

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

TÁSSIO LUZ CAMPOS

**DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE HUMANO-
COMPUTADOR PARA O PROJETO MOBILEGUIDE**

São Luís
2013

TÁSSIO LUZ CAMPOS

**DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE HUMANO-
COMPUTADOR PARA O PROJETO MOBILEGUIDE**

Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Francisco José da Silva e Silva

São Luís
2013

Campos, Tássio Luz.

Desenvolvimento de interface humano-computador para o projeto mobileguide / Tássio Luz Campos. – São Luís, 2013.

56 f.

Impresso por computador (fotocópia).

Orientador: Francisco José da Silva e Silva.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Ciência da Computação, 2013.

1. Interface humano-computador. 2. Computação móvel. I. Título.

CDU 004.5

TÁSSIO LUZ CAMPOS

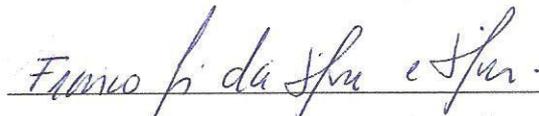
**DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE HUMANO-
COMPUTADOR PARA O PROJETO MOBILEGUIDE**

Monografia apresentada ao curso de Ciência da
Computação da Universidade Federal do Maranhão,
como parte dos requisitos necessários para obtenção do
grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Francisco José da Silva e Silva

Aprovada em 27 de fevereiro de 2013.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Francisco José da Silva e Silva
Universidade Federal do Maranhão



Prof. Dr. Carlos Eduardo Portela Serra de Castro
Universidade Federal do Maranhão



Prof. Bel. Allan Kássio Beckman Soares da Cruz
Universidade Federal do Maranhão

“A arte da vida consiste em fazer da vida uma obra de arte.”
Mahatma Gandhi.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar conceitos e princípios de Interface Humano-Computador para ambientes computacionais móveis demonstrando-os através de um estudo de caso: o desenvolvimento planejado e sistemático de uma interface humano-computador para o MobileGuide, software de computação móvel de objetivo turístico desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas Distribuídos (LSD) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

O desenvolvimento deste projeto é apresentado com base na comparação da primeira versão do MobileGuide, que foi desenvolvida sem uma adoção sistemática dos conceitos e princípios de Interface Humano-Computador para ambientes móveis, e a nova versão do software, que apresenta modificações baseadas em Interface Humano-Computador e preocupadas com o usuário da aplicação. Para validar o projeto, ao final é apresentada uma avaliação do que foi feito. Por fim, uma conclusão a respeito de todo o projeto foi elaborada, juntamente com sugestões para trabalhos futuros com o MobileGuide.

Palavras-chave: Interface Humano-Computador, IHC, Computação móvel, Turismo, Interface com o usuário

ABSTRACT

The present work aims to present concepts and principles of Human-Computer Interaction for mobile computing environments demonstrating them through a case study: the planned and systematic development of a human-computer interface for MobileGuide, mobile computing software of tourist objectives developed by Distributed Systems Lab (LSD) of the Federal University of Maranhão (UFMA).

The development of this project is presented based on a comparison of the first version of MobileGuide, which was developed without a systematic adoption of the concepts and principles of Human-Computer Interaction for mobile environments, and the new version of the software, which presents modifications based Human-Computer Interaction and worried with the application user. To validate the project, at the end is presented an evaluation about what was done. Finally, a conclusion about the whole project was developed, along with suggestions for future works with MobileGuide.

Keywords: Human-Computer Interaction, HCI, Mobile computing, Tourism, User interface

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 – Ficha de Problemas de uma Avaliação Heurística (LOVE, 2005).....	23
Imagem 2 – Momentos da animação do <i>splash</i> da nova versão do MobileGuide.	26
Imagem 3 – Tela inicial da versão antiga do MobileGuide.	27
Imagem 4 – Telas iniciais da nova versão do MobileGuide.	28
Imagem 5 – Menus da versão antiga do MobileGuide.	29
Imagem 6 – Menu principal da nova versão do MobileGuide em duas posições diferentes. ...	30
Imagem 7 – Telas de configurações da versão antiga do MobileGuide.	31
Imagem 8 – Duas partes da tela de configurações da nova versão do MobileGuide.	32
Imagem 9 – Submenu “Roteiro” da versão antiga do MobileGuide.	33
Imagem 10 – Submenu “Roteiro” da nova versão do MobileGuide.	34
Imagem 11 – Ícones do mapa na versão antiga do MobileGuide.....	35
Imagem 12 – Ícones do mapa na nova versão do MobileGuide.....	36
Imagem 13 – Listas presentes na versão antiga do MobileGuide.	37
Imagem 14 – Listas presentes na nova versão do MobileGuide.	38
Imagem 15 – Mensagem de aviso da versão antiga do MobileGuide.	39
Imagem 16 – Mensagem de aviso da nova versão do MobileGuide.	39
Imagem 17 – Exibição de fotografia tirada com menu de opções na nova versão do MobileGuide.....	40

LISTA DE SIGLAS

<i>CHI</i>	<i>Computer-Human Interaction</i>
DEIFN	Departamento de Informática
<i>HCI</i>	<i>Human-Computer Interaction</i>
IHC	Interface Humano-Computador
LSD	Laboratório de Sistemas Distribuídos
<i>PNAMBIC</i>	<i>Pay No Attention to the Man BehInd the Curtain</i>
<i>SDK</i>	<i>System Development Kit</i>
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
<i>XMPP</i>	<i>eXtensible Messaging and Presence Protocol</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivos	11
1.2	Organização do trabalho	11
2	FUNDAMENTOS PARA O PROJETO DE INTERFACES HUMANO-COMPUTADOR	12
2.1	Introdução a IHC	12
2.2	Computação ubíqua e a IHC	14
2.3	Coleta de requisitos e especificação dos contextos de uso	15
2.4	Produção de designs e prototipação	17
2.5	Princípios de design de interfaces para sistemas móveis	19
2.6	Avaliação de interfaces	20
2.6.1	Métodos de avaliação de usabilidade utilizados durante este trabalho	22
3	INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR PARA O PROJETO MOBILEGUIDE	24
3.1	O projeto MobileGuide	24
3.2	Objetivos e metas do estudo de caso	24
3.3	Antiga interface versus Nova interface	25
3.3.1	<i>Splash</i>	25
3.3.2	Tela inicial	27
3.3.3	Menu principal	28
3.3.4	Tela de configurações	30
3.3.5	Roteiros	33
3.3.6	Ícones do mapa	35
3.3.7	Listas	37
3.3.8	Mensagens de aviso	39
3.3.9	Câmera	39

3.3.10 Camada sonora e camada tátil.....	40
3.4 Conclusão do desenvolvimento da nova interface do MobileGuide.....	41
4 AVALIAÇÃO DA INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR DO PROJETO	
MOBILE GUIDE	42
4.1 Avaliação com usuários finais	42
4.2 Avaliação com especialistas	46
4.3 Conclusão da avaliação da nova interface do MobileGuide.....	48
5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	49
5.1 Trabalhos futuros	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE A - FICHA DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO USUÁRIO	53
APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO ESPECIALISTA	56

1 INTRODUÇÃO

À medida que se passam os anos, o mercado de softwares se torna cada vez mais competitivo, com mais opções de escolha para o consumidor. Dentre os fatores que podem influenciar a escolha entre vários produtos similares podemos citar: preço, fama entre os consumidores, boas avaliações, interface agradável e facilidade de uso. Algo que perpassa boa parte destes fatores, como se pode constatar no próximo capítulo, é a Interface Humano-Computador, uma área de estudo que se preocupa em projetar sistemas interativos agradáveis, úteis e marcantes.

A Interface Humano-Computador é uma área que vem ganhando cada vez mais importância no mercado de software, tanto entre os desenvolvedores quanto entre os consumidores, por ser capaz de desenvolver sistemas que favoreçam as pessoas e que são muito bem recebidos por elas. Este foi um dos motivos para se decidir pelo estudo desta área para o desenvolvimento de uma interface com o usuário apropriada para a aplicação “MobileGuide”, aplicação desenvolvida pelo Laboratório de Sistemas Distribuídos, da Universidade Federal do Maranhão, para *smartphones* portadores do sistema operacional Android.

O projeto MobileGuide é uma aplicação turística através da qual pode-se baixar roteiros com diferentes durações e percursos que passam por diversos pontos turísticos do Centro Histórico de São Luís. A aplicação também oferece informações e multimídia culturais a respeito de pontos turísticos próximos ao usuário e permite o gerenciamento de um grupo de turistas, para que os membros deste grupo possam compartilhar suas impressões e comentários a respeito do que encontrarem em seu percurso turístico. Contudo, o MobileGuide apresentava uma interface com o usuário que não levou em conta técnicas específicas de Interface Humano-Computador nem foi formalmente avaliada.

Outro aspecto que se deve considerar no desenvolvimento da interface de um projeto como este, e que é englobado pela Interface Humano-Computador, é o ambiente da computação móvel em que a aplicação está inserida e seus inerentes contextos de uso. No caso da computação móvel, ao se desenvolver uma aplicação é essencial ter em mente o modelo de computação em que a aplicação será utilizada e também os diversos e importantes contextos de uso em que ela pode ser utilizada.

1.1 Objetivos

Esta monografia tem como objetivo geral o estudo, a apresentação e a verificação dos conceitos e princípios de Interface Humano-Computador para ambientes computacionais móveis. Para a verificação destes conceitos e princípios, o objetivo específico deste trabalho é o desenvolvimento do seguinte estudo de caso: elaboração e produção planejadas e sistemáticas de uma interface humano-computador para a aplicação MobileGuide.

1.2 Organização do trabalho

Para apresentar o estudo desenvolvido, o presente documento está organizado da seguinte forma: o Capítulo 2 trata dos fundamentos da Interface Humano-Computador, incluindo aí as etapas do desenvolvimento de um projeto baseado neste área e os princípios de design de interfaces para sistemas móveis; o Capítulo 3 aborda o desenvolvimento da interface com o usuário para a aplicação MobileGuide, no qual foram utilizados os conhecimentos acerca de Interface Humano-Computador; o Capítulo 4 avalia a interface desenvolvida; e o Capítulo 5 encerra com uma conclusão sobre o projeto desenvolvido e apresenta sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTOS PARA O PROJETO DE INTERFACES HUMANO-COMPUTADOR

O projeto de interfaces humano-computador pressupõe um conhecimento consistente acerca da ampla área chamada Interface Humano-Computador, também conhecida como IHC e Interação Humano-Computador, em português, e *Human-Computer Interaction*, *Computer-Human Interaction*, *HCI* e *CHI*, em inglês. Quando o projeto é referente a um sistema pensado para dispositivos móveis, os desenvolvedores devem ter também uma fundamentação sobre computação ubíqua e, mais especificamente, computação móvel.

Neste capítulo serão apresentadas as fundamentações sobre IHC, computação ubíqua e computação móvel utilizadas neste trabalho, incluindo aqui as etapas no desenvolvimento centrado no ser humano de um sistema para dispositivo móvel e princípios específicos desta área da computação.

2.1 Introdução a IHC

A área de Interface Humano-Computador é uma área multidisciplinar que objetiva projetar sistemas interativos que sejam agradáveis de usar, que façam coisas úteis e que acrescentem algo à vida de seus usuários. Por “sistemas interativos” entende-se, no âmbito da IHC, os mais variados tipos de sistemas que interagem com o usuário, como: sites; jogos de videogame; programas de computador; aparelhos eletrônicos como aparelhos de MP3 e câmeras digitais; aplicativos para assistentes digitais pessoais, *smartphones*, *tablets* e similares; ambientes ubíquos; etc (BENYON, 2011). Segundo Steve Love (2005), para atingir seu objetivo, a IHC estuda a relação, ou interação, entre as pessoas e os sistemas interativos.

As principais preocupações do projetista de sistemas interativos são: design, tecnologias, pessoas, e atividades e contextos (BENYON, 2011). A seguir, cada um destes itens será brevemente explanado.

Design é tanto o processo criativo de se especificar a forma de algo novo quanto o resultado deste processo. Neste processo, problema e solução devem evoluir paralelamente, e isto ocorre pois raramente se consegue especificar alguma coisa antes que parte do trabalho de design tenha sido feita. Segundo Donald Schön, famoso estudioso do design, o design é “uma conversa com os materiais”, o que quer dizer que, para qualquer tipo de design, o projetista

precisa entender a natureza dos materiais com os quais está trabalhando. No caso da IHC, a matéria-prima do projetista são os sistemas interativos (BENYON, 2011).

É inquestionável a relação vital entre sistemas interativos e tecnologia, principalmente quando pensamos que os sistemas interativos lidam usualmente com transmissão, exibição, armazenamento e/ou transformação de informação, e que o suporte da tecnologia a estes processos está em constante evolução. O avanço da tecnologia tem sido um fator determinante para que, cada vez mais, os sistemas interativos se tornem mais presentes em nosso dia-a-dia em uma variedade cada vez maior de produtos. É função do projetista de sistemas interativos acompanhar a evolução da tecnologia e conhecer as possibilidades oferecidas por cada tecnologia (BENYON, 2011).

