que as críticas fazem parte deste processo, um dos grupos citou a possibilidade de poder configurar o tamanho das fontes, "fazendo um zoom igual ao Google Maps" e outro sugeriu que fosse utilizada a área de notificações do aparelho (disponível a partir da versão KitKat do Android) para não ter que ficar entrando a todo o momento no aplicativo.

Além da observação do uso e da verbalização dos usuários, o tempo em cada atividade foi cronometrado nas duas aplicações. Um destaque positivo foi na atividade "Conversar com um amigo" que enquanto no aplicativo oficial as pessoas ligadas às personas "Marina" e "Licia" não conseguiram nem encontrar a opção, o tempo de acesso médio no protótipo foi quase três vezes menor (2 segundos no protótipo contra 5 segundos no aplicativo oficial).

A média do tempo de acesso em segundos das personas em cada aplicativo pode ser observada na Tabela 18 (Os números entre parênteses ao lado de cada persona indicam o número de usuários que efetuaram a validação).

O tempo maior no protótipo para publicar uma nova atualização ocorreu aparentemente pelas opções de interação multimodal, no qual o usuário ficava em dúvida em qual utilizá-la, alterando o tempo médio. Esse resultado levanta uma questão a ser discutida em futuros trabalhos sobre o uso dos recursos multimodais.

Tabela 18 – Tempo de acesso médio de cada persona às tarefas avaliadas

Atividades	Personas					
	Marina(1)		Manoel(3)		Lícia(4)	
	SeniorNet	Facebook	SeniorNet	Facebook	SeniorNet	Facebook
Jogar	00:04	00:07	00:02	00:04	00:03	00:04
Conversar com um amigo	00:02	00:05	00:02	00:05	00:03	00:05
Publicar uma foto	00:40	01:02	00:27	00:32	00:35	00:42
Publicar uma nova atualização	01:04	00:38	00:22	00:23	00:48	00:37
Ler as atualizações	00:04	00:05	00:03	00:02	00:04	00:05

Observando os tempos para realização das tarefas nota-se que não há uma grande diferença de tempo. Contudo, deve-se considerar que todos os usuários envolvidos já eram usuários do aplicativo Facebook oficial e que era a primeira vez que utilizam o SeniorNet. Desta maneira, pode-se supor que existe uma facilidade de aprendizado da interface proposta. Além disto, há evidências qualitativas sobre a aceitação do SeniorNet.

Considerando as questões colocadas para a avaliação por conveniência:

- A - Verificar se as personas previamente mapeadas eram adequadas, ou retificar possíveis características não levantadas anteriormente? Notou-se que foram ratificadas as personas levantadas anteriormente.
- B - Observar se os usuários teriam mais facilidade em utilizar a nova interface, desenvolvida a partir da abordagem, em relação a interface já existente do Facebook: Os usuários do protótipo avaliaram positivamente as 5 atividades implementadas e consideraram que a possibilidade de interação multimodal pode ajudá-los nas tarefas já realizadas nos dispositivos móveis. No entanto, cabe ressaltar que o estudo apresenta limitações no que se refere a amostra, já que todos os usuários já haviam tido algum contato com os dispositivos móveis e com a rede social Facebook. Todavia, fez-se a opção pela amostragem de conveniência, já que o objetivo principal desta fase era efetuar a avaliação final junto ao público alvo.

Embora a avaliação por conveniência tenha trazido resultados importantes, deve-se destacar que como todo estudo exploratório há limitações. Uma das limitações encontradas foi o número de usuários que participou do estudo de caso: 8 usuários. Contudo, a maior limitação está na distribuição dos usuários por personas. Especialmente, a persona Marina, foi prejudicada já que não foi possível obter um maior número de usuários que possuíssem o perfil que se enquadrasse nessa persona. Adicionalmente, uma vez que a avaliação foi efetuada apenas no contexto dos usuários da terceira idade com experiência anterior na rede social Facebook, isso pode ter influenciado os resultados obtidos.

## 5 Conclusões e Trabalhos Futuros

Este trabalho propôs uma abordagem de design de interação multimodal junto ao grupo de usuários da terceira idade. Observou-se que a abordagem utilizada na construção do design de interação multimodal é fundamental para a sua adequação ao contexto e também para maximizar os benefícios de seu uso pelo grupo de usuários estudado. Neste trabalho, argumenta-se que o usuário da terceira idade não deve ser apenas o foco do design de interação, mas também deve ser membro ativo do processo de design. O esforço direcionado durante o design deve ser concentrado para maximizar as possibilidades de interação multimodal pelo grupo estudado e não apenas nas suas características técnicas ou comerciais.

Considerando o papel ativo do usuário, a proposta adota uma abordagem em que a UCD além de ser "para" o usuário, também seja desenvolvida "com" o usuário. Isso incluiu a adoção das técnicas de coleta exploratória e inspeção em produtos semelhantes na Fase de Pesquisa com o objetivo de identificar as tarefas de interação, pontos fortes e fracos de produtos semelhantes na visão do usuário possibilitando a definição das personas da interação. Já a Fase de Elaboração deste trabalho foi pautada na aplicação do DP junto as personas levantadas objetivando a definição dos protótipos participativos. Para apoiar a Fase de Desenvolvimento, foram criados *guidelines* multimodais enquanto que na Fase de Avaliação é sugerida a avaliação em ambiente natural de maneira a viabilizar o protótipo validado pelo usuário da terceira idade no final do processo.

Através dos dados coletados neste trabalho, conclui-se que parte do grupo de usuários da terceira idade encontra-se bastante incorporado a sociedade digital. Em função disso, se fortalece a relevância de pesquisar como estes usuário se relacionam com a tecnologia. A literatura da IHC vem destacando a importância de trazer o usuário para o processo de design do software e várias propostas têm sido discutidas. No entanto, como foi possível constatar através da revisão sistemática, esse tipo de envolvimento do usuário ainda não tem recebido a mesma atenção no design de interação para os usuários da terceira idade.

Neste trabalho, foi recomendada uma abordagem de interação multimodal, na qual as possibilidades de interação são construídas pelo designer junto com o usuário da terceira idade. Através da abordagem proposta, propõe-se oferecer uma experiência de uso adequada do usuário com o software, concentrando os esforços em quem é o usuário final, como e onde ele usa o software, quais são seus objetivos, considerando as características, necessidades e desejos dos usuários que efetivamente utilizarão o software e definindo novas possibilidades de interação através da interação multimodal.

