

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC**

**CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**ANDERSON SILVEIRA LAURINDO**

**AVALIAÇÃO DE INTERAÇÃO DE UMA APLICAÇÃO NA PLATAFORMA  
ANDROID**

**CRICIÚMA**

**2013**

**ANDERSON SILVEIRA LAURINDO**

**AVALIAÇÃO DE INTERAÇÃO DE UMA APLICAÇÃO NA PLATAFORMA  
ANDROID**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. MSc. Leila Laís Gonçalves

**CRICIÚMA**

**2013**

**ANDERSON SILVEIRA LAURINDO**

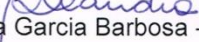
**AVALIAÇÃO DE INTERAÇÃO DE UMA APLICAÇÃO NA PLATAFORMA  
ANDROID**


Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel no Curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Design de Interação.

Criciúma, 26 de novembro de 2013.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof.<sup>a</sup> Leila Lais Gonçalves - MSC. - (UNESC) - Orientadora

  
Prof.<sup>a</sup> Ana Claudia Garcia Barbosa - MSC. - (UNESC)

  
Prof. Gilberto Vieira da Silva - Esp. - (UNESC)

**Dedico a minha família e aos que me  
incentivaram a fazer este trabalho.**

## RESUMO

Os dispositivos móveis estão cada vez mais evoluindo e se popularizando e trazendo consigo a demanda de desenvolvimento de aplicações para tais dispositivos. A plataforma Android é atualmente uma das líderes nesse segmento e provê uma série de recursos para que novas aplicações possam ser desenvolvidas. No desenvolvimento de qualquer software, seja voltado para dispositivos móveis ou não, é importante avaliar se o mesmo apoia os usuários nas suas tarefas e no ambiente utilizado. A Interação Humano Computador é a ciência que trata dessa preocupação e tem como objetivo a implementação, design e avaliação de sistemas interativos. A avaliação é justamente o foco desse trabalho, que tem o intuito de procurar problemas de interação e sugerir melhorias em um aplicativo na plataforma Android. Os métodos de avaliação utilizados para alcançar tais objetivos envolvem uma mescla de inspeção cognitiva, que tem como propósito avaliar a facilidade de aprendizagem, e inspeção de *guidelines*. As *guidelines* foram retiradas de um guia de design da Google e um novo documento foi gerado com tais *guidelines* podendo servir como base para a avaliação de IHC no Android. A pesquisa objetivou ainda a caracterização do design de interação em dispositivos móveis, que foi auxiliada tanto por levantamento bibliográfico quanto na representação da avaliação de um aplicativo voltado para um dispositivo móvel. O aplicativo escolhido foi desenvolvido por uma empresa pública e é denominado Pessoa Física. O processo de avaliação foi orientado pelo *framework* DECIDE e a aplicação do método de avaliação por percurso cognitivo apontou cinco ocorrências principais. A inspeção de *guidelines* encontrou algumas soluções para a maioria das ocorrências, o que deixou caracterizado que a inspeção de *guidelines* em uma aplicação na plataforma Android pode complementar a avaliação por percurso cognitivo. Com a inspeção de *guidelines* foi possível também propor melhorias de interação ao aplicativo. As ocorrências provenientes das duas técnicas utilizadas no trabalho mostram que se faz necessário avaliar a IHC em qualquer sistema interativo.

**Palavras-chave:** Interação Humano Computador. Avaliação de Interação. Plataforma Android. Inspeção Cognitiva. Inspeção de Guidelines.

## ABSTRACT

Mobile devices are becoming increasingly evolved and popularized bringing with it a demand for developing applications for such devices. The Android platform is currently one of the leaders in this segment and provides a number of resources so that new applications can be developed. In any software development facing mobile devices or not, it is important to evaluate whether it supports the users in their tasks and the environment used. The Human Computer Interaction is the science that addresses this concern and aims the implementation, design and evaluation of interactive systems. The evaluation is precisely the focus of this study, which aims to seek interaction problems and suggest improvements in an application on the Android platform. The evaluation methods used to achieve these goals involve a mix of cognitive inspection, which aims to evaluate the ease of learning, and inspection guidelines. The guidelines were drawn from a design guide from Google and a new document was generated with such guidelines being able to serve as basis for the assessment of the IHC in Android. The research also aimed the characterization of the interaction design for mobile devices, which was aided by both bibliographical survey and in representation of the evaluation of an application targeted for mobile devices. The chosen application was developed by a public company and is considered individual. The evaluation process was guided by the framework DECIDE and the application of the evaluation method for cognitive walkthrough pointed out four main events. The inspection guidelines found some solutions for most occurrences, which was characterized that the inspection guidelines in an application on the Android platform can complement the evaluation by cognitive walkthrough. With the inspection of guidelines it was also possible to propose improvements of interaction to the application. Occurrences from the two techniques used in the study show that it is necessary to evaluate the IHC in any interactive system.

**Keywords:** Human Computer Interaction. Interaction Evaluation. Android platform. Cognitive Inspection. Guidelines Inspection.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Classificação da Computação Pessoal .....	15
Figura 2 – Venda Mundial de Smartphones para Usuários Finais .....	17
Figura 3 – Arquitetura Android .....	20
Figura 4 – Ciclo de atividade no Android.....	22
Figura 5 – Barras de Sistema .....	23
Figura 6 – Tela inicial, tela todos os aplicativos e tela recentes. ....	24
Figura 7 – Principais elementos de interface de um aplicativo no Android .....	25
Figura 8 – Processo de interação.....	26
Figura 9 - Estrutura de Usabilidade.....	29
Figura 10 - Disciplinas relacionados com a IHC.....	30
Figura 11 - Objetos de estudo em IHC.....	31
Figura 12 – Laboratório sofisticado e laboratório simples .....	40
Figura 13 – Escala de Likert.....	42
Figura 14 – Temas em Android .....	54
Figura 15 – Estados de <i>feedback</i> do toque no Android.....	54
Figura 16 – Cores de texto padrão no Android.....	55
Figura 17 – Escala Tipográfica no Android. ....	55
Figura 18 – Gestos suportados pelo Android .....	56
Figura 19 – Equipamento utilizado para avaliação.....	63
Figura 20 – Aplicação utilizada para avaliação .....	64
Figura 21 – Itens escolhidos para compor documento.....	65
Figura 22 – Exemplo de menu de ajuda.....	69
Figura 23 – Exemplo de informativo de primeiro acesso.....	70
Figura 24 – Exemplo de Barra de Ação Contextual .....	70

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual de Distribuição de Versões do Android .....	18
Tabela 2 – Padrões de interação <i>touchscreen</i> .....	27
Tabela 3 – <i>Framework</i> DECIDE de avaliação.....	34
Tabela 4 – Fatores que diferenciam formas de avaliação de interação. ....	35
Tabela 5 – Relação entre classificações de avaliação de sistemas interativos.....	37
Tabela 6 – Etapas de um teste de usabilidade.....	39
Tabela 7 – Etapas de uma avaliação heurística.....	43
Tabela 8 – Procedimento de avaliação de percurso cognitivo. ....	45
Tabela 9 – Simulação de inspeção cognitiva. ....	47
Tabela 10 – Elementos de Interação no Android .....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABI	Allied Business Intelligence
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACM	Association for Computing Machinery's
GSM	Global System for Mobile Communications
GSMA	Global System for Mobile Communications Association
IHC	Interação Humano Computador
IOS	Iphone Operation System
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OHA	Open Handset Alliance
PDA	Personal Digital Assistant
SIGCHI	Special Interest Group on Computer–Human Interaction
USB	Universal Serial Bus
WIMP	Window, Icon, Menu, Pointing device