Para atingir seu objetivo de projetar sistemas interativos agradáveis, úteis e diferenciados, a IHC adota como principal paradigma a abordagem de “design centrado no ser humano”. Fazer um design centrado em pessoas é mais custoso em comparação a um design centrado na máquina. É projetar sistemas que favoreçam as pessoas e dos quais elas possam usufruir. Para isto deve-se pensar no que as pessoas querem fazer, em vez de o que a tecnologia pode fazer, e envolver as pessoas no processo de design (BENYON, 2011).

Além de tudo isso, é claro que a IHC também deve se preocupar com as atividades que serão disponibilizadas pelo sistema e com como o contexto destas atividades influencia na experiência que o usuário terá com o sistema.

Como foi dito inicialmente, a IHC é uma área multidisciplinar, e as habilidades e disciplinas englobadas por ela estão associadas aos campos de conhecimento apresentados nos parágrafos anteriores - design, tecnologias, pessoas, e atividades e contextos. De disciplinas relacionadas a design temos em IHC: arquitetura, design da informação, engenharia do design, design gráfico, design de produto, etc. Dentre as habilidades e disciplinas relacionadas a tecnologia podemos citar: programação de computadores, engenharia de software, banco de dados, engenharia eletrônica, sensores, atuadores, materiais de comunicação, multimídia, etc. Já as disciplinas que tem relação com as pessoas são: sociologia, psicologia, ergonomia, antropologia, estudos culturais, etc. Por fim, de disciplinas relacionadas a atividades e contextos temos: psicologia organizacional, negócios, sistemas de informação, comunidades de prática, etc (BENYON, 2011).

Devido à gama de habilidades e disciplinas acadêmicas para um projetista de sistemas interativos ser extensa, muitas vezes não há uma única pessoa com todas as habilidades necessárias para desenvolver um projeto de IHC. Por isto, o design de sistemas interativos frequentemente é assunto para uma equipe (BENYON, 2011).

Uma boa fundamentação multidisciplinar na área de IHC permite a um projetista ou equipe de design: estudar e entender as atividades e aspirações das pessoas; conhecer as possibilidades oferecidas pelas tecnologias para então entender os contextos dentro dos quais uma determinada tecnologia pode ser útil; projetar soluções tecnológicas que combinem com as pessoas, com as atividades que elas querem realizar e com os contextos de realizações das atividades; e avaliar designs alternativos até chegar a uma conclusão (BENYON, 2011).

Como se pode perceber, o design centrado em pessoas demanda tempo, esforço e é um custo adicional para qualquer projeto. Mas adotar esta abordagem é vantajoso por importantes razões. Dentre estas razões vale ressaltar: o retorno do investimento, tendo em vista que esta abordagem presta atenção às necessidades das pessoas e à usabilidade do produto, o que resulta em menos ligações para as linhas de atendimento ao cliente, menos material de treinamento, mais vendas, mais rendimentos e assim por diante; segurança, pois os mecanismos de segurança são pensados de modo a serem os mais funcionais, seguros e de fácil uso para o usuário; ética, pois os sistemas produzidos por esta abordagem devem ser transparentes no uso dos dados do usuário e de seu contexto, dando o poder aos usuários de fazer escolhas sobre sua privacidade e sobre como são representados; sustentabilidade cultural, que é atingida quando se tem em mente as características culturais, como o idioma e os valores, do público-alvo de um sistema em desenvolvimento (BENYON, 2011).

2.2 Computação ubíqua e a IHC

Com os dispositivos de informática cada vez menores, mais sofisticados e mais comuns, eles estão se tornando ubíquos, onipresentes. De modo que a computação está sendo incorporada cada vez mais na vida, no ambiente, no trabalho e na rotina das pessoas; a computação ubíqua progressivamente vem se tornando uma realidade (BENYON, 2011).

Na computação ubíqua, a IHC e o design de interação precisam se preocupar com a interação de muitos dispositivos de computação entre si. Com dispositivos distribuídos pelo ambiente e carregados, vestidos ou implantados nas pessoas, a IHC torna-se muito diferente e o design de sistemas interativos se estende ao design de ambientes inteiros (BENYON, 2011).

A IHC deve se preocupar ainda com que estes ambientes inteligentes ubíquos tenham algumas características, tais quais: percepção de contexto; hardware discretamente inserido no ambiente; interface amigável; e, além disso, que eles sejam imersivos, adaptativos, confiáveis, seguros e personalizáveis (BENYON, 2011).

Dentro da computação ubíqua encontramos a área que mais cresce no design de sistemas interativos atualmente: a computação móvel. Há uma gigantesca variedade de dispositivos de computação móvel e cada um deles apresenta uma grande variedade de recursos e possibilidades de interação. Dentre os representantes desta área podemos citar os revolucionários *smartphones*, os *tablets*, *notebooks*, *netbooks*, assistentes digitais pessoais, iPods, leitores de e-books, etc (BENYON, 2011).

Os dispositivos de computação móvel possuem caracteristicamente algumas restrições tecnológicas como: espaço limitado da tela ou ausência de tela; duração da carga da bateria; limitações de armazenamento; limitações de memória; capacidade de comunicação nem sempre boa; e retorno visual frequentemente ruim (BENYON, 2011). Os projetistas de aplicações e serviços para computação móvel devem ter sempre em mente estas restrições, construindo aplicações que sejam eficientes neste contexto de hardware e que deem suporte a estas limitações.

A IHC encontra na computação móvel, com sua vasta variedade de dispositivos e recursos e suas limitações tecnológicas, um grande desafio, que vem sendo superado constantemente por eficientes projetos de design de IHC.

Uma das grandes influências da IHC em computação móvel são a percepção e o uso do contexto. Os dispositivos móveis, em um nível bem maior que os dispositivos fixos de computação, oferecem a oportunidade de adequar a interação ao contexto no qual ela acontece. Assim, aplicações sensíveis ao contexto podem se adequar ao contexto, automatizando ou adaptando alguns de seus aspectos de acordo com cada situação (BENYON, 2011).

Entender as pessoas, as atividades que elas realizam ou querem realizar e o uso que elas fazem de dispositivos móveis é a primeira parte para o design de dispositivos e aplicações móveis. Este entendimento pode ser atingido de várias formas, algumas das quais serão discutidas na próxima seção.

2.3 Coleta de requisitos e especificação dos contextos de uso

O desenvolvimento de um projeto de interface humano-computador para dispositivos móveis é iniciado com o levantamento de requisitos do sistema e a especificação dos contextos de uso do mesmo. Como cada uma destas etapas fornece informações importantes para a outra, estas duas etapas não tem uma precedência entre si e podem inclusive ocorrer paralelamente.

Para se especificar os contextos de uso, deve-se primeiro entendê-los. E isto implica em entender de que formas os dispositivos de computação móvel são utilizados pelas pessoas e as condições em que isto ocorre. Entender e especificar as condições em que o sistema é usado fornecerá dados vitais a estágios seguintes do projeto (design e avaliação). Além de que este entendimento revela expectativas, padrões e hábitos de uso que podem se converter em requisitos para seu projeto (LOVE, 2005).

Os requisitos do sistema são as necessidades do público alvo do produto, e são necessários para entender e especificar as tarefas que o sistema deve disponibilizar, incluindo o passo-a-passo da interação com o sistema. Além disto, esta etapa ajuda a se ter uma ideia clara dos contextos de uso e os requisitos coletados neste primeiro momento servirão para a produção do primeiro design do ciclo de design (LOVE, 2005).

Segundo Steve Love (2005), ao se desenvolver um projeto de design centrado no ser humano, deve-se utilizar métodos de coleta de requisitos centrados no ser humano. Isto implica em permitir que os usuários e demais pessoas afetadas pelo sistema possam informar de que modo eles acham que o sistema deveria ser. Os resultados destes métodos oferecem ao projetista o entendimento de como os usuários reais organizam a informação e estruturam os espaços de informação. Alguns destes métodos são:

- Organização de cartões – Os participantes são apresentados ao conceito de uma aplicação e em seguida organizam cartões representando itens da nova aplicação (por exemplo, itens de menu) de modo a criar sua própria estrutura/modelo da aplicação.
- Esboço – Método em que participantes esboçam um desenho de como eles imaginam que deva ser estrutura/modelo da aplicação.
- *Brainstorming* – Um grupo de especialistas e usuários se reúne para idealizar o design de um novo sistema e gerar ideias para tal.

Outros métodos que não são centrados no ser humano especificamente também podem ser bastante úteis tanto para levantamento de requisitos quanto para entender o uso da computação móvel. David Benyon (2011) destaca os seguintes:

- Observar o uso secretamente.
- Observar o uso explicitamente.
- Usuários manterem um diário de uso.
- Analisar dados do dispositivo móvel.
- Entrevistas e questionários.

- Consultar especialistas.

2.4 Produção de designs e prototipação

Após entender e especificar os requisitos e contexto de uso do software, o projeto entra na fase de produção de designs. A maioria dos fabricantes de dispositivos móveis (como, por exemplo, Apple[®], Google[®] e Nokia[®]) fornece diretrizes úteis para o design de interface e interação, além de kits de desenvolvimento de sistemas (*SDK*, do inglês *System Development Kit*), para garantir que as aplicações de seus produtos tenham uma apresentação geral consistente e, assim, que seus designs, aplicações e serviços sejam considerados os melhores. Diretrizes gerais úteis para computação móvel incluem “design para uso com uma só mão” e “design para uso do polegar” (BENYON, 2011).

Baseado nos dados levantados, mais de um design pode abranger as especificações do sistema e é trabalho do projetista escolher o melhor dentre eles. Um modo eficiente de testar ideias de design é construir protótipos e submetê-los a testes com o usuário, e a partir daí construir melhores protótipos iterativamente (LOVE, 2005).

A produção de protótipos é tão essencial para o projeto de um software quanto maior for a interação entre usuário e software e a complexidade deste. Steve Love (2005) aponta que falhas que são descobertas em protótipos são muito mais facilmente e menos custosas de serem solucionadas do que falhas encontradas no produto final. Outro fator importante é que a avaliação de protótipos bem representativos do produto final releva tanto os pontos fortes quanto os pontos fracos do software.

Ao se construir um protótipo é necessário ter em mente as tarefas que os usuários deverão poder realizar e nos modos em que eles poderão completar estas tarefas. Uma vez definidos claramente estes cenários de uso e os passos que os participantes deverão trilhar para completá-los, o projetista está pronto para construir seu protótipo (LOVE, 2005).

Segundo Steve Love (2005), três dos principais tipos de protótipos, podendo haver variações dentro de cada tipo, que podem ser utilizados na fase de prototipação são: Papel e Lápis; Emuladores; e Mágico de Oz.

Na prototipação de Papel e Lápis, o projetista desenha em papel o dispositivo móvel e partes da interface, como telas, menus, campos de entrada de texto, botões... enfim, toda a informação que deve aparecer na tela a medida que o usuário interage com o sistema. É barata e fácil de usar.

Emuladores são protótipos em que o software é executado em uma simulação do aparelho para o qual ele foi feito. Geralmente são usados quando o verdadeiro dispositivo móvel que a aplicação usará não está disponível. Vantagens de se utilizar emuladores é que eles são mais rápidos de criar e tem um alto grau de fidelidade com a versão final pretendida. Mas este método também tem importantes inconvenientes que não podem ser esquecidos:

- Usuários do protótipo podem esquecer que eles estão interagindo com um simulador da interface móvel e passar a considerar a interação normal com o computador;
- Métodos de entrada não são realísticos em geral;
- A aparência é diferente do que seria no dispositivo real.

Para se contornar estes inconvenientes o usuário deve ser sempre lembrado de que ele está lidando com um protótipo, não com o produto real.

Já a prototipação do Mágico de Oz (BAUM, 1900) é usada quando o sistema está parcialmente construído e não totalmente funcional, funcionando da seguinte forma: um pesquisador escondido, o Mágico de Oz, é responsável por fazer parte do papel do computador na simulação da interação humano-computador. Este método também é conhecido pela sigla em inglês *PNAMBIC* (do inglês *Pay No Attention to the Man BehInd the Curtain*, ou, em português, Não Preste Atenção no Homem Atrás da Cortina).

As pré-condições para o uso da prototipação do Mágico de Oz são que o mágico consiga simular realisticamente o sistema, que o projetista tenha tido um claro entendimento das funcionalidades do futuro sistema, e que o Mágico de Oz consiga transmitir a ilusão de que o usuário está de fato interagindo com um sistema real.

Esta última pré-condição pode ser mais ou menos difícil dependendo do tipo de interação. Normalmente é mais simples simular interações em que o sistema responde com texto na tela do dispositivo móvel do que interações em que o sistema responde oralmente. E no campo dos sistemas que interagem oralmente, como o Mágico deve restringir suas respostas as respostas do sistema, é mais fácil simular um sistema que apenas utilize diálogos de solicitação do que sistemas que tenham um estilo de diálogos mais natural e conversacional.

Para que a ilusão deste método seja efetiva o Mágico deve ser fortemente treinado antes das simulações e é importante que ele não apenas reconheça os comandos e respostas do sistema, mas também que responda no tempo esperado para o futuro sistema.