A proposta de interação foi construída pela integração, articulação e expansão de conceitos e técnicas de duas áreas de pesquisa da IHC: o Design Participativo e o uso de personas. O uso do DP durante o desenvolvimento do protótipo evidenciou como o processo de aprendizagem mútua permitiu ao *designer* e ao desenvolvedor perceberem as necessidades específicas de interação do grupo estudado. Como fruto desta experiência, foram propostas nove *guidelines* para auxiliar e nortear o design de interação multimodal. Já a aplicação da técnica de personas, criando interfaces distintas para cada persona foi recebida de forma positiva, já que os usuários do protótipo avaliaram positivamente as atividades implementadas e consideraram que as possibilidades de interação multimodal pode ajudá-los nas tarefas já realizadas nos dispositivos móveis.

Dentre as contribuições deste trabalho, destacam-se a revisão sistemática que identificou o estado da arte sobre a interação multimodal em dispositivos móveis para os usuários da terceira idade. No entanto, os resultados apontados pela revisão sistemática, não identificaram uma abordagem padronizada para o desenvolvimento multimodal em dispositivos móveis para o público da terceira idade. Além disso, não foi possível coletar indícios da existência da utilização de um processo padronizado no desenvolvimento de aplicativos móveis, já que a maioria das abordagens captura situações específicas, explorando os processos de desenvolvimento dos aplicativos de forma *ad-hoc*. Um aspecto também observado é que nem todas as abordagens atualmente propostas para o desenvolvimento multimodal foram coletadas pela revisão sistemática realizada. Há propostas utilizadas no ambiente corporativo, como exemplo, a recomendação *Multimodal Architecture and Interfaces* da W3C<sup>1</sup>, sobre as quais a revisão sistemática não coletou nenhum artigo, devido provavelmente ao fato da última versão desta recomendação ter sido liberada meses antes da finalização da revisão.

O *survey* efetuado junto a 271 usuários da terceira idade mapeou as principais dificuldades de interação, as novas possibilidades de interação multimodal e também demonstrou também que, além das limitações das funções motora, cognitiva ou perceptiva comum aos usuários da terceira idade, existem outros obstáculos na utilização de aplicativos para dispositivos móveis, como o tamanho da tela ou do dispositivo. Enfatiza-se com isso, a necessidade de entender o uso da computação móvel pela terceira idade para auxiliar a compreensão que os aspectos sociais e a experiência com a tecnologia dos usuários podem interferir no sucesso da aceitação de um novo software ou tecnologia.

Além da verificação da proposta, pode-se apontar como contribuições parciais significativas deste trabalho as *guidelines* de desenvolvimento de interfaces multimodais para dispositivos móveis apresentadas na Seção 3.3 e as heurísticas para inspeção de aplicações para dispositivos móveis apresentadas na Seção 3.1.1. Estas contribuições nasceram a partir do estudo bibliográfico e da busca por orientações específicas no campo

<sup>1</sup> <http://www.w3.org/TR/mmi-arch/>

de desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, observou-se que o público alvo, a terceira idade, constitui-se em um grupo de usuários com particularidades que devem ser consideradas pelo projetista do software.

Sugere-se que esta dissertação possa permitir trabalhos futuros de pesquisa como:

- Ampliar e validar o uso da proposta de design para outros grupos de usuários com necessidades diferentes, como crianças ou portadores de necessidades especiais;
- Propor e validar um processo de engenharia de software integrado ao design de interação delimitado nesta pesquisa.
- Validar junto a um grupo de desenvolvedores de software a abordagem proposta de maneira a verificar sua eficácia e eficiência sob o olhar do desenvolvedor.
- Validar junto ao grupo da terceira idade um outro tipo de aplicativo utilizando a proposta de design.

## 5.1 Publicações

Este trabalho possibilitou as seguintes publicações:

### Publicações Científicas

LEME, R. R. ; AMARAL, A. ; ZAINA, L. A. M. . *Interaction With Mobile Devices on Social Networks by Elderly People: A Survey*. In: CLEI 2014 - XL Conferencia Latinoamericana en Informática, Montevideu, Uruguay, v. 1, p. 47-52, 2014.

LEME, R. R.; ZAINA, L. A. M.; CASADEI, V. *Interaction with Mobile Devices by Elderly People: The Brazilian Scenario*. In: The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, 2014, Barcelona. Proceeding of the Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, 2014, p. 21-26.

### Publicações Técnicas

LEME, R. R.; COSTA, I. F.; ZAINA, L. A. M. ; SOARES, L. M. M. . Interação multimodal na plataforma Android: Implementando aplicativos com interação de voz e gestos. Revista easy Java Magazine, São Paulo, Brasil, p. 18 - 28, 08 dez. 2013.

LEME, R. R.; SOARES, L. M. M.; COSTA, I. F. ; ZAINA, L. A. M. . Interação com voz no Android : Aprenda a desenvolver um aplicativo com interação por voz no Android. Portugal a Programar, Lisboa, Portugal, p. 5 - 12, 24 dez. 2013.



## Futuras Submissões

O trabalho será submetido ao International Journal of Human-Computer Interaction (ISSN 1532-7590).