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	12
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO .....	12
1.3 JUSTIFICATIVA .....	12
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	14
<b>2 DISPOSITIVOS MÓVEIS</b> .....	<b>15</b>
2.1 PLATAFORMA GOOGLE ANDROID .....	17
<b>2.2.1 Características do Android</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2.2 Arquitetura do Android</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2.3 Blocos de Construção no Android</b> .....	<b>20</b>
<b>2.2.4 Ciclo de Vida de Atividade no Android</b> .....	<b>21</b>
<b>2.2.5 Interface de Usuário no Android</b> .....	<b>22</b>
<b>3 INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR</b> .....	<b>26</b>
3.1 AVALIAÇÃO EM DESIGN DE INTERAÇÃO .....	32
<b>3.1.1 Framework DECIDE para Avaliação em Design de Interação</b> .....	<b>33</b>
3.2 MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO EM DESIGN DE INTERAÇÃO .....	35
3.3 TESTES DE USABILIDADE .....	38
3.4 AVALIAÇÕES POR INSPEÇÃO .....	42
<b>3.4.1 Avaliação Heurística</b> .....	<b>43</b>
<b>3.4.2 Percurso Cognitivo</b> .....	<b>45</b>
3.5 IHC EM DISPOSITIVOS MÓVEIS.....	48
<b>3.5.1 Princípios de Design para o Android</b> .....	<b>49</b>
<b>3.5.2 Elementos de Interação do Android</b> .....	<b>51</b>
<b>3.5.3 Padrões de Design do Android</b> .....	<b>53</b>
<b>4 TRABALHOS CORRELATOS</b> .....	<b>57</b>
4.1 PESQUISA EXPLORATÓRIA SOBRE AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE INTERFACES DE <i>SITES MOBILE BANKING</i> BRASILEIRAS PARA IPHONE .....	57
4.2 ABORDAGEM HÍBRIDA PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE DISPOSITIVOS MÓVEIS .....	57
4.3 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE SISTEMA PARA GERENCIAMENTO APÍCOLA: O CASO LABORAPIX.....	58

4.4 AVALIAÇÃO DE INTERAÇÃO EM SITES DE COMÉRCIO ELETRÔNICO.....	58
4.5 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE COMUNICABILIDADE DA ENGENHARIA SEMIÓTICA: UM ESTUDO DE CASO EM UM SISTEMA WEB .....	59
<b>5 AVALIAÇÃO DE INTERAÇÃO DE UM APLICATIVO NA PLATAFORMA ANDROID.....</b>	<b>60</b>
5.1 METODOLOGIA.....	60
<b>5.1.1 Levantamento Bibliográfico .....</b>	<b>60</b>
<b>5.1.2 Avaliação da aplicação baseada no <i>framework</i> DECIDE.....</b>	<b>61</b>
5.2 RESULTADOS OBTIDOS .....	67
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>72</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento do número de dispositivos móveis, em especial dos telefones celulares, traz consigo uma atenção para tais equipamentos. Além da sua popularização, os dispositivos móveis estão evoluindo em relação as suas capacidades de armazenamento, processamento e possibilidades de uso. Esse avanço aumenta a demanda por aplicações que explorem esses equipamentos.

Nesse sentido, o sistema operacional para dispositivos móveis Android surge em 2008 numa parceria entre a Google e outras empresas do ramo de tecnologia móvel, denominada Open Handset Alliance (OPEN HANDSET ALLIANCE, 2013).

Assim como em outras plataformas, o desenvolvimento de aplicativos para o Android exige uma preocupação com a interação com o usuário. A forma de disponibilização de elementos em uma interface e a percepção por parte do usuário pode facilitar ou dificultar a utilização causando barreiras de uso. Braga (2010) acrescenta que além da preocupação de que seja funcional e adequado ao uso, o design de qualquer aplicação precisa considerar também o fato de causar sensações prazerosas, sejam visuais, cognitivas ou emocionais.

Para orientar a interação entre homem e máquina, a Google lançou um guia de design de aplicativos no Android em janeiro de 2012, antes disso a falta de um guia ocasionou o surgimento de aplicativos desinteressantes e que não funcionavam corretamente em todos os dispositivos segundo a Imasters (2012). O guia lançado pela Google contém informações como: tipografia, paletas de cores, estrutura dos aplicativos, conselhos e análise dos componentes que compõem a interface (GOOGLE, 2013, tradução nossa).

Uma aplicação desenvolvida para o Android necessariamente não precisa seguir guias de design. Pode-se disponibilizá-la na loja de aplicativos, chamada Google Play Store, sem nenhuma triagem referente a design ou diretamente em um dispositivo móvel, através de um cartão de memória. O cenário é diferente comparando com o iOS, um sistema operacional para dispositivo móvel desenvolvido pela Apple, que só permite a disponibilização de um aplicativo pela sua loja de aplicativos, Apple Store, após uma aprovação referente à qualidade gráfica e usabilidade que pode chegar a um mês (LAUZER, 2013).

Visando contribuir na qualidade de design nos aplicativos desenvolvidos para a plataforma Android, essa pesquisa objetiva avaliar a interação de um aplicativo de acordo com *guidelines* selecionadas do guia de design disponibilizado pela Google. Junto à avaliação através de *guidelines* será mesclada a avaliação utilizando método por inspeção cognitiva, que de acordo com Barbosa e Silva (2010) não envolve usuários e onde um avaliador percorre a interface fazendo a inspeção nas ações projetadas para o usuário comum concluir cada tarefa. A pesquisa objetiva ainda procurar problemas de interação e sugerir melhorias ao aplicativo.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o design de interação de uma aplicação na plataforma Android com uso de método de inspeção cognitiva baseado em *guidelines*.

### 1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- a) caracterizar o design de interação para dispositivos móveis;
- b) identificar *guidelines* para desenvolvimento em plataforma Android;
- c) utilizar método de inspeção cognitiva para avaliar o design de interação em uma aplicação Android;
- d) identificar problemas de interação na aplicação avaliada;
- e) propor sugestões de melhorias no design de interação para a aplicação.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

No processo de desenvolvimento de software é importante avaliar se ele apoia adequadamente os usuários nas suas tarefas e no ambiente utilizado. A avaliação de interação de uma aplicação tem um contexto diferente na interação móvel. Cybis, Betiol e Faust (2007) relatam, por exemplo, que se deve considerar que um usuário móvel tem menor capacidade de processar e absorver conteúdo do que um usuário sentado a um computador de mesa.

Dentro do contexto de dispositivos móveis, o Android apresenta algumas vantagens descritas por Lee (2011): além de contar com uma abordagem unificada para o desenvolvimento de aplicações, e tê-las rodando em diferentes dispositivos, o Android possui um modelo simples de desenvolvimento, a maior parte do código é aberta se utilizando da Licença Apache (que permite o uso e distribuição do código fonte) e os fornecedores podem acrescentar suas próprias extensões proprietárias do Android.

O aplicativo escolhido é desenvolvido pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) e está disponível na loja de aplicativos da plataforma Android com o nome de Pessoa Física. O aplicativo tem funcionalidades para auxiliar na consulta do Cadastro de Pessoa Física (CPF) e no processo de Imposto de Renda de Pessoa Física (IRPF) e possui mais de 100 mil downloads na loja de aplicativos da Google (BRASIL, 2013).

Segundo Albanesius (2012) as *guidelines* referentes ao design no Android foram desenvolvidas com o objetivo de se tornar um centro de aprendizagem sobre os princípios e padrões para a criação de interface no Android. A utilização de princípios e padrões de projeto, como as *guidelines*, resultam em uma interatividade com o usuário final de forma mais clara e legível. Considerando que um usuário utilize aplicações no Android que seguem as *guidelines*, haverá maior familiarização na interação com uma aplicação que também tenha obedecido à documentação.

Além de projeto do design de interação observando os princípios e padrões como as *guidelines*, a avaliação da interação de aplicações também pode ser necessária. Conforme Peter (2008), o desenvolvimento de uma interface de pouca interação poderá acarretar em um rendimento abaixo do esperado pelos usuários e assim numa diminuição na produção total, gerando talvez um custo maior do que executar uma avaliação no sistema.

Utilizar o método de avaliação por inspeção cognitiva busca permitir que cada *guideline* que for identificada seja observada de forma intuitiva durante o percurso do usuário. Nesse sentido, o avaliador percorre a interface procurando dificuldades de uso e problemas de interação.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em uma estrutura com seis capítulos. Sendo que o primeiro traz uma breve descrição sobre o tema deste trabalho, incluindo a introdução, o objetivo geral e os específicos, e uma justificativa do trabalho proposto.