2.5 Princípios de design de interfaces para sistemas móveis

O design de interfaces para sistemas móveis deve se preocupar com fatores que influenciariam menos ou não influenciariam a interação com o sistema fixo. O contexto de uso, como já foi explanado, é um deles (LOVE, 2005).

Consistência e aprendibilidade são também fatores que influenciam bastante a experiência do usuário com um sistema móvel e o projetista deve levar isto em consideração. A interface deve ir de encontro com as expectativas do usuário, ou seja, a interface deve ser similar a de sistemas semelhantes que o usuário já experimentou. Se um novo sistema se assemelhar a um sistema que o usuário já conhece, a velocidade de aprendizado e, possivelmente, a satisfação com o sistema serão maiores se comparadas a um novo sistema diferente de tudo que o usuário já viu. Por isto, deve-se atentar para os padrões já existentes no mercado de software quando se desenvolve um novo sistema. Só se deve quebrar um padrão se o novo padrão for fácil de aprender e for gastar menos tempo de uso do usuário em comparação com o padrão anterior (LOVE, 2005).

O uso de metáforas como forma de aplicar o conhecimento de um domínio familiar em um novo domínio também beneficia a aprendibilidade. Algumas metáforas comumente usadas em sistemas computacionais são: arquivos, pastas, lixeira, carrinho de compras, livro, papel e caneta (LOVE, 2005).

Software de sistemas móveis encontram os mais variados tipos de usuários, com diferentes necessidades e expectativas. É importante que, durante o desenvolvimento do software, estes grupos de usuários possam ser identificados e que o sistema tenha flexibilidade o bastante para atender às necessidades e expectativas de cada grupo, visando agradar e satisfazer a todos seus prováveis usuários (LOVE, 2005).

Em sistemas móveis outro fator crucial é o constante feedback que o usuário deve sempre estar recebendo sobre o que o software está fazendo a cada momento. Toda ação do usuário deve ter uma resposta do sistema, para que ele saiba que sua ação foi reconhecida. Esta resposta pode ser, por exemplo, por mensagem literal, por mensagens sonoras, por ícones sonoros, por vibrações, etc (LOVE, 2005).

Os sistemas também devem dar suporte a todas as ações que o usuário desejar fazer. Isto necessariamente passa por uma interface que provenha informações o suficiente que permitam que o usuário complete tarefas de modo eficiente e efetivo. Recursos que são muito bem-vindos nesta área são janelas de ajuda ou com uma mensagem com instruções que

respondam a questões do tipo “Onde eu estou?”, “O que eu posso fazer?”, “Como eu posso fazer...?”. Outros suportes cruciais que sistemas móveis devem sempre prover são os suportes a perda de conexão e a baixa conexão (LOVE, 2005).

O estilo de interação com o software também é vital para sua boa usabilidade e deve ser determinado pelo projetista com base nos contextos de uso. Podemos separar as formas em interação em dois estilos gerais: textual e oral. O estilo textual se subdivide em: teclado alfanumérico, *touch screen*, tecnologia de escrita cursiva e teclado numérico. Já o estilo oral se organiza em duas categorias: dependente do usuário, que requer o treinamento do usuário para dar alguns comandos; e independente do usuário, que não requer treinamento, se baseando em uma base de dados para reconhecer os comandos (LOVE, 2005).

Como ressalta Steve Love (2005), outra questão relativa ao estilo de interação é que sistemas ou serviços com interfaces orais têm um problema maior que suas contrapartes com interfaces gráficas no que se refere ao transbordo da memória de curto prazo do usuário. Isto porque interfaces orais não dispõem de elementos presentes em interfaces gráficas que funcionam como auxílio à memória de curto prazo, como, por exemplo, gráficos, textos, ícones, menus visuais, vídeos e áudios. Por este motivo, interfaces orais têm maior tendência a deixar o usuário perdido, confuso e até irritado. Algumas abordagens de incremento a interfaces orais que ajudam a contornar este problema são:

- Interfaces conversacionais – Respondem oralmente a requisições orais do usuário, podendo fazer-lhes perguntas também.
- Ícones sonoros – Pequenos sons padronizados que são eficientes para transmitir informações e dicas em interfaces não-visuais.

2.6 Avaliação de interfaces

A avaliação de interfaces pode ter várias motivações, de forma que é importante de diferentes formas dentro do projeto de desenvolvimento de um software. De acordo com Steve Love (2005), existem quatro motivos para se fazer avaliações: entender como os usuários usam a tecnologia no mundo real; comparar protótipos de diferentes designs; avaliar se o sistema atende aos requerimentos de usabilidade; e garantir que o sistema esteja adequado aos padrões da indústria. Steve Love também trata de outros aspectos significativos da avaliação de interfaces e estes aspectos são apresentados nos parágrafos seguintes.

Há várias alternativas de métodos de avaliação que podem ser usados em pesquisas de IHC e no desenvolvimento de um sistema centrado no ser humano. Eles podem

ser baseados nos usuários ou em especialistas, ser aplicados em ambiente controlado ou em campo, ter resultados quantitativos ou qualitativos, etc.

O processo de avaliação deve ser começado o mais cedo possível no processo de desenvolvimento (avaliação formativa) e ir até o final do desenvolvimento do sistema (avaliação sumativa). É importante também lembrar sempre que uma avaliação deve ter objetivos claros para ser efetiva.

A escolha dos participantes de uma avaliação é outro fator que deve ser tratado com cuidado pela equipe de avaliação. Isto porque é desejável que a amostra populacional participante das atividades de avaliação seja representativa da população como um todo ou do público alvo da pesquisa. Dependendo das características do público e do projeto, pode-se utilizar uma das diferentes técnicas de amostragem descritas a seguir:

- Amostragem estratificada – As proporções de diferentes categorias de pessoas dentro da amostra são as mesmas proporções que ocorrem na população total.
- Amostragem de cotas – Deve haver na amostragem uma quantidade pré-determinada de diferentes categorias de pessoas.
- Amostra de grupos – Pessoas de grupos de interesse já existentes são recrutadas para o experimento por representarem o público alvo da pesquisa.
- Amostra aleatória – Amostragem efetiva se não há um público em específico.
- Amostra de oportunidade – Amostragem feita com as pessoas mais facilmente disponíveis ao pesquisador.

De acordo com Preece et al. (2002), há quatro principais abordagens para a avaliação de sistemas e aplicações:

- Abordagem rápida e suja – Projetistas apresentam suas ideias aos usuários para garantir que elas vão de encontro com as necessidades e expectativas destes.
- Teste de usabilidade – Coleta de medidas de desempenho e avaliação de atitudes durante testes com o produto. Exemplos de medidas de desempenho que podem ser usadas são tempo de conclusão de tarefa, número de erros, taxa de interrupções e taxa de silêncios (estas duas últimas usadas em sistemas baseados em gravações). Questionários, entrevistas e diários de estudo (diários para registro pessoal de informações requisitadas a respeito da interação com uma determinada tecnologia) são opções de técnicas de avaliação a se considerar nesta abordagem.

- Estudos de campo – Avaliação de como o sistema é usado comumente dentro de seu contexto. Técnicas que podem ser usadas para coletar informações de avaliação nesta abordagem são observações e formulários de códigos (formulário com códigos, por exemplo, comportamentos, pré-determinados cuja ocorrência será verificada em uma observação).
- Avaliação preditiva – Avaliação de especialistas de prováveis problemas que o usuário pode enfrentar no uso do sistema. Técnicas apropriadas a esta abordagem são avaliação heurística (técnica que busca identificar, listar e classificar quanto à severidade os problemas de usabilidade de um sistema com o uso de uma ficha de problemas) e percurso cognitivo (avaliação passo-a-passo dos passos através do sistema que o usuário deve seguir para completar uma tarefa).

2.6.1 Métodos de avaliação de usabilidade utilizados durante este trabalho

Para avaliar a interface humano-computador desenvolvida para a aplicação MobileGuide como estudo de caso deste trabalho, foram utilizados três métodos de avaliação: Protocolo Pensamento em Voz Alta, Questionário Escalar de Likert e Avaliação Heurística.

O Protocolo Pensamento em Voz Alta é um tipo de Protocolo Verbal. Os Protocolos Verbais são uma forma de avaliar a usabilidade de um sistema através da descrição ou explicação por parte do usuário a respeito de assuntos requisitados pelo avaliador. O objetivo destes protocolos é tentar entender o que o usuário está pensando enquanto usa o sistema e são comumente usados junto com observações. São úteis para, por exemplo, descobrir onde o sistema não está sendo suficientemente claro. No Protocolo Pensamento em Voz Alta, o usuário deve falar em voz alta o que ele pensa a respeito de algo solicitado pelo avaliador enquanto executa uma tarefa.

O Questionário Escalar de Likert (LIKERT, 1932) é um tipo específico de questionário em que são apresentadas diversas proposições para o participante da avaliação e este deve, para cada uma delas, responder o quando ele concorda com aquela proposição marcando uma das seguintes opções: Concordo Fortemente; Concordo; Neutro; Discordo; Discordo Fortemente.

A Avaliação Heurística (NIELSEN, 1994) é um método de avaliação que se foca em princípios importantes para a boa usabilidade de um programa, buscando identificar, listar e classificar quanto à severidade os problemas de usabilidade de um sistema. Executa-se com poucas pessoas – os avaliadores, neste método, são especialistas –, uma ficha de problemas e

uma cópia ou protótipo do sistema para ser avaliado. Na Imagem 1, temos uma ficha de Avaliação Heurística presente no livro *Understanding Mobile Human-Computer Interaction*, de Steve Love (2005).

Heuristic	Problem Severity		
Visual feedback from system	Low	Medium	High
User control and freedom	Low	Medium	High
Consistency	Low	Medium	High
Error messages	Low	Medium	High
Exit from system clearly marked	Low	Medium	High
Provision of shortcuts	Low	Medium	High
Structure of information	Low	Medium	High
Icons	Low	Medium	High
Help facility	Low	Medium	High
Font size	Low	Medium	High
Dialogue style	Low	Medium	High
Other (specify)	Low	Medium	High
Additional Comments			

Imagem 1 – Ficha de Problemas de uma Avaliação Heurística (LOVE, 2005).

3 INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR PARA O PROJETO MOBILEGUIDE

Neste capítulo é apresentado o caso de estudo desenvolvido nesta monografia. Inicialmente é feita uma introdução da aplicação trabalhada, o MobileGuide, para em seguida explicar as metas iniciais do caso de estudo. Na terceira seção todos os aspectos aperfeiçoados na aplicação são descritos. Ao final do capítulo, na quarta seção, é feita uma conclusão a cerca dos resultados alcançados neste estudo de caso.

3.1 O projeto MobileGuide

O projeto MobileGuide é uma aplicação turística desenvolvida pelo Laboratório de Sistemas Distribuídos (LSD), do Departamento de Informática (DEINF) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), para o ambiente móvel de *smartphones* que utilizam o sistema operacional Android. Através desta aplicação turistas podem baixar roteiros com diferentes durações e percursos que passam por diversos pontos turísticos do Centro Histórico de São Luís. A aplicação também oferece informações e multimídia culturais a respeito de pontos turísticos próximos ao usuário e permite o gerenciamento de um grupo de turistas, para que os membros deste grupo possam compartilhar suas impressões e comentários a respeito do que encontrarem em seu percurso turístico. Contudo, o MobileGuide apresentava uma interface com o usuário basicamente gráfica e cujo projeto não levou em conta técnicas específicas de IHC nem foi formalmente avaliado.

3.2 Objetivos e metas do estudo de caso

O objetivo deste trabalho foi utilizar os conhecimentos de IHC adquiridos para desenvolver uma nova interface com o usuário para a aplicação MobileGuide. Levando-se em consideração que a área IHC visa tornar mais fácil e agradável a interação do usuário com sistemas computacionais, o uso de seus conhecimentos poderia ajudar a aperfeiçoar a interface que o MobileGuide tinha até então, melhorando de forma ampla a usabilidade da aplicação, tornando-a mais apropriada a seu público-alvo, um público casual, e melhorando a satisfação do usuário.

O desenvolvimento da nova interface para o MobileGuide se guiou pelas seguintes metas iniciais:

- Tornar o sistema de menus mais amigável e intuitivo;
- Repensar a arquitetura da informação para que a apresentação da informação esteja adequada à pequena tela do dispositivo móvel;
- Reformular sua interface gráfica para se adequar às demais modificações e torná-la mais agradável;
- Adicionar a esfera sonora e tátil à interface com o usuário.

3.3 Antiga interface versus Nova interface

Nesta seção todos os aspectos da aplicação MobileGuide que foram aperfeiçoados terão sua versão antiga comparada com sua versão nova, na qual foram utilizados conhecimentos de Interface Humano-Computador para desenvolver a interface da aplicação.

3.3.1 *Splash*

O *splash* é a tela de apresentação de uma aplicação que é carregada quando a aplicação é aberta. A função do *splash* no MobileGuide é apresentar a logomarca da aplicação e de seus desenvolvedores – no caso, as logomarcas da UFMA e do LSD – enquanto configurações iniciais são realizadas para que a aplicação esteja pronta para uso. O uso do *splash* é baseado na ideia de entreter o usuário enquanto as configurações são realizadas, ao invés de deixá-lo apenas esperando. Esta é uma preocupação decorrente do paradigma de “design centrado no ser humano”.