## Referências

- ABRAHÃO, S.; VANDERDONCKT, J. Usability of user interfaces: from monomodal to multimodal. In: LIN, F.; SATTLER, U. (Ed.). *Proceedings of the 21st British HCI Group Annual Conference on People and Computers: HCI...but not as we know it - Volume 2*. British Computer Society, 2007. p. 258–268. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1531407.1531467>>. Acesso em: 2 jan. 2014.
- ALEPIS, E.; VIRVOU, M. Affective computing; mobile interaction; multimodal interaction; object oriented programming. *Multimedia Tools and Applications*, v. 59, n. 1, p. 41–63, 2012. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84860771470&partnerID=40&md5=bb511d0f9a7c90816b3821510936f014>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- AWDE, A. et al. Information access in a multimodal multimedia computing system for mobile visually-impaired users. *IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, v. 4, n. 1, p. 2834–2839, 2006. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-53849125773&partnerID=40&md5=5b784852d56ea5a7456f3c9761a23418>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- BERTINI, E.; GABRIELLI, S.; KIMANI, S. Appropriating and assessing heuristics for mobile computing. In: *Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces*. New York, NY, USA: ACM, 2006. (AVI '06), p. 119–126. ISBN 1-59593-353-0. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1133265.1133291>>.
- BI Intelligence. The top 10 social networks in 2013. 2013. Disponível em: <<https://intelligence.businessinsider.com/>>. Acesso em: 11 abr. 2014.
- BOJIC, M. et al. Effects of multimodal feedback on the usability of mobile diet diary for older adults. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, v. 4, n. 3, p. 293–302, 2009. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-70350329374&partnerID=40&md5=9483e5ae794f63b3f9924d1b601686eb>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- BONACIN, R. Um modelo de desenvolvimento de sistemas para suporte a cooperação fundamentado em design participativo e semiótica organizacional. Biblioteca Digital da Unicamp, 2004.
- BORBA, D. d. S.; LAAN, R. H. Van der; CHINI, B. R. Systematic literature reviews in software engineering - a systematic literature review. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 17, n. 1, p. 26–36, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-99362012000200003&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362012000200003&nrm=iso)>. Acesso em: 11 dez. 2013.
- BRAA, K. Influencing qualities of information systems—future challenges for participatory design. In: *PDC - Open Journal Systems*. [s.n.], 1996. p. 163–172. Disponível em: <<http://ojs.ruc.dk/index.php/pdc/article/view/144/136>>.
- CARVALHO, C. R. M. D. et al. Unindo ihc e negócios através do uso de personas: Um estudo de caso no mercado de aplicativos móveis. In: *Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American*

- Conference on Human-Computer Interaction*. Porto Alegre, Brazil, Brazil: Brazilian Computer Society, 2011. (IHC+CLIHC '11), p. 100–104. ISBN 978-85-7669-257-7. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2254436.2254455>>.
- CONOVER, W. *Practical nonparametric statistics*. [S.l.]: Wiley, 1999. (Wiley series in probability and statistics: Applied probability and statistics). ISBN 9780471160687.
- CONTE, T.; TRAVASSOS, G. H. Técnica de inspeção de usabilidade baseada em perspectivas de projeto web. *Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE*, 2009. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbqs/2009/038.pdf>>.
- CUTUGNO, F. et al. Effects of multimodal feedback on the usability of mobile diet diary for older adults. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, v. 7236 LNCS, n. 3, p. 27–32, 2012. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84859731998&partnerID=40&md5=61f89f083a23673e8354f0bb36766dbe>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- CUTUGNO, F. et al. Multimodal framework for mobile interaction. *Proceedings of the Workshop on Advanced Visual Interfaces AVI*, v. 1, n. 3, p. 197–203, 2012. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84863578891&partnerID=40&md5=c7301fd1c2ea1f243fc10aa84c945205>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- DOYLE, J.; BERTOLOTTO, M.; WILSON, D. Multimodal interaction - improving usability and efficiency in a mobile gis context. *Advances in Computer-Human Interaction, 2008 First International Conference on*, v. 1, n. 1, p. 63–68, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/ACHI.2008.18>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- DU, Y. et al. Context-aware learning for intelligent mobile multimodal user interfaces. *IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, PIMRC*, v. 1, n. 1, p. 72–78, 2007. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-44449165596&partnerID=40&md5=215b22c60cf50925631947a1755657b3>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- DUMAS, B.; SOLÓRZANO, M.; SIGNER, B. Design guidelines for adaptive multimodal mobile input solutions. In: *Proceedings of the 15th International Conference on Human-computer Interaction with Mobile Devices and Services*. New York, NY, USA: ACM, 2013. (MobileHCI '13), p. 285–294. ISBN 978-1-4503-2273-7. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2493190.2493227>>.
- EHLEN, P.; JOHNSTON, M. Multimodal interaction patterns in mobile local search. *International Conference on Intelligent User Interfaces, Proceedings IUI*, v. 1, n. 1, p. 21–24, 2012. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84859950608&partnerID=40&md5=d8b8470465350fbbb21e1681b774db0c>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- FENG, J.; JOHNSTON, M.; BANGALORE, S. Speech and multimodal interaction in mobile search. *Proceedings of the 20th international conference companion on World wide web*, v. 1, n. 1, p. 293–294, 2011. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1963192.1963317>>. Acesso em: 11 mar. 2013.

- FERREIRA, F. et al. Multimodal and adaptable medication assistant for the elderly: A prototype for interaction and usability in smartphones. In: *Information Systems and Technologies (CISTI), 2013 8th Iberian Conference on*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 1–6.
- FILGUEIRAS, L. et al. Personas como modelo de usuários de serviços de governo eletrônico. In: *Proceedings of the 2005 Latin American Conference on Human-computer Interaction*. New York, NY, USA: ACM, 2005. (CLIHC '05), p. 319–324. ISBN 1-59593-224-0. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1111360.1111395>>.
- FRATTINI, G. et al. A new approach toward a modular multimodal interface for pdas and smartphones. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, v. 1, n. 1, p. 179–191, 2008.
- FRATTINI, G. et al. A new approach toward a modular multimodal interface for pdas and smartphones. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, v. 5188 LNCS, n. 1, p. 179–191, 2008. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-55249119766&partnerID=40&md5=ba71a39e4561a5376cdd50d944785213>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- FREITAS, H. et al. O método de pesquisa *survey*. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, v. 35, n. 3, 2000.
- Gartner Group. *Android dominates the mobile phone market in Brazil*. 2014. Website. <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2665715>>.
- GATTO, I. d. B.; NETTO, M. P. Aspectos psicológicos do envelhecimento; psychological aspects of aging. *Atheneu*, 1996.
- GONG, J.; TARASEWICH, P. Guidelines for handheld mobile device interface design. In: *In Proceedings of the 2004 DSI Annual Meeting*. [S.l.: s.n.], 2004.
- GRISSOM, S. iPhone application development across the curriculum. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, v. 1, n. 1, p. 40–46, 2008. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1409763.1409773>>. Acesso em: 18 dez. 2013.
- GUIMARÃES, D. B.; CARVALHO, C. R. M.; FURTADO, E. S. Panorama, oportunidades e recomendações para o contexto brasileiro de interação humano-computador e design centrado no usuário a partir do uso de personas. In: *Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction*. Porto Alegre, Brazil, Brazil: Brazilian Computer Society, 2011. (IHC+CLIHC '11), p. 167–176. ISBN 978-85-7669-257-7. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2254436.2254467>>.
- HALL, M. et al. The weka data mining software: An update. *SIGKDD Explor. Newsl.*, ACM, New York, NY, USA, v. 11, n. 1, p. 10–18, nov. 2009. ISSN 1931-0145. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1656274.1656278>>.
- HENDERSON-SELLERS, B.; HUTCHISON, J. Usage-centered design (ucd) and the open process framework (opf). In: *Performance by Design. Proceedings of USE2003, Second International Conference on Usage-Centered Design*. [S.l.: s.n.], 2003. p. 171–196.