O segundo capítulo aborda inicialmente as características e dados sobre a proporção de popularização concentrada em cima dos dispositivos móveis. O capítulo trata da plataforma Google Android, desde detalhes de arquitetura até a interface de usuário.

O terceiro capítulo trata dos conceitos de IHC, enfatizando a atividade de avaliação. Além de métodos e técnicas de avaliação, o *framework* DECIDE é apresentado. O capítulo trata também de aspectos de IHC em dispositivos móveis e de elementos, padrões e princípios de *design* no Android.

No quarto capítulo são apresentados trabalhos correlatos. O capítulo quinto traz a estrutura do trabalho desenvolvido, onde é apresentada a metodologia aplicada para o processo de avaliação e onde são apresentados os resultados junto a sugestões.

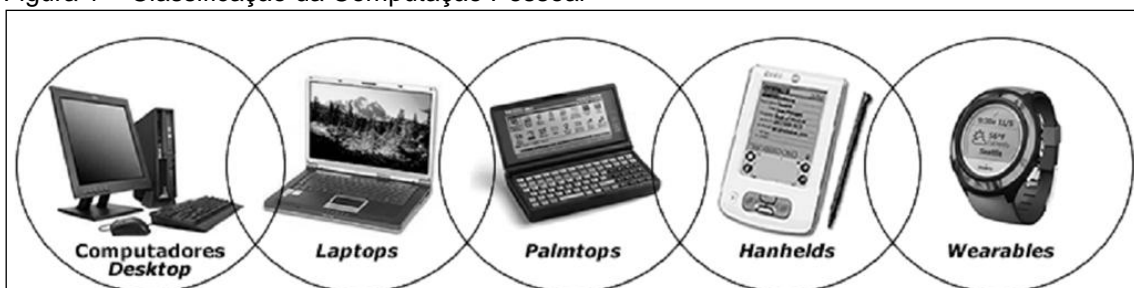
O último capítulo, de número seis, traz as conclusões referentes ao trabalho, expondo os resultados obtidos em análise aos objetivos da pesquisa, as dificuldades e soluções encontradas, e ainda sugestões para trabalhos futuros.

## 2 DISPOSITIVOS MÓVEIS

Desde o surgimento da computação pessoal, diversos dispositivos surgiram para auxiliar nas tarefas diárias das pessoas. Existem algumas iniciativas para classificação de tais dispositivos e uma delas é dada por Gorlenko e Merrick (2003, tradução nossa), que classificam os dispositivos de computação pessoal considerando fatores como mobilidade e interação (figura 1):

- a) *desktop*: seu modo de interação é considerado estacionário, ou seja, usuários e dispositivos computacionais ficam parados durante a interação;
- b) *laptop* (ou *notebook*): caracteriza-se por ser portátil (facilidade de transporte) e seu modo de interação também é estacionário;
- c) *palmtop*: portátil como o *laptop*, mas significamente menor e mais leve; em processos interativos rápidos as mãos dos usuários são suficientes para segurar e interagir com o dispositivo, porém em processos mais longos o modo de interação é considerado estacionário;
- d) *handheld*: são menores e mais leves que os dispositivos descritos anteriormente e é considerado móvel, ou seja, pode ser facilmente transportado de um local para o outro enquanto o usuário interage com ele;
- e) *wearable*: componentes essencialmente leves o suficientes para serem vestidos pelo usuário para realização de alguma tarefa, também são considerados móveis quanto ao seu modo de interação.

Figura 1 – Classificação da Computação Pessoal



Fonte: Gorlenko e Merrick (2003).

Na classificação acima os autores Gorlenko e Merrick (2003) empregam o termo *handheld* para designar os dispositivos móveis. Weiss (2002 apud SOUZA,

2012) destaca alguns pontos que caracterizam um dispositivo móvel: manuseio somente com as mãos (sem necessidade de apoio sobre a mesa), possibilidade de inclusão de aplicativos ou possuir conectividade com a Internet e capacidade de funcionar sem cabo (como por meio de conexões *wi-fi* ou *bluetooth*). Conforme Ferreira (2007) pode-se considerar como dispositivos móveis: telefones celulares, *paggers*, *personal digital assistants* (PDA), *smartphones* e *tablets*.

Os dispositivos móveis aparecem como destaque perante aos outros tipos de dispositivos quando se trata de popularização. Segundo a Gartner Group<sup>1</sup> (2013, tradução nossa), em 2012 foram vendidos mundialmente cerca de 340 milhões de *desktops* e *laptops* e mais de 1,7 bilhões de celulares. Uma pesquisa realizada pela GSMA (2011, tradução nossa), associação que reúne as operadoras de telefonia móvel que utilizam o padrão GSM<sup>2</sup>, mostra que a previsão é de que 12 bilhões de dispositivos móveis estejam conectados à *Internet* em 2020.

Esse avanço aumenta a demanda por desenvolvimento de aplicações que explorem tais equipamentos. Segundo uma pesquisa da ABI Research<sup>3</sup> (2013, tradução nossa) a previsão do mercado global de aplicativos móveis para 2013 é de 27 bilhões de dólares. A pesquisa mostra ainda que esse cenário é dominado por dois sistemas operacionais: o iPhone Operating System (iOS), desenvolvido pela Apple e o Android, que tem a Google como um de seus colaboradores. Tomando como base o mês de julho de 2013 o iOS domina a receita enquanto o Android domina a quantidade de aplicativos disponíveis.

O domínio do iOS e do Android no mercado de dispositivos móveis pode ser visto ainda melhor em outra pesquisa realizada pelo Gartner Group (2013, tradução nossa) exibida na figura 2. Juntos os sistemas representam mais de 90% da venda mundial de *smartphones* utilizando como base o quarto trimestre de 2012.

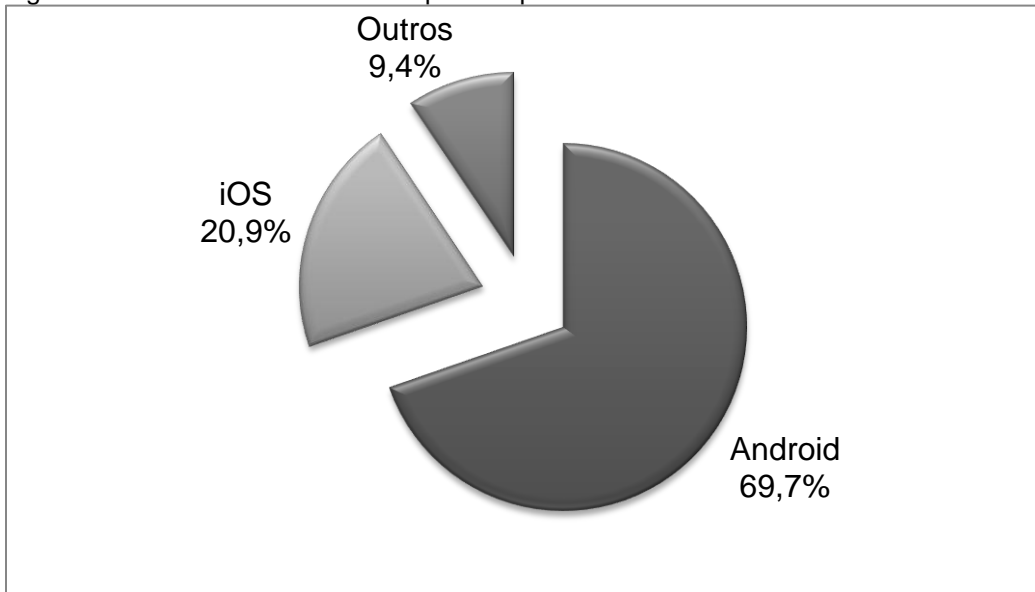
---

<sup>1</sup> Gartner Group é uma empresa que realiza pesquisas para organizações governamentais e milhares de empresas na área de TI.

<sup>2</sup> GSM (Global System for Mobile communications) é um padrão de tecnologia digital aberto para telefones celulares utilizado para a transmissão de serviços de voz e dados.