A versão antiga do MobileGuide não apresentava nenhum *splash*, apresentando diretamente a tela inicial quando a aplicação era aberta. A nova versão apresenta um *splash* constituído de uma pequena animação que apresenta a logomarca do programa na parte superior da tela enquanto as logomarcas da UFMA e do LSD sobem do canto inferior direito até o canto superior esquerdo, uma de cada vez. Enquanto esta animação se desenvolve, mensagens das configurações realizadas também são mostradas. O *splash* apresenta fundo transparente, deixando à mostra a tela principal do programa ao fundo. Com o fim da animação resta somente a tela principal. O *splash* pode ser encerrado a qualquer momento antes de seu fim, bastando para isto que o usuário clique na tela do aparelho.

Na Imagem 2, temos vários momentos da animação que compõe o *splash* atualmente presente no MobileGuide.



Imagem 2 – Momentos da animação do *splash* da nova versão do MobileGuide.

3.3.2 Tela inicial

Na versão antiga do MobileGuide, havia uma tela inicial inteiramente preta e vazia. Nesta tela o usuário poderia acessar o menu e a partir deste: ir para a tela principal do programa, no caso, o mapa; ir para uma dentre duas telas de configurações apresentadas; ou sair do programa. A ideia era de que o usuário passasse pelas telas de configuração antes de acessar o mapa, pois no mapa ele poderia acessar funcionalidades que dependeriam das configurações feitas. Porém, as configurações definidas pelo usuário eram salvas pela aplicação, não necessitando serem refeitas a cada uso do MobileGuide. Assim sendo, somente no primeiro uso o usuário de fato precisaria passar pelo processo de configuração antes de utilizar as funcionalidades da aplicação que dependiam destas.

Na Imagem 3, é mostrada a antiga tela inicial do MobileGuide.

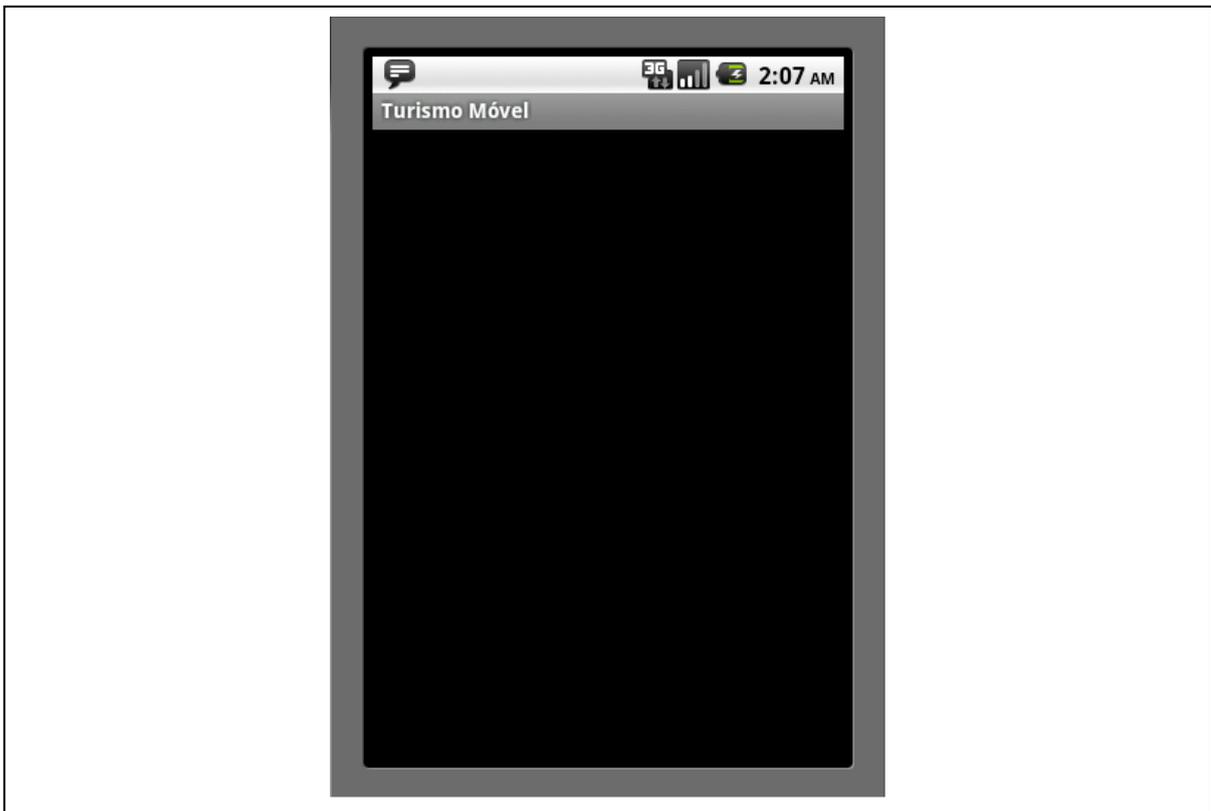


Imagem 3 – Tela inicial da versão antiga do MobileGuide.

Na nova versão do MobileGuide, a ideia de uma tela inicial sem funcionalidade e confusa por ser vazia foi abandonada. A tela principal – o mapa – e a tela de configurações passaram a dividir o papel de tela inicial. No primeiro uso da aplicação e sempre que não houver o mínimo de configurações salvas, a tela de configurações será a tela inicial, e a partir dela, após as configurações mínimas serem feitas, o usuário poderá ir para a tela principal. Já

a tela principal será a tela inicial sempre que houver o mínimo de configurações salvas, o que ocorrerá na maioria das vezes que o MobileGuide for usado. Esta mudança é baseada no princípio de IHC de tornar o sistema agradável de usar, tornando-o menos confuso e dando suporte ao usuário para que este tenha acesso à aplicação em si da maneira mais rápida e direta possível, mas passando pelas configurações quando estritamente necessário.

Na Imagem 4, são mostradas as atuais telas iniciais do MobileGuide.



Imagem 4 – Telas iniciais da nova versão do MobileGuide.

3.3.3 Menu principal

Na versão antiga do MobileGuide, a tela inicial tinha um menu que aparecia quando o usuário clicava no botão “menu” do aparelho móvel. Este menu apresentava quatro opções: ir para o mapa, ir para a tela de configurações do servidor Mobilis, ir para a tela de configurações do servidor XMPP¹ e sair da aplicação. A tela de configurações do servidor XMPP é uma tela de outra aplicação, o MXA Manager², e também podia ser acessada por esta

¹ O XMPP, *Extensible Messaging and Presence Protocol*, é o protocolo através do qual a aplicação se comunica com seu servidor.

² A aplicação MXA Manager, sendo que MXA é a sigla para *Mobilis XMPP for Android*, realiza a comunicação entre o ambiente Android e o protocolo XMPP.

outra aplicação. Estas quatro opções eram apresentadas apenas por seus nomes, que estavam em inglês, e organizadas duas sobre duas.

Já a tela de mapa da versão antiga, a tela principal, apresentava outro menu que contava com as seguintes opções: escolher um roteiro, mostrar os grupos de turismo, mostrar os amigos do grupo e sair da aplicação. Este menu seguia o mesmo estilo de apresentação e idioma que o menu da tela inicial. O acesso a este menu era igual ao acesso ao menu da tela inicial.

Na Imagem 5, são mostrados os menus presentes na versão antiga do MobileGuide.

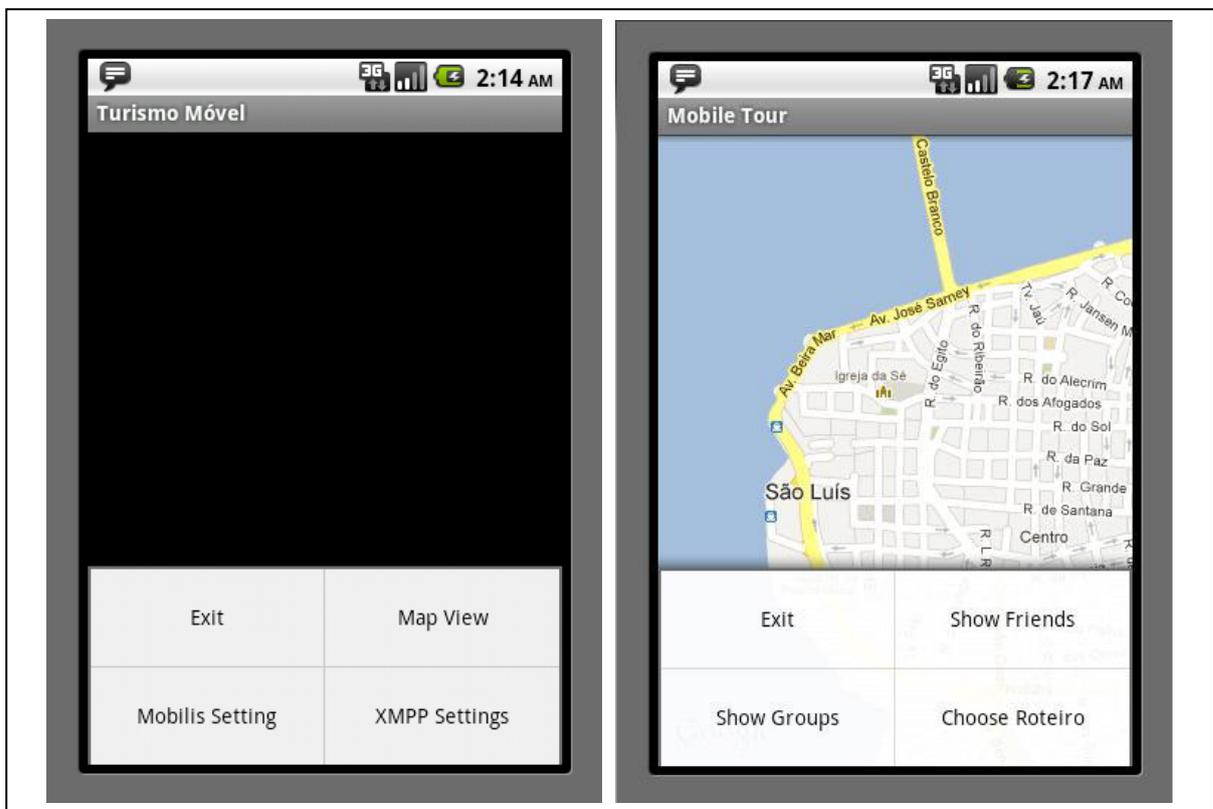


Imagem 5 – Menus da versão antiga do MobileGuide.

A nova versão do MobileGuide, por ter descartado a tela inicial disfuncional, teve o desafio de unir os dois menus anteriores em um só menu, que estaria disponível na tela principal ao se apertar o botão “menu” do aparelho. A opção de ir ao mapa tornou-se desnecessária pelo mesmo motivo do descarte da tela inicial. Decidiu-se inicialmente retirar a opção que levava à tela de configurações do servidor XMPP, já que ela era referente ao funcionamento da aplicação MXA Manager e poderia ser acessada a partir desta. A segunda decisão foi a de mudar o estilo de menu, passando a adotar um menu horizontal rolável, modelo escolhido depois de pesquisa no site de padrões de design Pattern Tap

(<http://patterntap.com/>) por ser utilizado em outras aplicações que também faziam uso de mapas. Outras decisões foram: trocar os nomes das opções para a língua portuguesa, a língua do público alvo do programa; associar uma imagem a cada opção disponível; omitir as opções até que elas pudessem ser usadas de acordo com as condições da aplicação – neste caso as opções de mostrar os grupos de turismo e mostrar os amigos do grupo –; e acrescentar botões para novas funcionalidades. Há vários princípios de IHC por trás destas modificações: consistência da aplicação; uso de padrões conhecidos, bem aceitos e funcionais; sustentabilidade cultural; e uso de imagens para tornar a aplicação mais atraente e de interpretação mais rápida e fácil.

Na Imagem 6, podemos ver o atual menu principal do MobileGuide.