- HEUTEN, W.; KLANTE, P. Multimodal interaction with mobile applications. *Database and Expert Systems Applications, 2005. Proceedings. Sixteenth International Workshop on*, n. 1, p. 886–890, 2005. ISSN 1529-4188. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/DEXA.2005.139>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- ISO9241-210. *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems*. [S.l.], 2010. 32 p. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=52075](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=52075)>.
- JUDE, A.; POOR, G. M.; GUINNESS, D. Personal space: User defined gesture space for gui interaction. In: *Proceedings of the Extended Abstracts of the 32Nd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2014. (CHI EA '14), p. 1615–1620. ISBN 978-1-4503-2474-8. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2559206.2581242>>.
- KAHLMAYER-MERTENS, R. S. et al. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa: Linguagem E Método*. [S.l.]: FGV Editora, 2007. 139 p. (FGV Prática). ISBN 9788522506255.
- KERNCHEN, R.; MOSSNER, K.; TAFAZOLLI, R. Adaptivity for multimodal user interfaces in mobile situations. *Autonomous Decentralized Systems, 2005. ISADS 2005. Proceedings*, n. 1, p. 469–472, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/ISADS.2005.1452112>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- KITCHENHAM, B. et al. Systematic literature reviews in software engineering - a systematic literature review. *Information and Software Technology*, v. 51, n. 1, p. 7–15, 2009. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-56649086628&partnerID=40&md5=92619c5b7c25fedab81579cfb2e6b99e>>. Acesso em: 03 dez. 2013.
- KNUDSEN, L.; HOLONE, H. A multimodal approach to accessible web content on smartphones. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, n. 1, p. 1–8, 2012. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84864817127&partnerID=40&md5=ff0abe6f9062704f18f6da14f6a0865b>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- KRAFT, C. *User Experience Innovation: User Centered Design That Works*. 1st. ed. Berkely, CA, USA: Apress, 2012. ISBN 1430241497, 9781430241492.
- KURNIAWAN, S. b. Mobile phone design for older persons. *Interactions*, v. 14, n. 1, p. 24–25, 2007. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-34547316227&partnerID=40&md5=d89f76bff9dfb5fa82e94589f0332401>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- KVALE, K.; WARAKAGODA, N. Speech centric multimodal interfaces for disabled users. *Technology and Disability*, n. 2, p. 87–95, 2008. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-47949131772&partnerID=40&md5=7b8f2ab7b5ce3578d9b13b606a2b80f5>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- LAZAR, J.; FENG, J. H.; HOCHHEISER, H. *Research Methods in Human-Computer Interaction*. [S.l.]: Wiley Publishing, 2010. ISBN 0470723378, 9780470723371.
- LEE, J.-H.; POLIAKOFF, E.; SPENCE, C. The effect of multimodal feedback presented via a touch screen on the performance of older adults. *Technology and Disability*,

n. 2, p. 128–135, 2009. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-04076-4\\_14](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-04076-4_14)>. Acesso em: 11 mar. 2013.

LEME, R.; ZAINA, L.; CASADEI, V. Interaction with mobile devices by elderly people: The brazilian scenario. In: *ACHI 2014, The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 21–26.

LEMMELÄ, S. et al. Designing and evaluating multimodal interaction for mobile contexts. *ICMI'08: Proceedings of the 10th International Conference on Multimodal Interfaces*, v. 1, n. 1, p. 265–272, 2008. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-63449121544&partnerID=40&md5=438f5960184f832dfefb5f3e87f5892>>. Acesso em: 24 out. 2013.

LUNSFORD, R.; OVIATT, S.; COULSTON, R. Audio-visual cues distinguishing self-from system-directed speech in younger and older adults. *Proceedings of the Seventh International Conference on Multimodal Interfaces, ICMI'05*, n. 1, p. 167–174, 2005. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-32344442945&partnerID=40&md5=38f2f739c3a1e36d83d09c4cdc74eb3e>>. Acesso em: 11 mar. 2013.

MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. *Research techniques, planning and execution of research, sampling and research techniques, preparation, analysis and interpretation of data*. [S.l.]: Atlas, 2011.

MASIERO, A. A. et al. Multidirectional knowledge extraction process for creating behavioral personas. In: *Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction*. Porto Alegre, Brazil, Brazil: Brazilian Computer Society, 2011. (IHC+CLIHC '11), p. 91–99. ISBN 978-85-7669-257-7. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2254436.2254454>>.

MELO, A.; BARANAUSKAS, C.; SOARES, S. Design com crianças: da prática a um modelo de processo. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 16, n. 01, 2008. ISSN 1414-5685. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/21>>.

MUELLER, W.; SCHAEFER, R.; BLEUL, S. Audio-visual cues distinguishing self-from system-directed speech in younger and older adults. *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences*, n. 37, p. 4545–4554, 2004. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-12344337153&partnerID=40&md5=d234613c8f7e6053763cc3fbe15b3779>>. Acesso em: 11 mar. 2013.

MULLER, M. J. Pictive an exploration in participatory design. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 1991. (CHI '91), p. 225–231. ISBN 0-89791-383-3. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/108844.108896>>.

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

NAUMANN, A.; WECHSUNG, I.; HURTIENNE, J. Multimodal interaction: Intuitive, robust, and preferred? *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, n. Part 2, p. 93–96, 2009. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2>.