<sup>3</sup> ABI (Allied Business Intelligence) Research é uma empresa de inteligência de mercado que objetiva fornecer dados para executivos.

Figura 2 – Venda Mundial de Smartphones para Usuários Finais



Fonte: Gartner Group (2013).

Desenvolvido inicialmente para o iPhone (*smartphone*), o iOS também é a base dos dispositivos iPad (dispositivo em formato de *tablet*) e iPod *touch* (*player de mídia portátil*) (APPLE, 2013). Uma das principais características do iOS, segundo Lecheta (2012) é a única e exclusiva integração com o *hardware* da Apple, fator que pode ser visto como uma vantagem considerando o desempenho geral do sistema.

Em contrapartida, o Android foi criado para se tornar uma plataforma livre e de código aberto permitindo que diversos fabricantes utilizem e customizem o sistema operacional em seus dispositivos móveis sem ter que pagar por isso e também que desenvolvedores do mundo inteiro possam contribuir para a melhoria da plataforma (LECHETA, 2010).

## 2.1 PLATAFORMA GOOGLE ANDROID

O Android é uma plataforma para dispositivos móveis que abrange um sistema operacional, aplicativos padrões (como lista de contatos e chamadas) e *middlewares*<sup>4</sup>. A plataforma foi desenvolvida por uma aliança entre Google e a Open Handset Alliance (OHA), composta inicialmente por trinta e quatro empresas com o objetivo de envolver todos os processos móveis, tais como: operadora móvel,

<sup>4</sup> *Middleware* corresponde ao mediador entre o sistema operacional e as demais aplicações.

fabricante, empresas de *software*, empresas de semicondutores e *microchips* e empresas de comercialização (LECHETA, 2010).

Desde o anúncio da primeira versão em 2007, o Android ganhou várias versões geralmente cunhadas com codinomes de doces. A tabela 1 mostra, baseando-se no mês de setembro de 2013, a relação entre o percentual de dispositivos e as versões do Android atualmente utilizadas:

Tabela 1 – Percentual de Distribuição de Versões do Android

Versão	Codinome	Distribuição (%)
2.2	Froyo	2.4
2.3.3 – 2.3.7	Gingerbread	30.7
3.2	Honeycomb	0.1
4.0.3 – 4.0.4	Ice Cream Sandwich	21.7
4.1.x	JellyBean	36.6
4.2.x		8.5

Fonte: Google (2013).

## 2.2.1 Características do Android

Conforme Rogers et al (2009), até o lançamento do Android o ambiente de desenvolvimento de aplicativos móveis sofria com algumas características: ambiente de aplicação diferente para cada marca, utilização de *software* proprietários (onde alterações deveriam ser feitas pelo proprietário do *software* ou fabricante do dispositivo) e o bloqueio para adição de uma aplicação no dispositivo.

Lee (2011) destaca que o Android trouxe benefícios tanto para usuários quanto para fabricantes e desenvolvedores. A maior parte do código do Android se utiliza da Licença *Apache* de código aberto (que permite o uso e distribuição do código fonte); os fornecedores podem acrescentar suas próprias extensões proprietárias do Android e configurá-las para diferenciar seus produtos dos outros. O Android roda em diferentes dispositivos, porém sua abordagem unificada de desenvolvimento possibilita que um mesmo aplicativo desenvolvido para a plataforma seja executado em numerosos dispositivos diferentes.

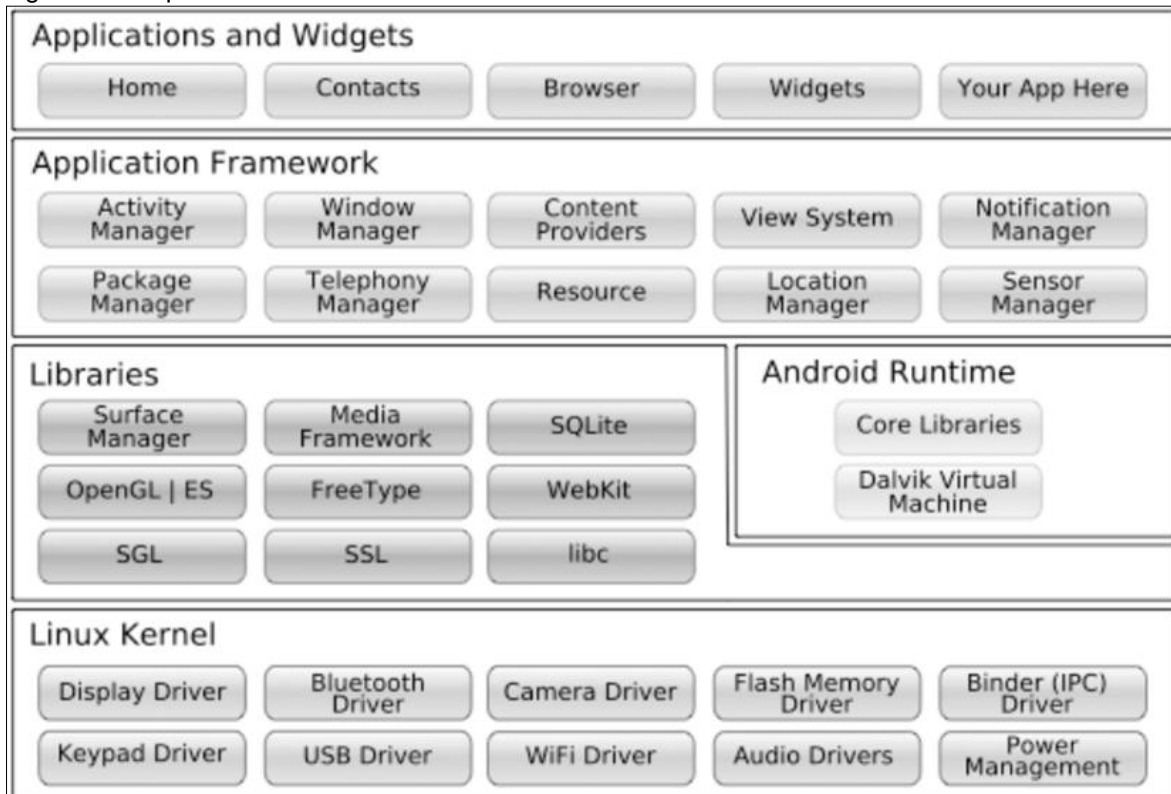
É possível desenvolver uma aplicação para o Android utilizando a linguagem Java. Além disso, o Android conta com um catálogo de aplicativos onde os usuários podem baixar pela rede para seus dispositivos e também é possível o carregamento direto de aplicações por meio de conexão USB (ROGERS et al, 2009).

### 2.2.2 Arquitetura do Android

Conforme Burnette (2010) e Lee (2011), o sistema operacional Android está dividido em cinco seções e quatro camadas, devidamente apresentadas na figura 3:

- a) *kernel Linux*: núcleo onde o Android é baseado. Contém todos os *drivers* de baixo nível de dispositivos para os vários componentes de *hardware* e é usado internamente para o gerenciamento de memória, de processos e outros serviços. O *Linux* não fica visível para o usuário assim como seus programas não fazem chamadas diretas;
- b) bibliotecas: contém todo o código que provê as principais funcionalidades do sistema operacional. Essas bibliotecas compartilhadas são compiladas para a arquitetura específica usada pelo aparelho e pré-instaladas pelo fabricante do mesmo. Um exemplo é a biblioteca *SQLite* que fornece suporte de base de dados para que um aplicativo possa usá-lo para armazenamento de dados;
- c) *Android runtime*: na mesma camada que as bibliotecas, é responsável pela execução do código compilado. A *runtime* provê uma série de bibliotecas que permite que os desenvolvedores escrevam aplicativos usando a linguagem Java. Nela está a máquina virtual *Dalvik* otimizada para dispositivos móveis, que permite que cada aplicativo rode em seu próprio processo com sua própria estância;
- d) estruturas de aplicativos: provê os programas básicos para gerenciamento do aparelho, permitindo o acesso dos desenvolvedores para que possam tirar proveito das capacidades do hardware. Inclui possibilidades como o controle do ciclo de vida de aplicações e localização geográfica do aparelho;
- e) aplicativos: os aplicativos disponíveis ao usuário estão presentes nessa camada, tanto os aplicativos que já vem com o aparelho quanto os aplicativos adquiridos através de *download*.