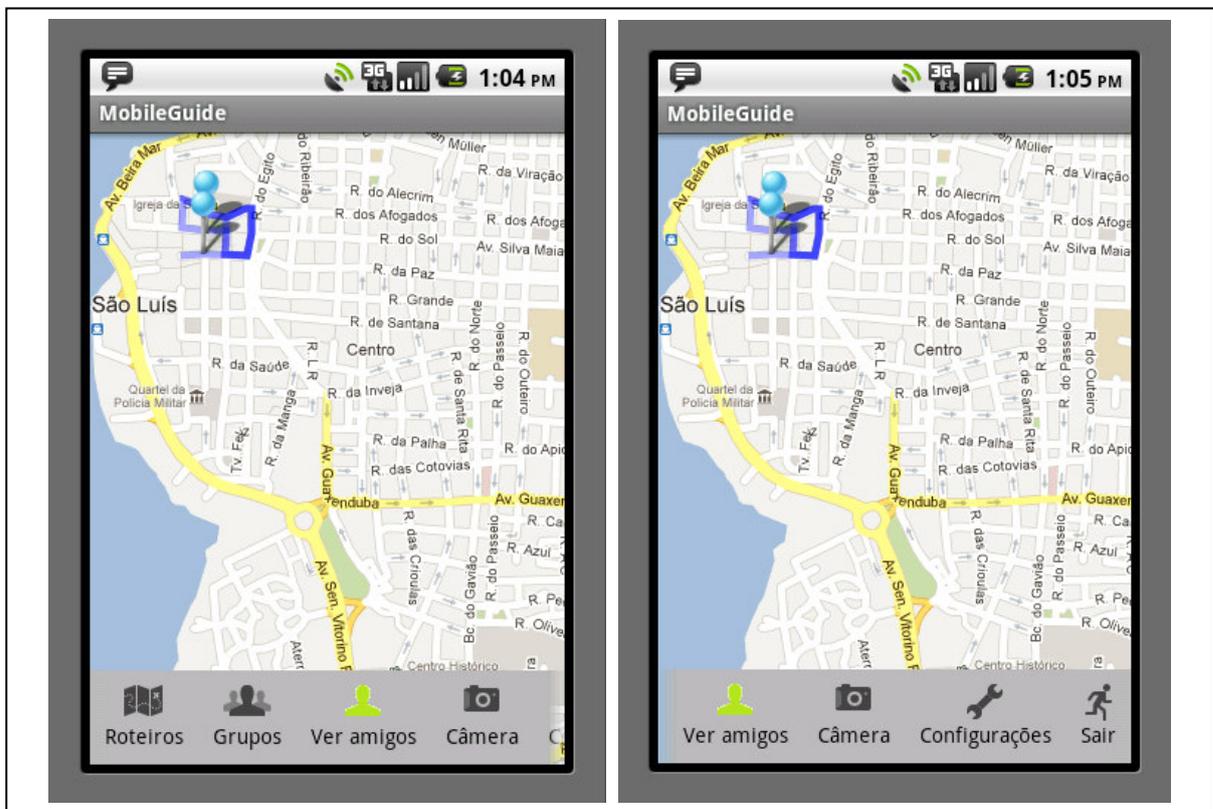


Imagem 6 – Menu principal da nova versão do MobileGuide em duas posições diferentes.

3.3.4 Tela de configurações

A versão antiga do MobileGuide apresentava duas telas de configurações. Uma delas pertencia à aplicação MXA Manager e a outra apresentava as configurações do servidor Mobilis. Ambas as telas apresentavam itens de configuração nomeados em inglês acompanhados de uma descrição também em inglês que basicamente repetia o que o nome já dizia. O procedimento para se preencher estes itens era o de clicar sobre um deles, comando

que fazia aparecer um caixa de diálogo com o texto editável salvo para aquela configuração. Clicar sobre um item para fazer aparecer sua caixa de diálogo era também o único modo de se consultar as informações salvas naquele item.

Na Imagem 7, temos as duas telas de configurações presentes na versão antiga do MobileGuide.

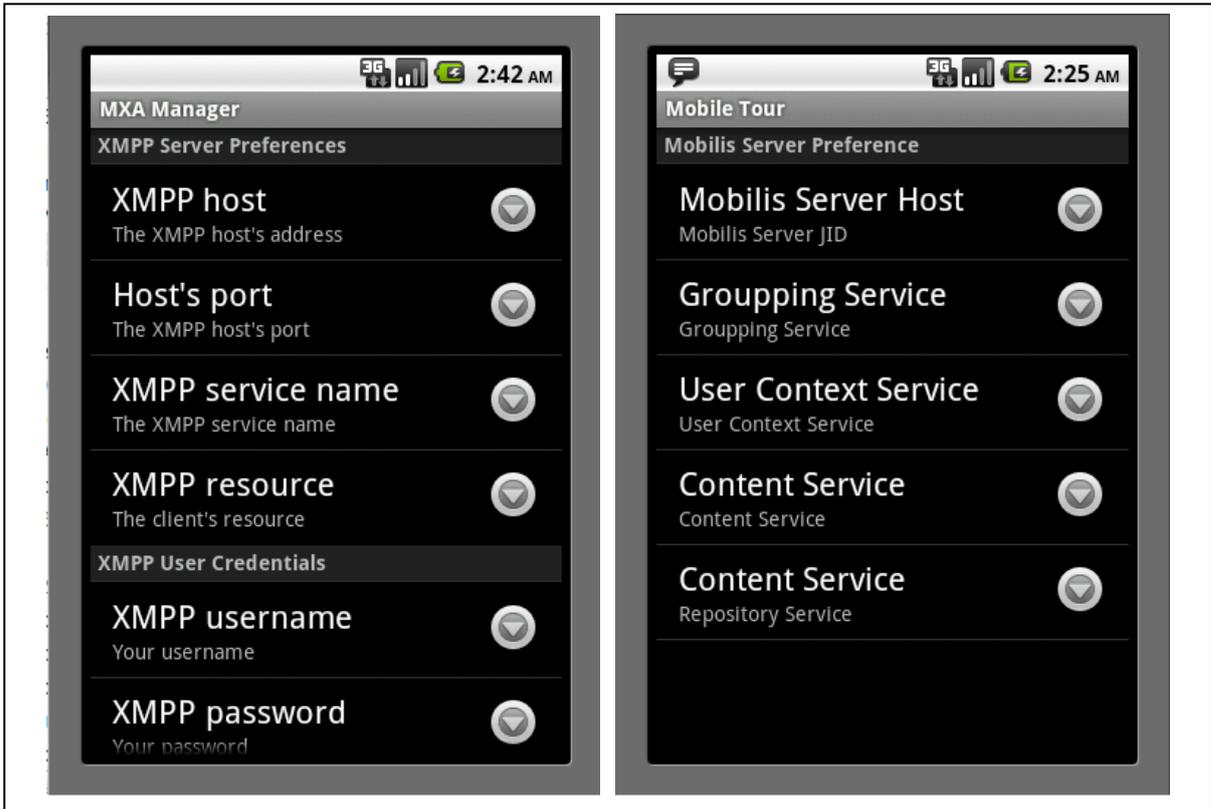


Imagem 7 – Telas de configurações da versão antiga do MobileGuide.

A nova versão do MobileGuide abandonou seu acesso à tela de configurações do MXA Manager. A tela de configurações única restante passou a ser composta pelas configurações do servidor Mobilis e também por novas configurações de dados pessoais do usuário. Na nova versão, os nomes de todas as configurações foram traduzidos para português e os campos obrigatórios passaram a ser discriminados. A descrição que acompanhava cada item de configuração foi trocada por uma visualização das informações salvas naquele item. Outra modificação feita foi o preenchimento automático das configurações dos serviços do servidor Mobilis a partir do preenchimento das informações do próprio servidor, coisa que facilitou muito o processo de preenchimento individual que ocorria até então. Por fim, foi adicionado um botão para voltar à tela principal da aplicação que está condicionado ao preenchimento dos campos obrigatórios das configurações. Estas modificações estão baseadas nos princípios de IHC de: sustentabilidade cultural; tornar o sistema mais agradável, através

de sua clareza; e dar suporte ao usuário, tanto no acesso a informações quanto na inclusão de informações.

Na Imagem 8, é apresentada a telas de configurações presentes na nova versão do MobileGuide.



Imagem 8 – Duas partes da tela de configurações da nova versão do MobileGuide.

3.3.5 Roteiros

Dentro do contexto específico dos roteiros turísticos, a versão antiga do MobileGuide disponibilizava um submenu de opções para escolha de roteiros que apresentava duas formas de escolha: por uma lista de roteiros salvos como favoritos; ou por uma lista de roteiros disponíveis no servidor. Estas duas opções eram tituladas em inglês. Além disto, a aplicação disponibilizava a opção de salvar um roteiro como favorito, mas esta opção apenas podia ser acessada quando o usuário fosse fechar uma tela que mostrasse um roteiro que não havia sido salvo como favorito até então.

A Imagem 9 mostra como era o antigo submenu “Roteiro” do MobileGuide.

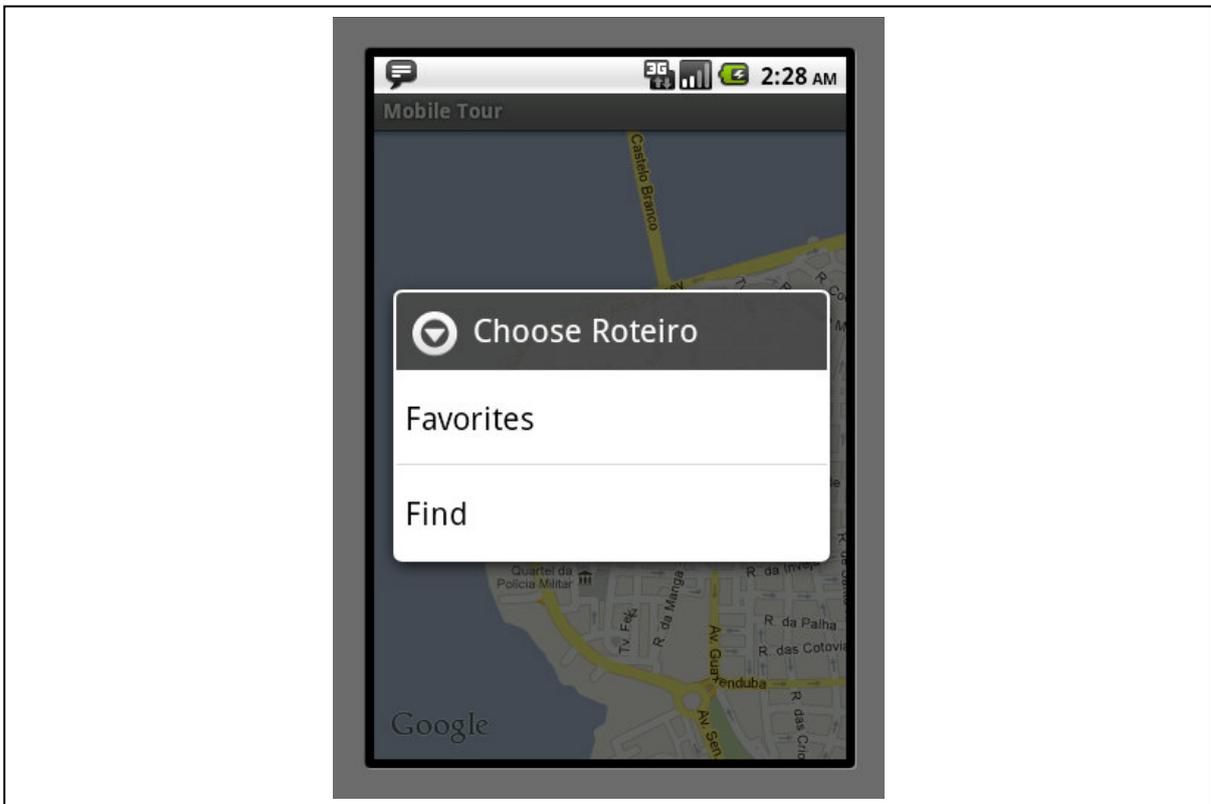


Imagem 9 – Submenu “Roteiro” da versão antiga do MobileGuide.

A nova versão do MobileGuide manteve o submenu de opções para roteiros e traduziu suas opções para português. Além disto, este submenu passou a contar com a opção “Salvar” para que o usuário possa salvar como favorito o roteiro que está sendo exibido sem precisar sair da tela atual. Com estas mudanças foram seguidos os princípios de IHC de sustentabilidade cultural e suporte às ações que o usuário pode querer realizar.

A Imagem 10 apresenta o novo submenu “Roteiro” da aplicação MobileGuide.