0-70349570906&partnerID=40&md5=65a15231a48adb5e3693d19f05302131>. Acesso em: 11 mar. 2013.

NAUMANN, A. B.; WECHSUNG, I.; HURTIENNE, J. Multimodal interaction: A suitable strategy for including older users? *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, n. 6, p. 465–474, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.intcom.2010.08.005>>. Acesso em: 11 mar. 2013.

Nações Unidas. Major rise in world's elderly population: DESA report. 2010. Disponível em: <<http://www.un.org/en/development/desa/news/population/major-rise-in.html>>. Acesso em: 13 set. 2013.

NIELSEN, J. Iterative user-interface design. *Computer*, v. 26, n. 11, p. 32–41, Nov 1993. ISSN 0018-9162.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 1990. (CHI '90), p. 249–256. ISBN 0-201-50932-6. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/97243.97281>>.

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>>.

NILSSON, E. Design patterns for user interfaces on mobile equipment. *Human-Computer Interaction – INTERACT 2009*, n. 6, p. 934–935, 2009. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-03658-3\\_118](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-03658-3_118)>. Acesso em: 11 mar. 2013.

OLWAL, A.; LACHANAS, D.; ZACHAROULI, E. Oldgen: Mobile phone personalization for older adults. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, n. 6, p. 3393–3396, 2011. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1979447&dl=ACM&coll=DL&CFID=406552450&CFTOKEN=53044812>>. Acesso em: 11 mar. 2013.

OSMAN, Z.; MAGUIRE, M.; TARKIAINEN, M. Older users' requirements for location based services and mobile phones. *Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, n. 1, p. 352–357, 2003. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-45233-1\\_27](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-45233-1_27)>. Acesso em: 11 mar. 2013.

OVIATT, S. Ten myths of multimodal interaction. *Commun. ACM*, n. 1, p. 74–81, 1999. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=319382.319398>>. Acesso em: 11 mar. 2013.

OVIATT, S. Multimodal system processing in mobile environments. *UIST (User Interface Software and Technology): Proceedings of the ACM Symposium*, n. 1, p. 21–30, 2000. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=354408>>. Acesso em: 11 mar. 2013.

OVIATT, S.; COULSTON, R.; LUNSFORD, R. When do we interact multimodally? cognitive load and multimodal communication patterns. In: *ICMI'04 - Sixth International Conference on Multimodal Interfaces*. British Computer Society, 2004. p. 129–136. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-14944366296&partnerID=40&md5=b209d2aaede76e29cf6f4bc1aa67d627>>. Acesso em: 18 fev. 2014.

- OVIATT, S.; COULSTON, R.; LUNSFORD, R. When do we interact multimodally? cognitive load and multimodal communication patterns. *ICMI'04 - Sixth International Conference on Multimodal Interfaces*, n. 1, p. 129–136, 2004. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1027957>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- PAULA, R. A. d. et al. Estudos de revisão sistemática: Um guia para síntese criteriosa da evidência científica. In: *Revista Brasileira de Fisioterapia*. IEEE Computer Society, 2007. p. 83–89. ISBN 1413-3555. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v11n1/12>>. Acesso em: 18 nov. 2013.
- PAULA, R. A. d. et al. Using social analytics for studying work-networks: A novel, initial approach. In: '12, S. (Ed.). *Proceedings of the 2012 Brazilian Symposium on Collaborative Systems*. IEEE Computer Society, 2012. p. 146–153. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/SBSC.2012.35>>. Acesso em: 2 mar. 2014.
- PERRY, M. et al. Multimodal and ubiquitous computing systems: Supporting independent-living older users. *Ieee Transactions On Information Technology In Biomedicine*, n. 3, p. 258–270, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/TITB.2004.835533>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- PO, S. et al. Heuristic evaluation and mobile usability: Bridging the realism gap. In: BREWSTER, S.; DUNLOP, M. (Ed.). *Mobile Human-Computer Interaction - MobileHCI 2004*. Springer Berlin Heidelberg, 2004, (Lecture Notes in Computer Science, v. 3160). p. 49–60. ISBN 978-3-540-23086-1. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-28637-0\\_5](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-28637-0_5)>.
- PORTET, F. et al. Design and evaluation of a smart home voice interface for the elderly: Acceptability and objection aspects. *Personal Ubiquitous Comput.*, Springer-Verlag, London, UK, UK, v. 17, n. 1, p. 127–144, jan. 2013. ISSN 1617-4909. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00779-011-0470-5>>.
- PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário—conceitos e métodos. In: SN. *Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação*. [S.l.], 2003.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. Interaction design: beyond human-computer interaction. 2002. NY: *John Wiley & Son*, 2002.
- RICO, J.; BREWSTER, S. Gesture and voice prototyping for early evaluations of social acceptability in multimodal interfaces. *International Conference on Multimodal Interfaces and the Workshop on Machine Learning for Multimodal Interaction, ICMI-MLMI 2010*, 2010. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1891925>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- RUBIN, J.; CHISNEL, D. *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. [S.l.]: Wiley, 2008. ISBN 9780470185483.
- SALGADO, L. C. de C.; BIM, S. A.; SOUZA, C. S. de. Comparao entre os mtodos de avaliao de base cognitiva e semitica. In: *Proceedings of VII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2006. (IHC '06), p. 158–167. ISBN 1-59593-432-4. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1298023.1298045>>.