Figura 3 – Arquitetura Android



Fonte: Burnette (2010).

### 2.2.3 Blocos de Construção no Android

Uma aplicação Android pode possuir quatro tipos de componentes definidos pela arquitetura do Android: atividades, serviços, provedores de conteúdo e receptores de *broadcast* e intenção (GOOGLE, 2013, tradução nossa).

Conforme Burnette (2010, tradução nossa) as atividades normalmente correspondem a uma tela de interface do usuário. Uma aplicação define uma ou mais atividades para implementar as diferentes fases do programa. Já um serviço é uma tarefa executada em segundo plano, sem interação do usuário.

O provedor de conteúdos tem o papel de encapsular os dados que precisam ser compartilhados entre aplicações, como os contatos, e os receptores de *broadcast* e intenção respondem à solicitação de serviço de outra aplicação. Um receptor de *broadcast* responde a um aviso global de evento enquanto um receptor de intenção responde a solicitações de outras atividades. Uma intenção é um elemento que facilita a criação de novas aplicações a partir das existentes. (ROGERS ET AL, 2009).

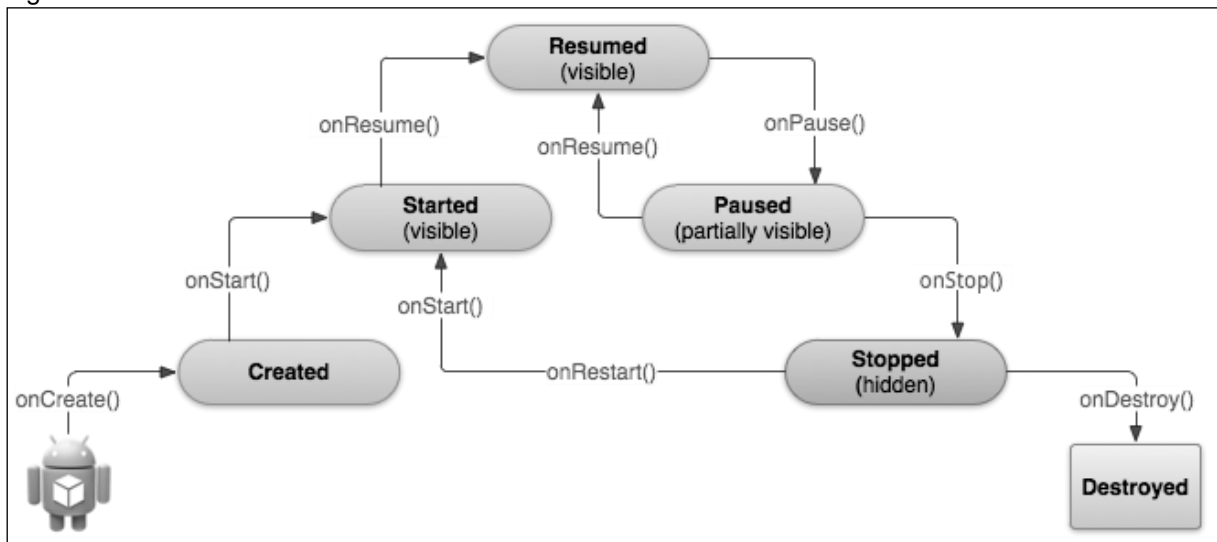
### 2.2.4 Ciclo de Vida de Atividade no Android

Durante o tempo de vida, cada atividade de um aplicativo Android pode estar em um estado, que é determinado pelo sistema e não pelo desenvolvedor. A cada mudança de estado o aplicativo recebe uma notificação do sistema através da chamada de um método específico para cada tipo de mudança (BURNETTE, 2010, tradução nossa).

Os principais métodos de mudança de estado são apresentados na figura 4 e descritos por Rogers et al (2009) da seguinte forma:

- a) *onCreate*: chamado quando a atividade é criada. Normalmente é usado para realizar inicializações que ocorrem apenas uma vez, como a interface do usuário;
- b) *onStart*: chamado pouco antes de sua atividade ficar visível na tela. Quando esse for concluído, se for possível que sua atividade se torne a de primeiro plano na tela, o controle será transferido para *onResume*, caso contrário o controle passará para o método *onStop*;
- c) *onResume*: chamado quando uma atividade começa a interagir com o usuário;
- d) *onPause*: chamado quando o Android está prestes a retornar uma atividade diferente, concedendo a ela o primeiro plano;
- e) *onStop*: chamado quando sua atividade não está mais visível, seja pelo fato de outra atividade obter o primeiro plano ou porque sua atividade está sendo eliminada;
- f) *onDestroy*: chamada logo antes da atividade ser destruída.

Figura 4 – Ciclo de atividade no Android



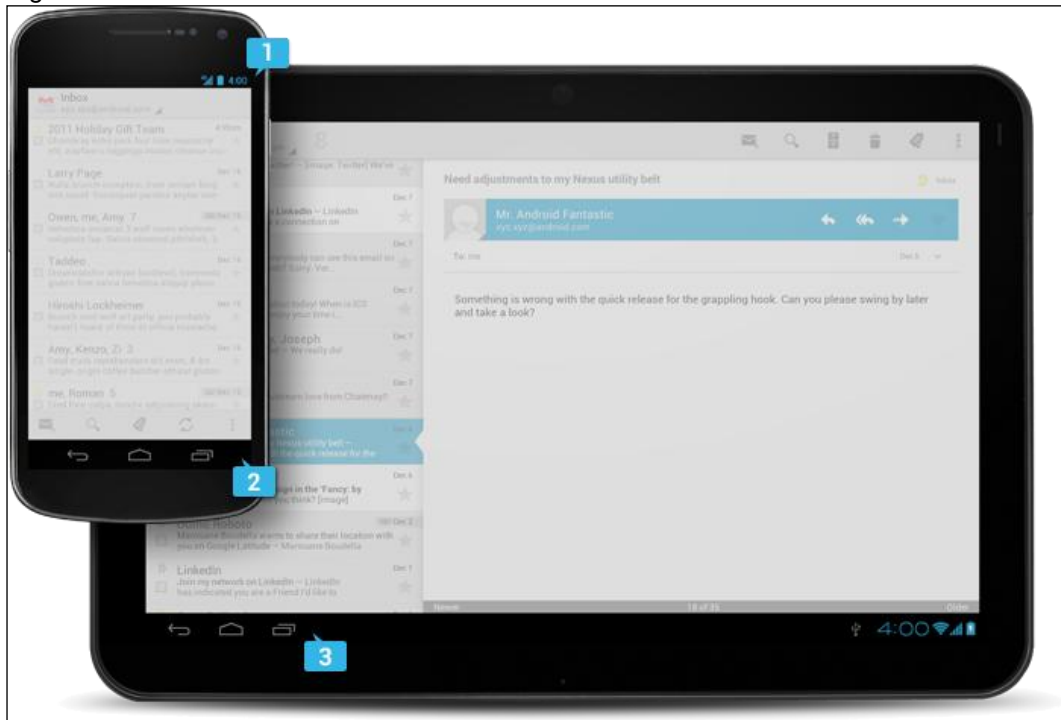
Fonte: Burnette (2010)

### 2.2.5 Interface de Usuário no Android

Uma documentação disponibilizada pela Google (2013, tradução nossa) destaca os principais aspectos da interface do usuário no Android:

- a) barras de sistema (*system bars*): em dispositivos como *smartphones* são compostas de duas barras: barra de status (item 1 da figura 5), que exibe notificações como o nível de bateria, e a barra de navegação (item 2 da figura 5), que exibe respectivamente os botões voltar, início e recentes, em dispositivos que não contém teclas físicas. Em dispositivos como *tablets* existe uma barra combinada (item 3 da figura 5) que coloca as duas barras em uma só;

Figura 5 – Barras de Sistema .