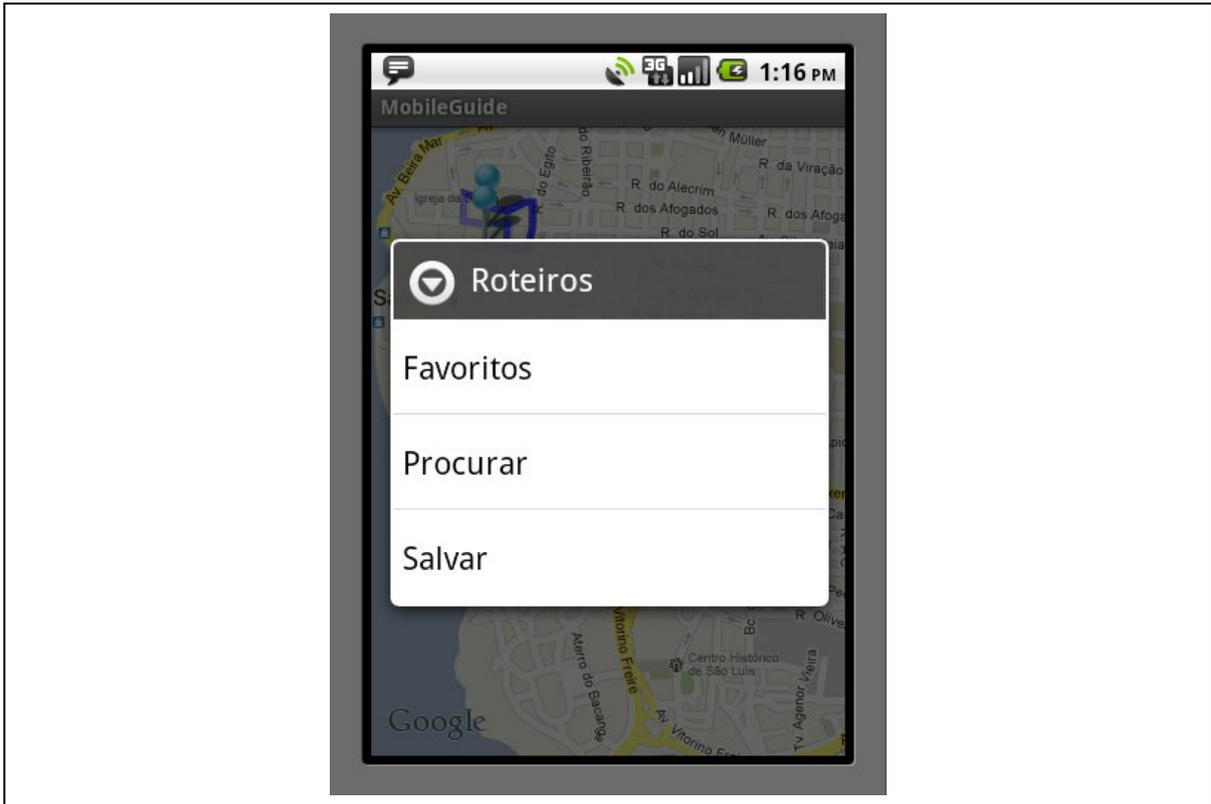


Imagem 10 – Submenu “Roteiro” da nova versão do MobileGuide.

3.3.7 Listas

A antiga versão do MobileGuide apresentava três listas: lista de roteiros, lista de grupos e lista de mídias relacionadas a um determinado ponto de interesse. Todas estas listas tinham a mesma aparência: uma lista de nomes escritos em amarelo bem forte – os nomes dos roteiros, grupos ou mídias – sobre um fundo preto. Não havia um título para nenhuma das listas e quando não havia nenhum item na lista era apresentada uma tela inteiramente preta, a lista vazia.

A Imagem 13 apresenta as três listas presentes na versão antiga do MobileGuide.

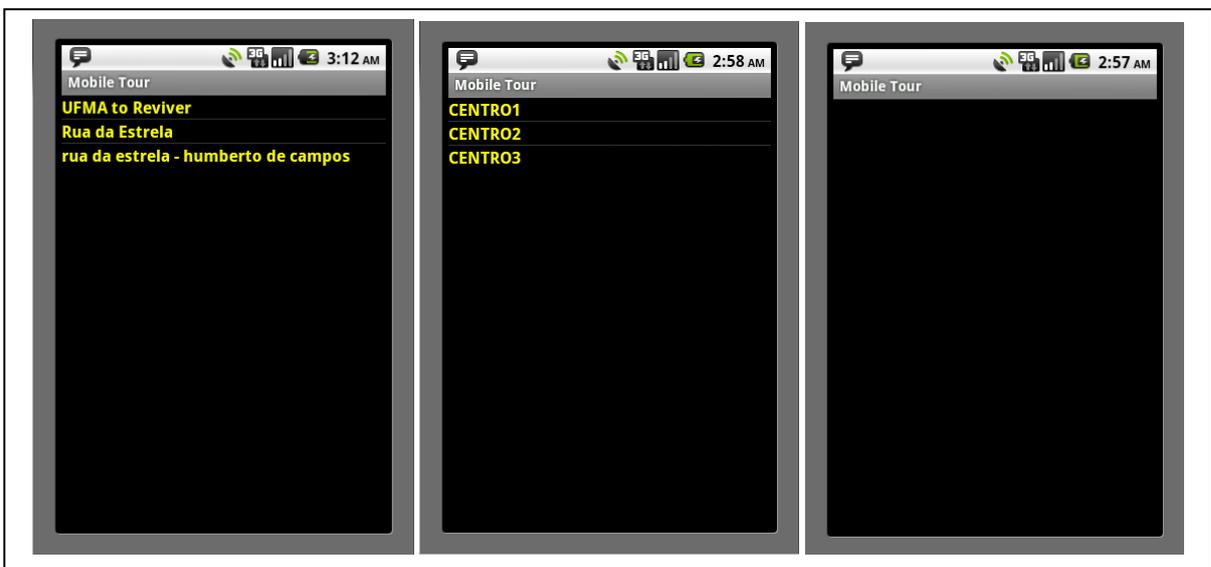


Imagem 13 – Listas presentes na versão antiga do MobileGuide.

Na nova versão do MobileGuide as três listas foram aprimoradas, sendo esteticamente baseadas na aparência de listas presentes em outras aplicações que utilizam mapas. Cada uma delas recebeu um título branco sobre uma faixa preta na parte superior da lista e a cor de fundo do restante da lista passou a ser branca. Na lista de grupos os nomes dos grupos ganharam a cor preta. Na lista de roteiros, os nomes dos roteiros ganharam também a cor preta e passaram a ser acompanhados das descrições dos roteiros em cinza, informação que não constava na lista anterior. Já a lista de mídias é antecedida na tela por informações sobre o ponto de interesse ao qual ela se refere, além de os itens da lista terem letras na cor cinza. Todas os três tipos de listas apresentam uma mensagem para o caso de não haver itens para serem listados. Estas modificações visaram os objetivos de IHC de: visual agradável; uso de padrões conhecidos e aceitos; e sempre fornecer feedback para as ações do usuário e sobre a situação do sistema.

A Imagem 14 mostra a atual aparência das três listas da aplicação.

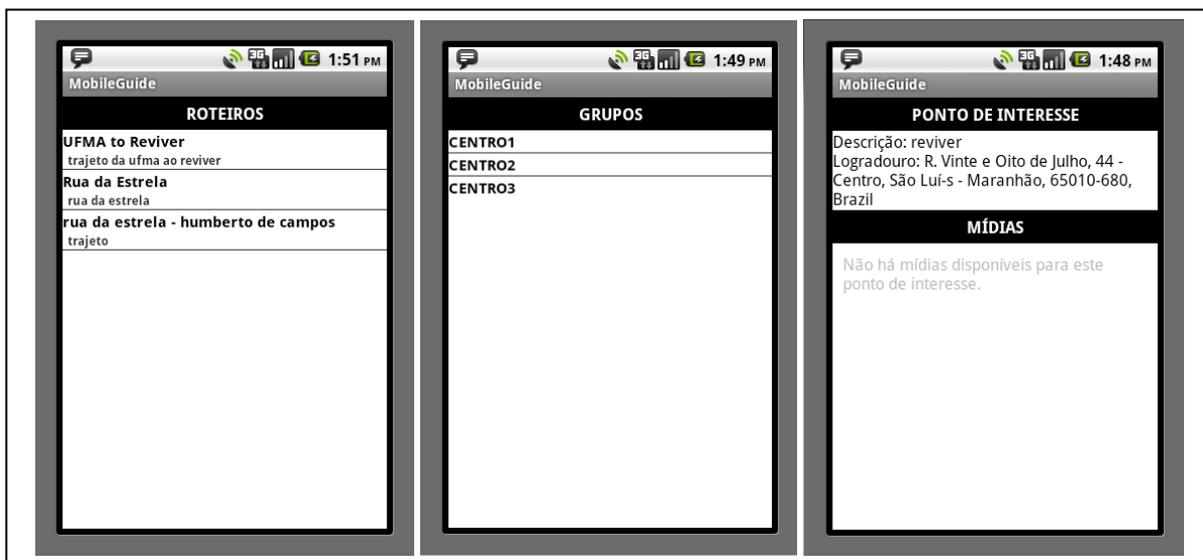


Imagem 14 – Listas presentes na nova versão do MobileGuide.

3.3.8 Mensagens de aviso

A versão antiga do MobileGuide apresentava mensagens de aviso para o usuário, mas todas elas estavam em inglês. Como a nova interface com o usuário é centrada nas pessoas e almeja, dentre outras características, a sustentabilidade cultural, a nova versão da aplicação teve todas estas mensagens traduzidas para o português, a língua falante do principal público alvo da aplicação: os turistas brasileiros que visitam pontos turísticos dos quais o MobileGuide pode disponibilizar roteiros turísticos, como o Centro Histórico de São Luís.

Nas Imagens 15 e 16 podemos ver, respectivamente, mensagens de aviso da antiga e da nova versão do MobileGuide.

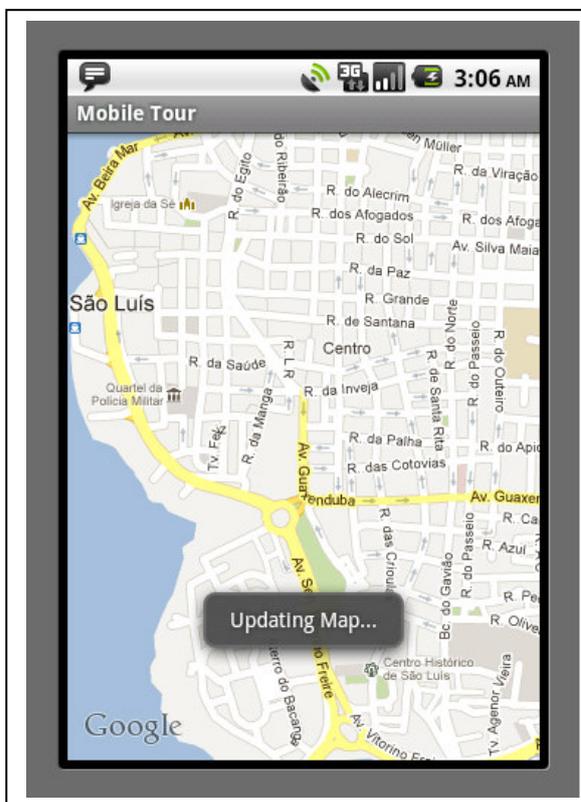


Imagem 16 – Mensagem de aviso da versão antiga do MobileGuide.

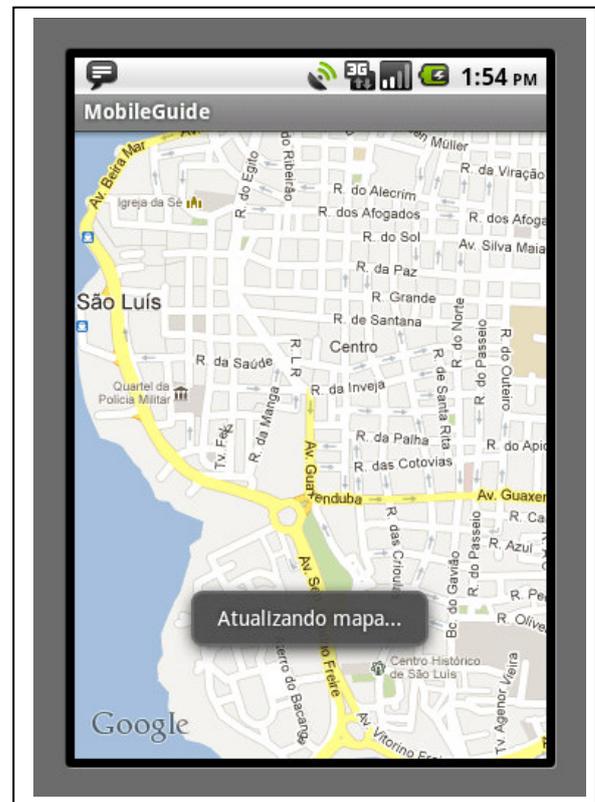


Imagem 15 – Mensagem de aviso da nova versão do MobileGuide.

3.3.9 Câmera

A opção de câmera é uma opção que não estava presente na versão antiga do MobileGuide e que foi acrescentada na nova versão. Ao clicar na opção “Câmera” no menu principal, o usuário acessa a câmera fotográfica do aparelho e pode tirar uma fotografia. Quando uma fotografia é tirada ela é salva em memória de armazenamento e é exibida, tendo

o usuário acesso a três opções referentes a ela sem sair da aplicação MobileGuide: compartilhar, usar como papel de parede ou excluir. Estas opções foram escolhidas visando dar suporte às ações que o usuário pode desejar realizar. Ao excluir uma fotografia ou apertar o botão “Voltar” do aparelho, o usuário retorna a tela de uso da câmera fotográfica para tirar mais fotografias se assim desejar. Futuramente funcionalidades como enviar a fotografia para o banco de dados de mídias do MobileGuide podem ser acrescentadas.

A Imagem 17 apresenta a tela que mostra uma fotografia tirada com seu menu.



Imagem 17 – Exibição de fotografia tirada com menu de opções na nova versão do MobileGuide.

3.3.10 Camada sonora e camada tátil

A versão antiga do MobileGuide não apresentava nenhum recurso sonoro ou tátil, situação que foi modificada na nova versão da aplicação que agora apresenta ícones sonoros – com base em Blattner et al. (1989), Brewster et al. (1996) e Leplatre e Brewster (2000) – e vibrações para atender a requisitos de IHC. Estes camadas foram adicionadas para auxiliar a interface gráfica e a interação do usuário com ela, fornecendo feedback não-visuais às ações do usuário. Além de dar suporte ao contexto de uso de espaço, chamando a atenção do usuário sonora e tatilmente no momento em que uma resposta a uma ação do usuário estiver disponível.