- SILVA, F. Q. B. da et al. A critical appraisal of systematic reviews in software engineering from the perspective of the research questions asked in the reviews. In: *Proceedings of the 2010 ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*. ACM, 2010. p. 33:1–33:4. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1852786.1852830>>. Acesso em: 22 set. 2013.
- Social Bakers. User age distribution on facebook in brazil. 2013. Disponível em: <<http://www.socialbakers.com/facebook-statistics/brazil>>. Acesso em: 08 fev. 2014.
- Sociedade Brasileira de Computação. Grand challenges in computer science 2006. 2006. Disponível em: <[http://www.sbc.org.br/index.php?option=com\\_jdownloads&Itemid=195&task=finish&cid=12&catid=50](http://www.sbc.org.br/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=195&task=finish&cid=12&catid=50)>. Acesso em: 27 mar. 2014.
- SULAIMAN, S.; SOHAIMI, I. An investigation to obtain a simple mobile phone interface for older adults. *2010 International Conference on Intelligent and Advanced Systems, ICIAS 2010*, n. 1, p. 1–4, 2010. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5716254&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F5710536%2F5716103%2F05716254.pdf%3Farnumber%3D5716254>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- TRUAR, A.; KUHN, N. Experiments with adaptable multimodal user interfaces for mobile devices. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, n. 1, p. 9–16, 2011. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-25646-2\\_2](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-25646-2_2)>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- TUDOR, L. G.; MULLER, M. J.; DAYTON, T. A c.a.r.d. game for participatory task analysis and redesign: Macroscopic complement to pictive. In: *INTERACT '93 and CHI '93 Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 1993. (CHI '93), p. 51–52. ISBN 0-89791-574-7. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/259964.260057>>.
- TURUNEN, M. et al. Multimodal interaction with speech, gestures and haptic feedback in a media center application. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, n. 1, p. 836–837, 2009. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-03658-3\\_88](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-03658-3_88)>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- UNGAR, J.; WHITE, J. Agile user centered design: Enter the design studio - a case study. In: *CHI '08 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2008. (CHI EA '08), p. 2167–2178. ISBN 978-1-60558-012-8. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1358628.1358650>>.
- UR, B.; WANG, Y. Online social networks in a post-soviet state: how hungarians protect and share on facebook. In: *Proceedings of the 2012 iConference*. New York, NY, USA: ACM, 2012. (iConference '12), p. 398–406. ISBN 978-1-4503-0782-6. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2132176.2132228>>.
- VILLELA, M. L. B.; XAVIER, S.; PRATES, R. O. Método de avaliação de comunicabilidade para sistemas colaborativos: Um estudo de caso. In: *Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. Porto Alegre, Brazil, Brazil: Brazilian Computer Society, 2012. (IHC '12), p. 277–286. ISBN 978-85-7669-262-1. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2393536.2393577>>.

- W3C. Accessibility. 2013. Disponível em: <<http://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility>>. Acesso em: 13 set. 2013.
- WANG, Y. et al. Multi-modal interaction in handheld mobile computing. *Ruan Jian Xue Bao/Journal of Software*, n. 1, p. 29–36, 2005. Disponível em: <[http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-RJXB200501003.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-RJXB200501003.htm)>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- WASINGER, R.; KRÜGER, A.; JACOBS, O. Integrating intra and extra gestures into a mobile and multimodal shopping assistant. *Proceedings of the 3rd International Conference on Pervasive Computing*, n. 1, p. 297–314, 2005. Disponível em: <[http://www.dfki.de/lt/publication\\_show.php?id=1814](http://www.dfki.de/lt/publication_show.php?id=1814)>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- WILIAMSON, J.; CROSSAN, A.; BREWSTER, S. Multimodal mobile interactions: Usability studies in real world settings. *ICMI'11 - Proceedings of the 2011 ACM International Conference on Multimodal Interaction*, n. 1, p. 361–368, 2011. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2070551>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- WOHN, D. Y. et al. Coordinating the ordinary: social information uses of facebook by adults. In: *Proceedings of the 2011 iConference*. New York, NY, USA: ACM, 2011. (iConference '11), p. 340–347. ISBN 978-1-4503-0121-3. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1940761.1940808>>.
- WULF, L. et al. Hands free - care free: Elderly people taking advantage of speech-only interaction. In: *Proceedings of the 8th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Fun, Fast, Foundational*. New York, NY, USA: ACM, 2014. (NordiCHI '14), p. 203–206. ISBN 978-1-4503-2542-4. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2639189.2639251>>.
- YORK, J.; PENDHARKAR, P. C. Human computer interaction issues for mobile computing in a variable work context. *International Journal of Human-Computer Studies*, n. 56, p. 771–797, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581904000035>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- ZHOU, R. et al. Mobile search: How to present search results for older users. *IEEM 2007: 2007 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, n. 1, p. 457–461, 2007. Disponível em: <[http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=4419231&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs\\_all.jsp%3Farnumber%3D4419231](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=4419231&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D4419231)>. Acesso em: 11 mar. 2013.

# APÊNDICE A – Questionário - Pesquisa de Campo

## Formas de interação de usuários da terceira idade com dispositivos móveis e redes sociais

Este questionário destina-se a uma pesquisa de cunho acadêmico do mestrado em Ciência da Computação da UFSCar Sorocaba e tem como objetivo levantar o comportamento e as dificuldades dos usuários da terceira idade com os dispositivos móveis e com a rede social Facebook. A sua participação é voluntária e não é obrigatória. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a sua identificação individual.

Agradeço antecipadamente pelo apoio!

Prof. Ricardo Leme  
Fatec Itu

**\*Obrigatório**

**Qual o seu sexo? \***  
(Selecione apenas uma das 2 opções)

Masculino

Feminino

**Qual a sua faixa de idade? \***  
(Selecione apenas uma das 5 opções)

Menos de 50 anos

De 51 a 59 anos

De 60 a 75 anos

De 76 a 85 anos

Mais de 85 anos

**Qual o seu nível de escolaridade? \***  
(Selecione apenas uma das 5 opções)

Até a 4a série

Ensino Fundamental (Ginásio)

Ensino Médio (Colegial)

Ensino Superior (Faculdade)

Pós Graduação (MBA, Mestrado, Doutorado, etc.)

**Possui conta na rede social Facebook?**  
(Selecione Sim ou Não)

Sim

Não

Figura 28 – Questionário Aplicado aos usuários da terceira idade (1/3)

## Formas de interação de usuários da terceira idade com dispositivos móveis e redes sociais

**\*Obrigatório**

### Levantamento Facebook

**Qual a frequência com que você utiliza o Facebook? \***  
(Selecione uma das 6 opções)

Diariamente, até 1 hora por dia  
 Diariamente, mais de 1 hora por dia  
 Três vezes ou mais por semana  
 Até duas vezes na semana  
 Algumas vezes no mês  
 Eu tenho a conta, mas não utilizo

**Quais tarefas são executadas por você no Facebook? \***  
(Pode ser marcado mais de uma opção)

Ler as atualizações (notícias, fotos) publicadas pelos meus amigos  
 Ler as atualizações (notícias, fotos) publicadas pela minha família  
 Ler as atualizações (notícias, fotos) publicado por marcas e empresas  
 Publicar atualizações sobre a minha vida  
 Publicar fotos de viagens, encontros, reuniões, etc.  
 Jogar  
 Conhecer Pessoas  
 Outro:

**Qual o grau de dificuldade que você possui para executar as operações abaixo no Facebook? \***  
(Marque o item correspondente para cada tarefa, indicando se é Muito Fácil, Fácil, Médio, Difícil, Muito Difícil ou Não sei responder)

	Muito Fácil	Fácil	Médio	Difícil	Muito Difícil	Não sei responder
Inserir uma nova mensagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inserir uma foto ou vídeo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Procurar por um(a) amigo(a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ler as atualizações dos meus amigos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 29 – Questionário Aplicado aos usuários da terceira idade (2/3)

**Você possui celular? \***  
(Escolha uma das 4 opções)

- Não tenho
- Tenho e é um aparelho simples
- Tenho e é um smartphone
- Tenho, mas não sei o tipo

**Imagine que os itens abaixo pudessem ser programados no Facebook presente no celular. Qual o seu interesse em cada um deles? \***

	Nenhum Interesse	Ficaria interessado	Teria muito interesse nisso!
Possibilitar o celular ler em voz alta as atualizações do Facebook (pode ser utilizado um fone de ouvido, por exemplo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ler as atualizações do Facebook apenas movimentado a mão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ao invés de escrever a mensagem, poder ditar para o telefone o texto desejado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Você gostaria de relatar alguma outra dificuldade encontrada ao utilizar o Facebook?**  
(pergunta opcional)

Figura 30 – Questionário Aplicado aos usuários da terceira idade (3/3)

# APÊNDICE B – Formulário de inspeção heurística

## Atividade - Avaliação Heurística – Técnica WDP

Antes de iniciar a inspeção observe que as heurísticas serão utilizadas sob diferentes perspectivas. Observe também que se você estiver realizando a inspeção em dispositivos móveis existem diretrizes a mais que devem ser avaliados.

Este formulário possui 3 seções distintas: dados pessoais do inspecionador, dados sobre a inspeção (deve ser preenchido somente por aqueles que estão utilizando dispositivo móvel) e a inspeção.

### Dados Pessoais

Faça um X na faixa de idade que você se encaixa:

<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 18 e 25 anos
<input type="checkbox"/>	Entre 26 e 30 anos
<input type="checkbox"/>	Entre 31 e 40 anos
<input type="checkbox"/>	Entre 41 e 50 anos
<input type="checkbox"/>	Acima de 50 anos

Faça um X na opção que melhor descreve você:

<input checked="" type="checkbox"/>	Sou somente aluno(a) de graduação
<input type="checkbox"/>	Sou aluno(a) de graduação e faço estágio na área
<input type="checkbox"/>	Sou somente aluno(a) de pós já graduado
<input type="checkbox"/>	Sou aluno(a) de pós e trabalho na área de desenvolvimento de software
<input type="checkbox"/>	Sou aluno(a) de pós e trabalho na área de infraestrutura
<input type="checkbox"/>	Sou aluno(a) de pós e sou docente de um curso de computação

Faça um X na opção que representa sua frequência de uso do Facebook na última semana:

<input type="checkbox"/>	Diariamente, até 1 hora por dia
<input checked="" type="checkbox"/>	Diariamente, mais de 1 hora por dia
<input type="checkbox"/>	Até duas vezes na semana
<input type="checkbox"/>	Três vezes ou mais por semana
<input type="checkbox"/>	Não tenho conta no Facebook



**Dentre as atividades a seguir indique com um X aquela(s) que você utiliza frequentemente (pode ser mais de uma):**

<input checked="" type="checkbox"/>	Ler e curtir as atualizações dos amigos
<input type="checkbox"/>	Publicar e atualizar seu próprio status
<input type="checkbox"/>	Publicar fotos e vídeos
<input checked="" type="checkbox"/>	Enviar mensagens aos amigos
<input type="checkbox"/>	Criar grupo
<input checked="" type="checkbox"/>	Publicar em outro grupo

**Indique com um X o seu conhecimento em atividades de design de interação:**

<input type="checkbox"/>	Pouco
<input checked="" type="checkbox"/>	Médio
<input type="checkbox"/>	Grande

**Indique com um X o seu conhecimento em atividades utilizando técnica de inspeção (independente de ser design de interfaces):**

<input checked="" type="checkbox"/>	Pouco
<input type="checkbox"/>	Médio
<input type="checkbox"/>	Grande

## Dados da Inspeção

Preencha apenas de for realizar a inspeção em dispositivo móvel:

**Indique com um X a plataforma que você está utilizando a inspeção:**

<input checked="" type="checkbox"/>	Android
<input type="checkbox"/>	iOS
<input type="checkbox"/>	Windows Phone
<input type="checkbox"/>	Outro:

**Indique com um X o tipo de dispositivo:**

<input checked="" type="checkbox"/>	Smartphone
<input type="checkbox"/>	Tablet

**Descreva de forma sucinta o modelo do dispositivo:**

Samsung Galaxy Y GT-S5360B com a versão 2.3 do Android.  
A versão do aplicativo Facebook é a 3.8.

## Inspeção

Recomendações:

- Para inspeção siga a tabela proposta a seguir.
- Na coluna de heurísticas você deve sinalizar de acordo com a proposta do WDP (letra que identifica a perspectiva seguido do número da heurística. Ex. A1).
- Você deve inspecionar todas as heurísticas nas funcionalidades apontadas nesta inspeção (descritas a seguir). Sinalize pelo código (F1, F2, F3,...) em qual das funcionalidades avaliadas você encontrou a violação.
- Para cada heurística violada justificar o porquê a violação ocorre. Não é necessário colocar o grau de gravidade.
- Existe um número de linhas disponíveis na tabela. Acrescente quantas forem necessárias.
- Reporte o **horário de início** e **fim** da inspeção nos campos sinalizados a seguir.
- Ao finalizar faça o upload deste documento no Moodle e **avise** a docente que a inspeção foi finalizada.