Fonte: Google (2013)

- b) tela inicial (*home screen*): espaço personalizável que abriga atalhos de aplicativos, pastas e *widgets*. Contém uma seção de favoritos na parte inferior, onde existe um botão central que mostra todos os aplicativos disponíveis. É exibido à esquerda na figura 6;
- c) tela todos os aplicativos (*all apps screen*): além de todos os aplicativos contém todos os *widgets*. É exibido na tela central na figura 6;
- d) tela recentes (*recents screen*): contém todos os aplicativos recentemente utilizados e é acessada através do botão mais à direita da barra de navegação. Na figura 6, aparece na tela à direita;

Figura 6 – Tela inicial, tela todos os aplicativos e tela recentes.

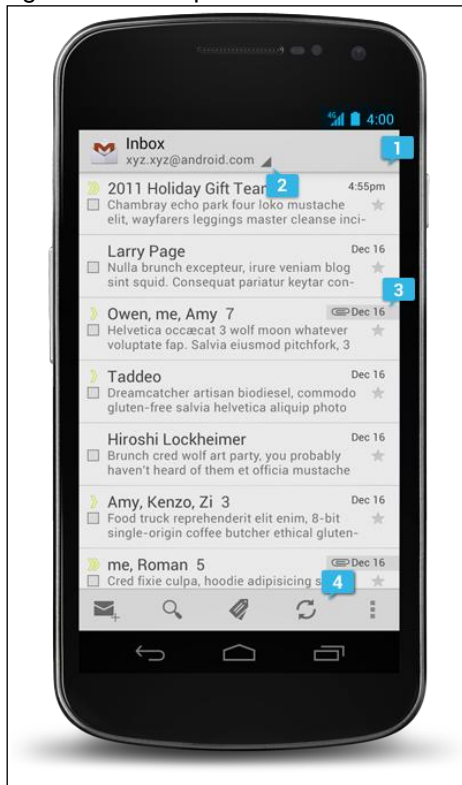


Fonte: Google (2013)

- e) notificações (*notifications*): as notificações são mensagens curtas que os usuários podem acessar a qualquer momento a partir da barra de status. Eles fornecem atualizações, lembretes ou informações importantes.

De acordo com Google (2013, tradução nossa), a interface de usuário de um aplicativo Android comum pode ser constituída de quatro elementos: barra principal de ação (*main action bar*), visão de controle (*view control*), área de conteúdo (*content area*) e barra de ação adicional (*split action bar*). Tais elementos são respectivamente enumerados na figura 7.

Figura 7 – Principais elementos de interface de um aplicativo no Android



Fonte: Google (2013)

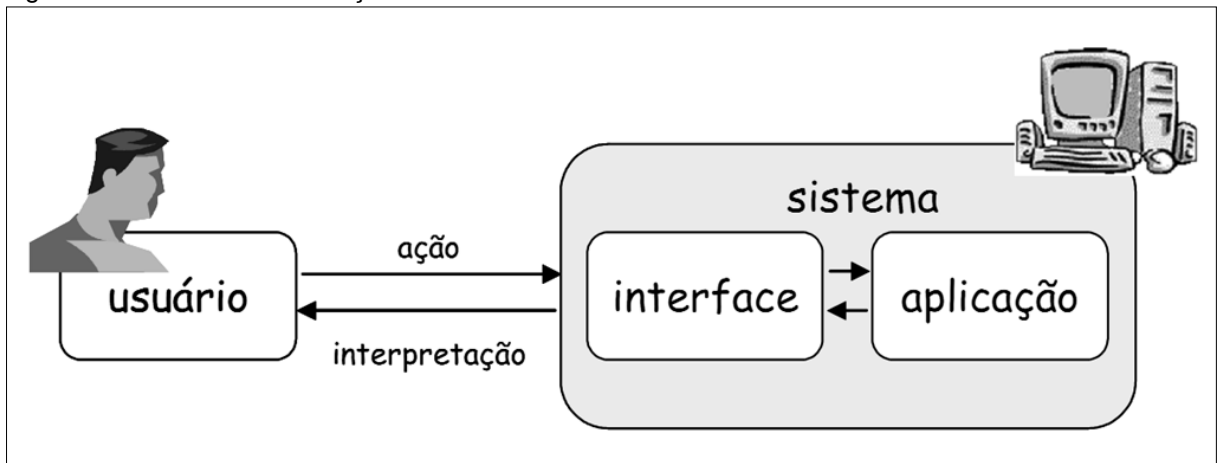
A preocupação com o desenvolvimento da interface de um aplicativo, seja para dispositivo móvel ou não, é tratada dentro de uma disciplina chamada Interação Humano Computador. Segundo Benyon (2011), o design de sistemas interativos não é apenas uma questão de design de interfaces, a interação humano computador precisa ser considerada.

### 3 INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR

Segundo Cybis, Betiol e Faust (2007) a popularização da computação pessoal foi um marco para o início da discussão dos problemas com interação entre usuários e computador, devido à forma de desenvolvimento de aplicações oriunda do início da informatização. Num cenário anterior os usuários de programas de computadores eram os seus próprios desenvolvedores que em geral não tinham dificuldades em operar sistemas feitos sob medida para si. Porém, com a disseminação dos computadores e serviços de *software*, essas aplicações desenvolvidas de forma artesanal resultavam em algo de difícil utilização.

O conceito de interação é dado por Preece, Rogers e Sharp (2005) como o processo de comunicação entre pessoas e sistemas que se dá por meio de interface. Deve-se entender por interface hardware e software que se comunique com um usuário (BRAGA, 2010). Conforme Rocha e Baranauskas (2003), os conceitos de interface e interação estão interligados com a justificativa de que não se pode pensar em interfaces sem pensar no ser humano que irá utilizá-lo. A figura 8 demonstra o processo de interação:

Figura 8 – Processo de interação.



Fonte: Barbosa e Prates (2003)

As interações podem ser classificadas de acordo com a forma e os elementos disponíveis ao usuário para manipular e agir dentro da aplicação. De acordo com Dizeró, Vicentin e Kirner (1998), a evolução da relação entre interface e interação atravessou quatro gerações. A primeira (anos 50 e 60) caracterizou-se

pelo uso do cartão perfurado, onde a interface com o usuário praticamente não existia. Na geração seguinte (anos 60 a 80) a interação entre usuário e computador é dada através de um monitor monocromático e um teclado alfanumérico. As interfaces gráficas correspondem à terceira geração, que acontece a partir dos anos 80. Tais interfaces são conhecidas como *Windows*, *icon*, *menu*, *pointing device* (WIMP) ou interface de manipulação direta, e oferecem ao usuário múltiplos de canais de entrada de dados para acesso e controle de múltiplas janelas.

Nota-se que as gerações progrediram no sentido de facilitar e tornar natural a interação humano computador. Como continuação dessa tendência, na quarta geração há o surgimento da chamada interação Pós-WIMP, que segundo Damiani (2013), agrega as possibilidades das interações WIMP e estendem sua abrangência com *widjets* 3D, realidade virtual e inovações no reconhecimento de voz e gesto.

A interação gestual é um exemplo de interação Pós-WIMP. Segundo Saffer (2009), um gesto em IHC é caracterizado como um movimento físico detectado através de sensores por um sistema digital, ao qual poderá responder sem o auxílio de mecanismos tradicionais, como o *mouse*. O autor classifica a interação gestual em interação de forma livre e interação *touchscreen*.

Conforme Cabreira e Mulling (2012), a interação de forma livre ocorre sem um contato com uma superfície, onde o corpo humano se torna dispositivo de entrada da interação e a interação *touchscreen* pressupõe que o usuário toque diretamente a tela do dispositivo ou superfície. Ainda segundo os autores, os gestos na interação *touchscreen* foram definidos como forma padrão (tabela 2) para facilitar no projeto de interfaces gestuais e no mapeamento de interações.