A camada sonora conta com quatro diferentes ícones sonoros utilizados em situações específicas. Há o ícone sonoro de “clique”, que está associado a ação do usuário clicar em algum elemento gráfico que espere por seu clique, como um botão ou um item de lista. Há os ícones sonoros de “sucesso” e “fracasso”, utilizados respectivamente quando uma requisição do usuário é completada com sucesso e quando há algum erro ou problema ao se tentar executar uma ação do usuário e esta não é completada. Há ainda o ícone sonoro de “abertura de menu”, que é executado quando o usuário acessa o menu de alguma tela.

Na camada tátil estão presentes dois padrões de vibrações, um associado ao sucesso de uma operação e outro relacionado ao seu fracasso. A execução destes padrões acontece em conjunto com a execução dos ícones sonoros de “sucesso” e “fracasso”. A camada tátil é especialmente importante para o MobileGuide, pois esta aplicação foi feita para ser usada durante um roteiro turístico, situação em que o usuário vai ter sua visão muito requisitada, e até mesmo sua audição. Deste modo o usuário pode ser avisado do fim de um processamento requisitado através de seu tato ao ter seu *smartphone* segurado em sua mão ou guardado em seu bolso.

3.4 Conclusão do desenvolvimento da nova interface do MobileGuide

Vários passos foram dados no caminho para melhorar a usabilidade do MobileGuide, considerando o objetivo de desenvolver uma nova interface com o usuário para a aplicação usando conhecimentos de IHC e, assim, conseguindo tornar sua interface mais fácil e agradável de usar e melhorando a satisfação de seus usuários.

As modificações feitas no MobileGuide visaram melhorar sua usabilidade em muitos aspectos diferentes, tendo em mente produzir um design centrado no ser humano. Modificando a estrutura de telas da aplicação, cada uma das telas e também cada menu e lista, conseguiu-se tornar o MobileGuide mais amigável e intuitivo, fornecer suporte ao usuário de diversas formas, tornar a aplicação menos confusa e mais clara e consistente, e obter um visual mais agradável. Para isto, o novo design se valeu do uso de padrões conhecidos, do uso de imagens, do uso do idioma do público principal e de um maior fornecimento de feedback. E no caso do feedback, foram também acrescentados feedbacks sonoros e táteis, o que é um importante suporte ao contexto em que o MobileGuide foi planejado para uso.

4 AVALIAÇÃO DA INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR DO PROJETO MOBILE GUIDE

Após os aperfeiçoamentos apresentados no Capítulo 3 terem sido concluídos, avaliações foram planejadas para testar diversos aspectos e medir o nível de diversas qualidades da aplicação. A avaliação foi desenvolvida em um computador do tipo *desktop* com o uso de um emulador de um aparelho executando o sistema operacional Android, no qual foi instalado o MobileGuide. Por este motivo, a avaliação tem algumas limitações que impedem que alguns aspectos sejam avaliados, como o comportamento de usuário ao se deslocar pelo roteiro escolhido. Mas é valiosa o suficiente para avaliar muitas das características da aplicação.

Considerando-se Bailey (2001), dois estilos de avaliações foram utilizados: avaliação com usuários finais e avaliação com especialistas, sendo que diferentes técnicas de avaliação foram aplicadas para estes dois grupos. A aplicação de ambas e seus respectivos resultados são apresentados nas seções a seguir.

4.1 Avaliação com usuários finais

Desta avaliação participaram 11 pessoas, entre estudantes e profissionais da área da computação, que aceitaram o convite espontâneo para avaliar o MobileGuide. A avaliação planejada com a participação de um usuário final por vez se dividia em três momentos:

- Primeiramente, tanto a descrição da aplicação quanto o desenvolvimento da avaliação eram explicados verbalmente e uma ficha de avaliação era entregue ao participante.
- A seguir, o participante deveria cumprir as seguintes tarefas nesta mesma ordem usando o MobileGuide: Configurar primeiro uso da aplicação; Abrir um roteiro e salvá-lo como favorito; Descobrir algo sobre um ponto de interesse do roteiro; Tentar achar um grupo e entrar nele; e Tirar uma foto e defini-la como papel de parede. Estas tarefas serviriam para identificar dificuldades que o participante poderia apresentar no uso da aplicação. Foi pedido que durante a execução das tarefas o participante informasse em voz alta seus pensamentos a respeito da aplicação, explicando sua linha de raciocínio na execução das

tarefas e suas sensações com o uso do programa – este é o Protocolo Pensamento em Voz Alta (Seção 2.6.1). Durante esta etapa o tempo de conclusão de cada tarefa também foi medido.

- No terceiro momento, o participante deveria responder a um Questionário Escalar de Likert (Seção 2.6.1), no qual ele iria indicar seu nível de concordância com as afirmações apresentadas e que se referiam a diferentes qualidades da aplicação. Os aspectos englobados por este questionário foram os seguintes: satisfação produzida; simplicidade de uso; utilidade; cumprimento do esperado; consistência; interface agradável; cores agradáveis; e fornecimento de feedback suficiente. Também foi perguntado a respeito de alguma dificuldade que o participante poderia ter tido durante a etapa anterior.

A ficha entregue aos participantes da avaliação, com o Questionário Escalar de Likert, está no Apêndice A, ao final deste trabalho.

Os resultados da medição dos tempos de conclusão de tarefas, em resumo, são apresentados nas tabelas a seguir.

TAREFA	TEMPO MÉDIO DE CONCLUSÃO (EM MINUTOS)	MENOR TEMPO DE CONCLUSÃO (EM MINUTOS)	MAIOR TEMPO DE CONCLUSÃO (EM MINUTOS)
1. Configurar primeiro uso da aplicação	02:08	01:22	03:36
2. Abrir um roteiro e salvá-lo como favorito	01:14	00:40	02:28
3. Descobrir algo sobre um ponto de interesse do roteiro	01:03	00:02	02:50
4. Tentar achar um grupo e entrar nele	00:11	00:03	00:26
5. Tirar uma foto e defini-la como papel de parede	00:20	00:10	00:35

Já os resultados obtidos pelo Questionário Escalar de Likert são apresentados na tabela abaixo.

QUALIDADE DO MOBILEGUIDE	PERCENTUAL MÉDIO DE CONCORDÂNCIA
Satisfatório	82,5%

Simple	75%
Útil	90%
Cumpridor do esperado	70%
Consistente	72,5%
Tem interface agradável	77,5%
Tem cores agradáveis	70%
Satisfatório fornecedor de feedback	50%
Existência de dificuldade	30%

O tempo de conclusão das tarefas requisitadas não é um dado que pode ser avaliado cruamente, pois foi pedido que os participantes informassem seus pensamentos em voz alta enquanto executavam as tarefas e em alguns momentos os participantes também davam sugestões de melhorias para a aplicação. Este contexto faz com que o tempo de execução não possa ser usado taxativamente para avaliar a simplicidade da aplicação, mas pode revelar outros fatores a respeito da aplicação se associado à observação da execução das tarefas.

Os dois pontos que mais chamam a atenção entre os tempos de conclusão de tarefas são: a grande diferença entre o menor e o maior tempo de conclusão da terceira tarefa; e os baixos tempos de conclusão da quarta e da quinta tarefa. A análise destes tempos de conclusão de tarefas associada com a observação dos participantes revela, respectivamente aos pontos apresentados, que: metade dos participantes teve dificuldade em identificar o ícone que representa um ponto de interesse no mapa, enquanto a outra metade o fez sem dificuldades; depois de realizar três tarefas no MobileGuide, os participantes já haviam interagido o suficiente com a aplicação para intuir sem dificuldades como realizar as duas últimas tarefas. Esta interpretação indica que o MobileGuide apresenta um ícone não intuitivo o suficiente para representar um ponto de interesse e que tanto sua velocidade de aprendizado quanto sua simplicidade são grandes e satisfatórias.

Para a análise das respostas do questionário, foi determinada a seguinte correlação entre os níveis de concordância e os percentuais que os representam.

Forte concordância	100%
Concordância	75%
Neutralidade	50%
Discordância	25%

Forte discordância	0%
--------------------	----

Dos aspectos avaliados os seguintes atingiram o percentual mínimo para concordância: satisfação; simplicidade; utilidade e interface agradável. Já os seguintes aspectos têm avaliações médias entre a concordância e a neutralidade, mas próximas da concordância: cumprimento do esperado; consistência; e ter cores agradáveis. Porém, houve um aspecto cuja avaliação média se mostrou afastada da concordância e posicionada na neutralidade: fornecimento de feedback suficiente. Estes três níveis de concordância indicam os aspectos que mais precisam ser melhorados e os que precisam de menos melhorias, sendo que o aspecto mais crítico do MobileGuide atualmente é seu fornecimento de feedback ao usuário, que se mostrou insatisfatório. Porém, deve-se considerar, baseado na observação da execução das tarefas, que o fato de os participantes estarem preocupados em cumprir as tarefas contribuiu para que os mesmos, por vezes, não dessem atenção a mensagens de feedback que o sistema fornecia.

Por fim, a existência de dificuldade durante o uso da aplicação foi algo que não atingiu o percentual de discordância, ficando entre a discordância e a neutralidade. Isto demonstra que uma parte significativa dos participantes encontrou dificuldade em algum momento das tarefas e concordou, em algum nível, que houve dificuldades no uso da aplicação, registrando isto no Questionário Escalar de Likert. A observação das execuções das tarefas e o testemunho dos participantes apontam que a quase totalidade das dificuldades encontradas eram relacionadas com a identificação do ícone que representa um ponto de interesse, problema detectado também pela análise dos tempos de execução das tarefas.

Durante esta avaliação também foram colhidas as seguintes sugestões de modificações para o MobileGuide:

- Mudar o ícone do ponto de interesse, pois é difícil identificar este ícone da aplicação entre outros ícones do próprio mapa. Foi sugerido que este ícone poderia ter um “i”, remetendo à palavra “informação”. Também foi sugerido que este ícone fosse animado.
- Usar ícones customizáveis para pontos de interesse que fossem representativos do tipo de ponto turístico que aquele ponto representa. Por exemplo, ícones diferentes para praças, museus, estátuas, etc.
- Colocar um botão para acessar o menu no próprio mapa.
- Deixar o menu sempre visível.
- Dar feedback específico para a entrada em um grupo vazio.

- Listar os nomes dos grupos juntamente com o número de integrantes de cada grupo.
- Indicar o começo e o final do percurso de um roteiro.
- Mostrar opções relacionadas a uma fotografia tirada na própria tela e não só no menu.
- Posicionar os campos “Nome de usuário” e “Senha” no início da tela de configurações por estes serem campos obrigatórios.
- Incluir nas telas que apresentam listas um item de busca/consulta filtrador.
- Diminuir o tamanho da tela de configurações.
- Mudar o nome “Grupos” para “Excursões”.

4.2 Avaliação com especialistas

Desta avaliação participaram 3 estudantes e o orientador que desenvolveram o MobileGuide no Laboratório de Sistemas Distribuídos (LSD) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). A avaliação planejada para estes especialistas foi a de utilizar a aplicação livremente para poder avaliar, quanto à severidade de problemas, diversos princípios listados na tabela de Avaliação Heurística (Seção 2.6.1) a seguir.

Princípios	Severidade de problemas		
Usar diálogos simples e compreensíveis	Baixa	Média	Alta
Consistência	Baixa	Média	Alta
Fornecer feedback para os usuários	Baixa	Média	Alta
Fornecer boas mensagens de erro	Baixa	Média	Alta
Prevenir erros	Baixa	Média	Alta
Fornecer opções de saída claras e visíveis	Baixa	Média	Alta
Facilidade de ajuda	Baixa	Média	Alta
Tamanho da fonte	Baixa	Média	Alta
Ícones	Baixa	Média	Alta
Estrutura da	Baixa	Média	Alta

informação			
Comentários adicionais:			

A ficha entregue aos especialistas participantes desta avaliação está no Apêndice B, ao final deste trabalho.

Para a análise desta Avaliação Heurística, foram determinados os seguintes valores para os níveis de severidade de problemas.

Baixa	0
Média	1
Alta	2

Os resultados desta avaliação, em resumo, são apresentados na tabela a seguir.

PRÍNCIPIOS	NÍVEL MÉDIO DE SEVERIDADE DE PROBLEMAS
Diálogos simples e compreensíveis	0,25
Consistência	0,5
Fornecer feedback	0,5
Boas mensagens de erro	0,5
Prevenir erros	0,75
Opções de saída claras e visíveis	0,25
Facilidade de ajuda	1,25
Tamanho da fonte	0
Ícones	0,5
Estrutura da informação	0,25

Dos princípios avaliados pelos especialistas, os seguintes apresentam problemas com severidade inferior à média: Diálogos simples e compreensíveis; Consistência; Fornecer feedback; Boas mensagens de erro; Prevenir erros; Opções de saída claras e visíveis; Tamanho da fonte; Ícones; e Estrutura da informação. Já o princípio que apresenta problemas com uma severidade maior que média é: Facilidade de ajuda. Com base nesta avaliação, foi identificado que o MobileGuide apresenta uma deficiência por não ter um tutorial de ajuda, como um guia rápido sobre o funcionamento e as funcionalidades da aplicação.