**Funcionalidades a serem inspecionadas:**

F1) Ler e curtir as atualizações dos amigos

F2) Publicar e atualizar seu próprio status

F3) Publicar fotos e vídeos

F4) Enviar mensagens aos amigos

F5) Criar grupo

F6) Publicar em outro grupo

<b>Horário de início da inspeção:</b>	08:50
<b>Horário de fim da inspeção:</b>	10:55

<b>Heurística</b>	<b>Funcionalidade</b>	<b>Justificativa</b>
A1	F1	O retorno da operação de “Curtir” praticamente não é visível, principalmente em publicações com imagem.
N5	F1	A leitura é dificultada pelo fato de que, ao utilizar o touch para me mover entre as publicações, o usuário acaba acessando algumas de forma involuntária (principalmente se a publicação possuir alguma imagem).
A8	F1	Quando uma publicação com imagem é selecionada, a legenda e as opções de curtir aparecem sobre a imagem, impossibilitando a leitura tanto da legenda, quanto dos comentários realizados na publicação.
A9	F1	Não exibe mensagens de erro na tela de visualização de um comentário com imagem (realizei uma operação de curtir sem conexão com a internet).
A10, C10, N10	F1, F2, F3, F4, F5, F6	A central de ajuda está no final de um menu lateral e, ainda sim, não possui uma forma simples de encontrar ajuda sobre uma determinada operação.
A1	F2, F6	Ao publicar, tive dificuldades de perceber se a operação obteve ou não sucesso, pois precisei atualizar meu feed de notícias.
A5, A7	F2, F6	Não existe nenhuma delimitação entre os espaços de cada um dos botões (borda) e eles estão muito próximos, dificultando a utilização.
A6, C6	F2, F6	Os símbolos relacionados a visibilidade da publicação e a localização não possuem nenhum significado real.
A8	F2	O menu para acessar a opção de editar o comentário é facilmente confundido com o fundo da publicação. Na tela de publicação, o botão “Publicar” está ao lado do título da tela e os dois possuem o mesmo nome e o mesmo destaque (somente uma borda discreta os separa).
M2, M6	F2, F6	A seta que dá acesso ao menu de edição de um comentário é pequena e pouco visível, além de não possuir nenhum significado relacionado a edição.
A1	F3	Ao publicar, tive dificuldades de perceber se a operação obteve ou não sucesso, pois precisei atualizar meu feed de notícias.

A2, C2	F3	A expressão “Toque para marcar” não possui significado aparente dentro do contexto em que foi utilizada.
N5	F3	Os botões envolvidos no processo de escolha da imagem e de edição da publicação não definem claramente seus resultados.
A6, C6	F3	Todos os símbolos possuem um significado confuso e dificilmente seriam reconhecidos por um usuário que acessa essa operação pela primeira vez.
N7	F3	Devido a dificuldade de interpretação dos símbolos, o usuário dificilmente saberá como prosseguir na escolha das imagens ou como retornar caso deseje realizar alguma alteração.
M2	F3	O “check” utilizado para selecionar uma imagem é muito pequeno e, como está localizado sobre a imagem, causa muitos problemas de interação.
M6	F3	Não existe uma condução na realização dessa tarefa.
N3	F4	Não existe nenhuma mensagem de confirmação de envio ou mesmo uma forma de modificar ou excluir uma mensagem enviada.
A4	F4	Apesar de existir um menu para a inserção de emoticons , a opção “+” permite que o usuário escolha outros. Caso o usuário não digite nenhum texto, no local do botão enviar aparece o símbolo da opção curtir, que quando acionado envia um emoticon.
A8	F4	O aviso que confirma que o outro usuário visualizou a mensagem se confunde com o fundo.
M2	F4	Os elementos da interface são muito pequenos e pouco separados.
A7	F5	O botão que permite a criação de um grupo foi inserido em um menu com muitas opções, onde não possui nenhum tipo de destaque.
A8, M1, M2	F5	O usuário terá dificuldades, não só em visualizar os ícones de apresentação do grupo, mas também em escolher um, já que são muito pequenos e próximos.

# APÊNDICE C – Formulário de observação - Design Participativo



Universidade Federal de São Carlos

Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação

## Anotações – Design Participativo

Persona:

---

Nome(s) do(s) Participante(s):

---

### Criação das Interfaces

Tarefa	Tempo Inicial	Tempo Final	Sugeriu multimodal?	Utilizou outros ícones?
Ler as atualizações				
Publicar uma nova atualização				
Publicar uma foto				
Conversar com um amigo				
Jogar				

### Registro Fotográfico das Interfaces

# APÊNDICE D – Formulário de Validação

## Final com o Usuário





Universidade Federal de São Carlos

Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação

## Anotações - Validação com o usuário

Grupo \_\_\_\_\_

### Protótipo

Atividades (Protótipo)	Tempo	Utilizou Multimodal?	Observações
Ler as atualizações			
Publicar uma nova atualização			
Publicar uma foto			
Conversar com um amigo			
Jogar			

### Aplicativo Oficial

Atividades (Aplicativo Oficial)	Tempo	Observações
Ler as atualizações		
Publicar uma nova atualização		
Publicar uma foto		
Conversar com um amigo		
Jogar		

### Outras observações

No protótipo, preferiu os ícones do Facebook ou os ícones da Aplicação?

\_\_\_\_\_

No protótipo, preferiu um botão ou dois botões por linha?

\_\_\_\_\_

Consegui realizar as mesmas ações sugeridas nos dois programas?

\_\_\_\_\_

Quais as dificuldades/facilidades comparando um programa ao outro?

\_\_\_\_\_

Existe algum problema/erro/dificuldade que impediu a utilização do protótipo?

\_\_\_\_\_

Instigar o grupo a sugerir alguma melhoria na interface do protótipo:

## APÊNDICE E – Avaliação no Ambiente do Usuário (tabela de dados)

Tabela 19 – Usuários participantes da Avaliação do protótipo

Nome	Sexo	Idade	Escolaridade
Maria Celeste	Feminino	66	Ensino Médio
Antonia	Feminino	68	Ensino Fundamental
Robert	Masculino	63	Ensino Superior
Pedro	Masculino	65	Ensino Fundamental
Ovídia	Feminino	76	Ensino Fundamental
Celeste	Feminio	66	Ensino Médio
Sebastiana	Feminino	67	Ensino Fundamental
Sônia	Feminino	69	Ensino Fundamental