Tabela 2 – Padrões de interação *touchscreen*

Gesto	Imagem
Toque para selecionar o objeto	

Arrastar para  
mover objeto



Selecionar para  
riscar ou rolar



Estender para  
esticar ou dar  
zoom in



Pressionar e  
arrastar com uma  
ou duas mãos



Toque duplo para  
selecionar/ativar  
objeto



Deslizar para  
trocar de estado  
(on/off)



Segurar/pressionar  
para selecionar



Comprimir para  
dar zoom out



Rotacionar com  
uma ou duas mãos



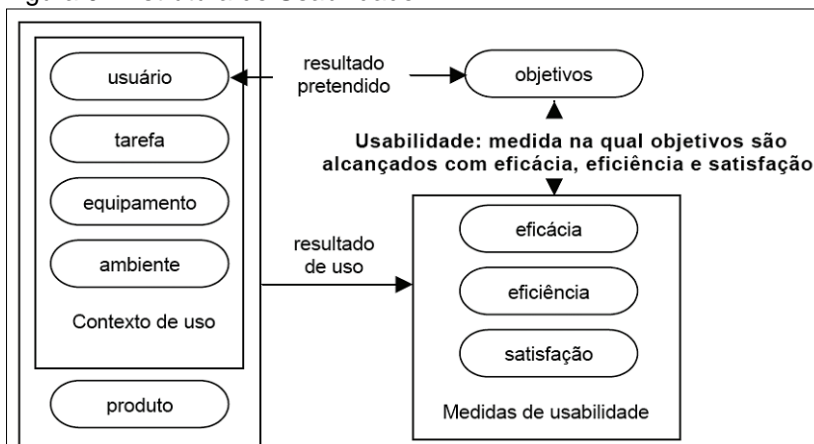
Relacionado à interação entre um usuário e um sistema computacional, seja a interação gestual ou não, o termo Interação Humano Computador surge em meados dos anos 80 e aparece para descrever um campo de estudo que trata do design de sistemas computacionais visando auxiliar as pessoas a realizarem suas atividades de forma segura e produtiva (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). Rosa e Moraes (2008) descrevem como objetivo geral da IHC entender o como e o porquê das pessoas utilizarem (ou não utilizarem) a tecnologia da informação.

A IHC está presente em diversos sistemas: aplicações onde a segurança é relevante, como em sistemas de tráfego aéreo; aplicações com foco na produtividade, como sistemas de escritório; e até em jogos, onde a satisfação do usuário é o parâmetro básico (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Um dos principais parâmetros dentro de IHC consiste na usabilidade. A usabilidade é conceituada pela ABNT (2000) na NBR 9241-11 como uma medida onde um produto pode ser utilizado por usuários específicos para alcançar um objetivo com eficiência, eficácia e satisfação num contexto peculiar de uso.

A estrutura do conceito de usabilidade é exibida na figura 9. A eficácia é verificada quando os objetivos do usuário são alcançados. A eficiência refere-se à quantidade de recursos utilizados para alcançar os objetivos, ou seja, fazer o que tem que ser feito e da melhor maneira possível. E a satisfação de uso é o valor atribuído subjetivamente ao sistema de acordo a satisfação que o usuário demonstrar em interagir com o sistema/máquina (ABNT, 2000).

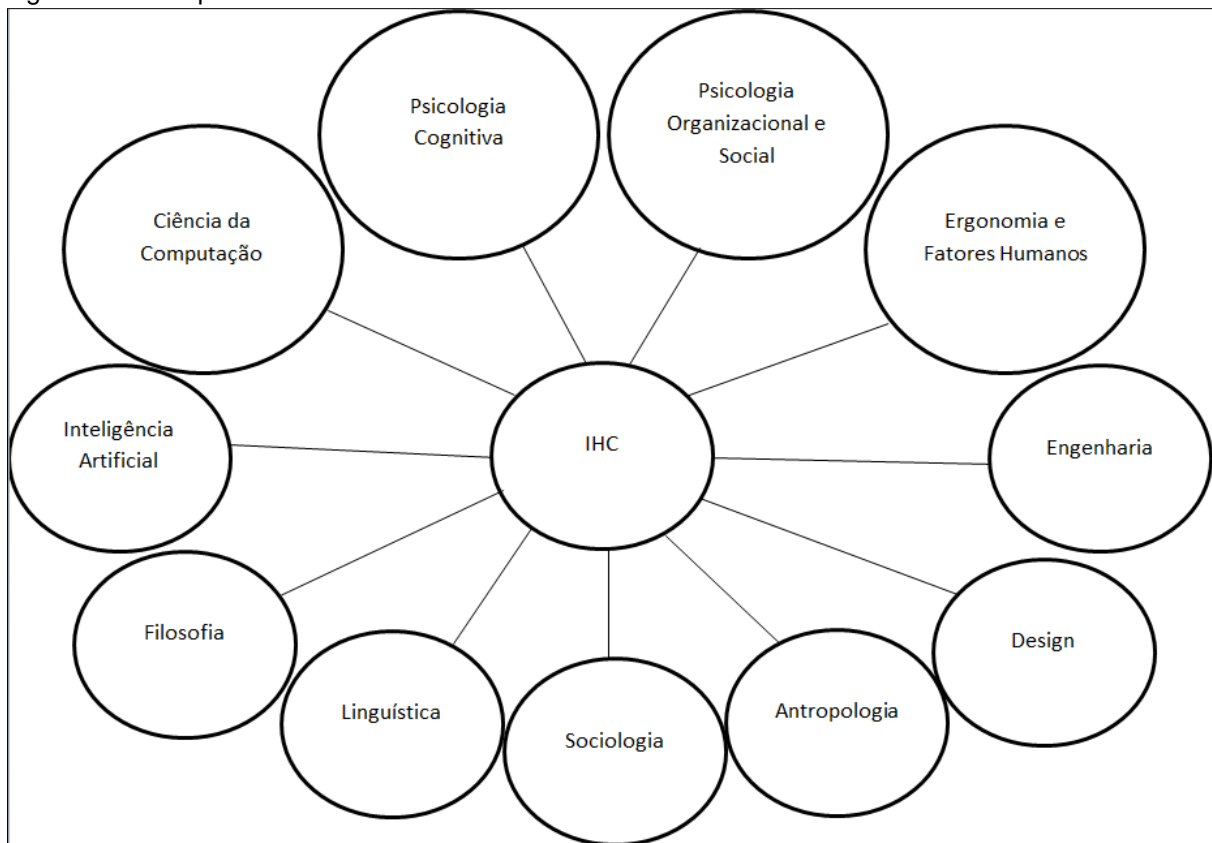
Figura 9 - Estrutura de Usabilidade



Fonte: ABNT (2000).

Além da usabilidade, a área de IHC abrange todos os aspectos ligados com a interação entre usuários e computadores, tal como o processo psicológico das pessoas no uso de um sistema computacional. A figura 10 mostra disciplinas que contribuem com a IHC. As principais contribuições vêm das áreas de ciência da computação, psicologia cognitiva, psicologia organizacional e social e ergonomia e fatores humanos.

Figura 10 - Disciplinas relacionados com a IHC.