Outro ponto levantado pela avaliação dos especialistas foi a necessidade de se fazer um estudo sobre a viabilidade do usuário não ter que se preocupar com as configurações do Servidor Mobilis enquanto configura a aplicação, tendo que se preocupar somente com suas informações pessoais.

4.3 Conclusão da avaliação da nova interface do MobileGuide

Sintetizando as análises das duas avaliações se conclui os seguintes pontos:

- Tanto a velocidade de aprendizado quanto a simplicidade da aplicação são grandes e satisfatórias.
- Apresentam-se já em nível satisfatório no MobileGuide os princípios de utilização de diálogos simples e compreensíveis, consistência, fornecimento de feedback, fornecimento de boas mensagens de erro, prevenção de erros; apresentação de opções de saída claras e visíveis; utilização de tamanho de fonte adequado, boa utilização de ícones, e boa estruturação da informação.
- Apresenta-se ainda em nível insatisfatório o princípio de disponibilizar facilidade de ajuda, deficiência causada principalmente por não haver no MobileGuide um tutorial de ajuda, como um guia rápido sobre o funcionamento e as funcionalidades da aplicação.
- O MobileGuide apresenta um ícone não intuitivo o suficiente para representar um ponto de interesse, e este ícone deve ser trocado. Sugestões foram feitas para o novo ícone.
- Há necessidade de se fazer um estudo sobre a viabilidade do usuário não ter que se preocupar com as configurações do Servidor Mobilis enquanto configura a aplicação, tendo que se preocupar somente com suas informações pessoais.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Ao início deste trabalho a Interface Humano-Computador aparentava ser tanto uma área muito importante para ser estudada dentro da Ciência da Computação quanto uma opção promissora para o aprimoramento da aplicação MobileGuide. Com a conclusão desta empreitada, este trabalho monográfico evidencia a importância da Interface Humano-Computador para a produção de um software, seja no que diz respeito às etapas de produção de um sistema com design centrado no ser humano, seja no que diz respeito aos princípios que se deve valorizar ao se produzir designs de interface para sistemas móveis.

Criar um design que seja centrado no ser humano não é uma tarefa trivial. Também não é uma tarefa objetiva, como atividades de outras áreas da Ciência da Computação, como programação ou montagem de circuitos digitais. Implica em se conseguir fazer um sistema agradável e, para isto, vários princípios devem ser levados em conta e alcançados. Durante o desenvolvimento de uma interface humano-computador para o projeto MobileGuide vários destes princípios foram trabalhados, como consistência, aprendibilidade, adequação a padrões existentes, fornecimento de feedback, sustentabilidade cultural, fornecimento de suporte às ações que o usuário pode querer realizar e ao contexto, dentre outros. Entender a importância de cada um destes princípios e trabalhar cada um deles na aplicação foi um aprendizado valioso. Vale citar que o aprendizado sobre os aspectos não-visuais de um sistema, neste caso as camadas sonora e tátil, foi um ponto de grande importância e muito gratificante a se trabalhar no âmbito da computação móvel.

As etapas de produção da nova interface com o usuário do MobileGuide também foram positivamente influenciadas pela Interface Humano-Computador. Coleta de requisitos, especificação de contexto de uso, produção de design e produção de protótipos foram etapas influenciadas pelos princípios de design de interfaces para sistemas móveis e de design centrado no ser humano, mas a etapa que mais sofreu esta influência foi a etapa de avaliação.

Durante a etapa de avaliação de usabilidade do sistema foram utilizadas tantas técnicas de avaliação próprias da área de Interface Humano-Computador, como o Protocolo Pensamento em Voz Alta e a Avaliação Heurística, quanto técnicas globais de avaliação de sistemas, como o teste do produto com medição de tempos de conclusão de tarefas e a aplicação de questionários. Todas estas técnicas contribuíram para se ter uma clara visão de quais os pontos fortes e quais os pontos fracos do sistema, bem como entender melhor a

forma como o usuário utiliza o sistema e guiar as próximas etapas do desenvolvimento da aplicação.

A Interface Humano-Computador contribuiu grandemente para a melhoria do MobileGuide, ajudando a tornar a aplicação mais agradável, mais robusta e mais fácil de usar. Todas as qualidades alcançadas pela aplicação talvez não houvessem sido atingidas caso o estudo desta área não tivesse sido feito.

5.1 Trabalhos futuros

A avaliação de usabilidade realizada com o MobileGuide apresenta a direção a ser seguida pelos futuros trabalhos com esta aplicação. A aplicação pode melhorar ainda em todos os aspectos avaliados, mas os esforços para melhorar sua interface com o usuário devem se concentrar principalmente em três pontos:

- Tornar a aplicação mais intuitiva trocando ícones e termos pouco intuitivos, como o ícone que representa um ponto de interesse.
- Melhorar o fornecimento de feedback para o usuário, fazendo com que o usuário tenha sempre confiança no que o sistema está fazendo a cada momento.
- Fornecer mais suporte às ações que o usuário pode querer fazer, incluindo aqui disponibilizar opções de ajuda do sistema, como um guia rápido de uso da aplicação.

Também vale citar como sugestões para futuros trabalhos as seguintes melhorias:

- Incrementar o uso da câmera na aplicação, incluindo mais funcionalidades relacionadas à câmara.
- Ampliar o alcance cultural da aplicação, incluindo opções de idioma como um item de configuração.
- Realizar futuras atividades de avaliações em campo, para poder melhor avaliar todos os aspectos referentes ao uso da aplicação.

REFERÊNCIAS

- BAILEY, R.W. “Heuristic evaluation vs user testing”, **UI design update newsletter** – January, 2001.
- BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana da. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2010.
- BAUM, F. **The Wizard of Oz**. Collins, Londres, 1900.
- BENYON, David. **Interação Humano-Computador**. 2ª ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2011.
- BLATTNER, M.M.; SUMIKAWA, D.A.; GREENBERG R.M. “Earcons and icons: their structure and common design principles”. In: **Human-Computer Interaction**, 4(1), pp. 11-44. 1989.
- BREWSTER, S.A.; RATY, V.-P.; KORTEKANGAS, A. “Earcons as a Method of Providing Navigational Cues in a Menu Hierarchy”. In: **Proceedings of HCI ‘96** (Imperial College, Londres, Reino Unido), Springer, pp. 167-183. 1996.
- EMMANOUILIDIS, C. et al. “Mobile guides: Taxonomy of architectures, context awareness, technologies and applications”. In: **Journal of Network and Computer Applications**. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jnca.2012.04.007>>
- ERICSSON, K.A.; SIMON, H.A. **Protocol Analysis: verbal report as data**. Cambridge MA: MIT Press, 1985.
- FLING, Brian. **Mobile Design and Development**. 1ª ed. Sebastopol, California, O’Reilly Media, Inc., 2009.
- KJELDSKOV, J.; GRAHAM C. “A review of mobile HCI research methods”. In: **Proceedings of the Fifth International Symposium on Mobile HCI**, pp. 317-335. 2003.
- KRUG, Steve. **Não Me Faça Pensar – Uma Abordagem de Bom Senso à Usabilidade na Web**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Editora Alta Books, 2006.
- LEPLATRE, G.; BREWSTER, S.A. “Designing non-speech sounds to support navigation in mobile phone menus”. In: **Proceedings of ICAD 2000**. Atlanta, USA, pp. 190-199. 2000.
- LIKERT, R. “A technique for the measurement of attitudes”. In: **Archives of Psychology**, No. 140, pp. 1-55. 1932.
- LOVE, Steve. **Understanding Mobile Human-Computer Interaction**. Oxford, Elsevier Ltd, 2005.

MAGUIRE, M.C. "Methods to support human-centred design", **International Journal of Human-computer Studies**, 55(4), pp. 587-634. 2001.

MCDONALD, J.E.; SCHVANEVELDT, R.W. "The application of user knowledge to interface design". In: **Cognitive Science and its Applications for Human-Computer Interaction**. R. Guindon (Ed.). Hillsdale: Lawrence Erlbaum, pp. 291-298. 1988.

MONK, A.; WRIGHT, P.; HABER, J. et al.. **Improving your Human-Computer Interface: a practical technique**. New York: Prentice Hall, 1993.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Cambridge: MA. Academic Press, 1993.

NIELSEN, J. "Heuristic Evaluation". In: **Usability Inspection Methods**. John Wiley, New York, 1994.

NIELSEN, J.; LANDAUER, T.K. "A mathematical model of finding of usability problems". In: **Proceedings of INTERACT 1993**, pp. 206-213. New York: Academic Press, 1993.

OSGOOD, C.E.; SUCI, G.J.; TANNENBAUM, P.H. **The Measurement of Meaning**. Urbana: University of Illinois Press, 1957.

PATTERN TAP. Disponível em: <<http://patterntap.com/>>. Acesso em: 10-19 de maio de 2012.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; BENYON, D. et al.. **Human-Computer Interaction**. Addison-Wesley, 1994.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction**. John Wiley and Sons, 2002.

POLSON, P.G.; LEWIS, C.; RIEMAN, J. et al.. "Cognitive walk-throughs: a method for theory-based evaluation of users interfaces", **International Journal of Man-Machine Studies**, 36, pp. 714-773. 1992.

SILVERMAN, D. **Interpreting Qualitative Data: methods for analyzing, talk, text and interaction**. Sage Publications, Londres, 2001.

WEISS, S. **Handheld Usability**. John Wiley and Sons, 2002.

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO USUÁRIO

Avaliação de usabilidade da aplicação MobileGuide

O MobileGuide

O projeto MobileGuide é uma aplicação turística desenvolvida pelo Laboratório de Sistemas Distribuídos (LSD), do Departamento de Informática (DEINF) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), para o ambiente móvel de *smartphones* que utilizam o sistema operacional Android. Através desta aplicação turistas podem baixar roteiros com diferentes durações e percursos que passam por diversos pontos turísticos do Centro Histórico de São Luís. A aplicação também oferece informações e multimídia culturais a respeito de pontos turísticos próximos ao usuário e permite o gerenciamento de um grupo de turistas, para que os membros deste grupo possam compartilhar suas impressões e comentários a respeito do que encontrarem em seu percurso turístico.

Avaliação

Realize as seguintes tarefas na ordem apresentada. Durante a realização das tarefas informe em voz alta seus pensamentos a respeito do uso da aplicação, explicando sua linha de raciocínio para executar aquela tarefa e também as sensações sentidas com o uso do programa. Por exemplo: “Eu acho que eu vou conseguir achar essa opção procurando por...”, “Talvez clicando aqui eu consiga fazer isso”, “Essa organização está confusa, deveria haver uma opção tal aqui”.

Tarefas:

1. Configurar primeiro uso.
2. Abrir um roteiro e salvá-lo como favorito.
3. Descobrir algo sobre um ponto de interesse do roteiro.
4. Tentar achar um grupo e entrar nele.
5. Tirar uma foto e defini-la como papel de parede.

Agora responda o questionário abaixo a respeito da aplicação utilizada. Para isto marque a opção que melhor representa sua opinião a respeito das afirmações apresentadas. Se julgar necessário acrescente um comentário após as opções.

Questionário:

Achei o sistema satisfatório.

<input type="radio"/>				
Concordo fortemente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo fortemente

O sistema é simples de se usar.

<input type="radio"/>				
Concordo fortemente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo fortemente

Achei o sistema útil.

<input type="radio"/>				
Concordo fortemente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo fortemente

O sistema fez tudo que eu esperava que ele fizesse.

<input type="radio"/>				
Concordo fortemente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo fortemente

Percebi sérias inconsistências enquanto eu usava o sistema.

<input type="radio"/>				
Concordo fortemente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo fortemente

O sistema tem uma interface desagradável.

<input type="radio"/>				
Concordo fortemente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo fortemente

O sistema tem um esquema de cores agradável.

<input type="radio"/>				
Concordo fortemente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo fortemente

Tive dificuldade em fazer alguma tarefa. (Em caso afirmativo comente abaixo)

<input type="radio"/>				
Concordo fortemente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo fortemente

Em algum momento achei que o feedback do sistema foi insuficiente.

<input type="radio"/>				
Concordo fortemente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo fortemente

APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO ESPECIALISTA

Avaliação Heurística:

Princípios	Severidade de problemas		
Usar diálogos simples e compreensíveis	Baixa	Média	Alta
Consistência	Baixa	Média	Alta
Fornecer feedback para os usuários	Baixa	Média	Alta
Fornecer boas mensagens de erro	Baixa	Média	Alta
Prevenir erros	Baixa	Média	Alta
Fornecer opções de saída claras e visíveis	Baixa	Média	Alta
Facilidade de ajuda	Baixa	Média	Alta
Tamanho da fonte	Baixa	Média	Alta
Ícones	Baixa	Média	Alta
Estrutura da informação	Baixa	Média	Alta
Comentários adicionais:			