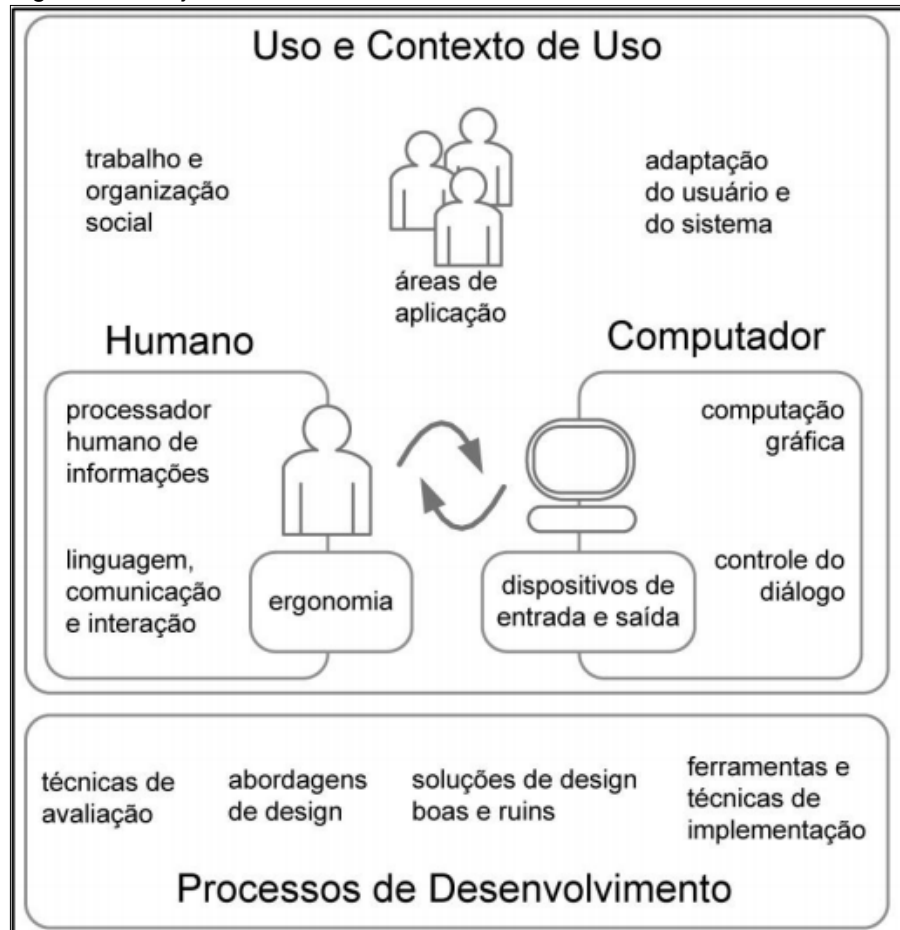
Fonte: Preece et al (1994).

Segundo ACM SIGCHI (1992) os objetos de estudos do IHC podem ser agrupados em cinco tópicos inter-relacionados, como mostra a figura 11:

- a) natureza de interação: analisa quando o sistema é usado e o que ocorre no uso dos sistemas interativos pelo usuário;
- b) contexto de uso: foca onde o sistema é usado considerando que cada um tem seu próprio modo de realizar suas atividades. Considera como variáveis como: cultura, sociedade, linguagem e ambiente físico;
- c) características humanas: investiga as características, capacidades e limitações humanas durante a interação com sistemas computacionais;

- d) arquitetura de sistemas computacionais: analisa sistema, tecnologias e dispositivos para auxiliar na interação entre usuário e sistema;
- e) processo de desenvolvimento: trabalha nas abordagens de design de IHC, métodos, técnicas e ferramentas de construção de interfaces com o usuário e de avaliação de IHC.

Figura 11 - Objetos de estudo em IHC.



Fonte: ACM SIGCHI (1992).

Um dos conceitos mais adotados para a disciplina de IHC é oriundo de ACM SIGCHI (1992) que relata que a IHC tem sua preocupação no design, implementação e avaliação de sistemas computacionais interativos e dos principais fenômenos ao redor deles. Preece, Rogers e Sharp (2005) citam que projetar e implementar o design de interação permite a criação de experiências que melhorem a maneira como as pessoas trabalham, se comunicam e interagem.

A avaliação da IHC é uma fase que deve ser tratada num processo de desenvolvimento de software, como enfatiza (BARBOSA; PRATES, 2003) assim

como testes de funcionalidade são necessários para verificar o sistema, a avaliação de sistemas interativos também é necessária para analisar a qualidade de uso.

### 3.1 AVALIAÇÃO EM DESIGN DE INTERAÇÃO

O design de interação é conceituado por Preece, Rogers e Sharp (2005) como o design de produtos que envolvem a interação com o usuário com a função de realizar alguma atividade cotidiana. Os autores descrevem quatro atividades no processo de interação:

- a) identificar necessidades e estabelecer requisitos: conhecer quem são os usuários alvos e o tipo de suporte um produto interativo pode oferecer são bases dos requisitos do produto;
- b) desenvolver design alternativos: principal atividade do design que pode ser dividida em duas. O design conceitual trata de um modelo que descreve conceitualmente o que o produto faz, seu comportamento e com quem parece, o design físico tem foco na parte gráfica, como imagens e ícones;
- c) construir versões interativas dos designs: não há necessidade de uma versão em software para que os usuários possam avaliar a interação dos designs, protótipos em papel também são eficazes para identificação de problemas;
- d) avaliar o design: onde se identifica que o produto está adequado para uso.

Segundo Barbosa e Silva (2010), a atividade de avaliação de IHC pode trazer benefícios como a redução de custos e uma imagem positiva do sistema. Entre as razões para tais benefícios, podem-se citar as seguintes: os problemas são identificados antes da entrega do sistema, o tempo de construção do produto é diminuído com a correção dos problemas de IHC desde o início do processo de desenvolvimento. Os autores destacam alguns dos aspectos analisados em uma avaliação:

- a) apropriação de tecnologia pelos usuários, como por exemplo, verificar se usuários são capazes de atingir um objetivo em menos tempo

perante a uma nova funcionalidade dentro de um sistema computacional;

- b) ideias e alternativas de design, onde busca-se comparar diferentes alternativas de uma solução;
- c) conformidade com um padrão, como exemplo pode-se citar os padrões do W3C para acessibilidade;
- d) problemas na interface e interação, tal como dificuldade de recordação por parte de um sistema.

Rocha e Baranauskas (2003) citam exemplos que poderiam ser tratados como objetivos de uma avaliação: se funcionalidade e aceitação é melhor que a de um competidor ou se um produto está de acordo com um padrão específico. De fato a escolha de um objetivo de avaliação precisa considerar quem constrói; quem concebe e quem utiliza um sistema interativo, os aspectos relacionados ao uso a se investigar serão determinados de acordo com o que for requisitado por ambas as partes:

Os usuários podem demonstrar desinteresse em utilizar o sistema ou fazer reclamações a respeito dele; o designer pode desejar comparar alternativas de design; o cliente pode querer verificar se a alta qualidade de uso é um diferencial do seu produto; os desenvolvedores podem querer examinar se a nova tecnologia empregada no desenvolvimento da interface agrada aos usuários; o departamento de marketing pode querer lançar um produto que atenda as necessidades dos usuários ainda não exploradas pelos sistemas atuais; e assim por diante (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 290).

Deve-se sempre considerar alguma forma de avaliação, porém torna-se inviável avaliar um produto em todas as situações de uso possível. Certo grau de incerteza permanece mesmo após exaustivos testes com diversos métodos. Além disso, quanto maior o esforço no processo supõe-se mais tempo gasto e um maior custo (BARBOSA; SILVA, 2010; ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). Existem alguns roteiros criados para guiar uma avaliação, Preece, Rogers e Sharp (2005) propõem o *framework* DECIDE.

### **3.1.1 Framework DECIDE para Avaliação em Design de Interação**

O *framework* DECIDE é composto por seis etapas e as iniciais de cada etapa, na língua inglesa, compõem a sua nomenclatura. As etapas são mostradas na tabela 3.

Tabela 3 – *Framework* DECIDE de avaliação.

Etapa	Descrição
Determine (Determinar)	Determinar as metas e os objetivos da avaliação
Explore (Explorar)	Determinar e explorar as questões cuja avaliação pretende responder
Choose (Escolher)	Escolher os métodos e as técnicas que responderão a questão da avaliação
Identify (Identificar)	Identificar questões práticas a serem abordadas pela avaliação
Decide (Decidir)	Decidir como lidar com as questões éticas envolvidas
Evaluate (Avaliar)	Avaliar, interpretar e apresentar os dados

Fonte: Preece, Rogers e Sharp (2005).

Na primeira etapa, devem-se identificar os objetivos de avaliação e por que e para quem tais objetivos são importantes. O restante das etapas será orientado por esse objetivo (BARBOSA; SILVA, 2010).

A etapa referente à exploração das questões de avaliação envolve elaborar perguntas e hipóteses para cada objetivo ou meta que possam ser respondidas pela avaliação. Para a etapa de escolha de métodos e técnicas, os recursos adquiridos nas etapas anteriores devem ser considerados: dados, metas, objetivos e hipóteses (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).

A etapa seguinte se refere à identificação de questões práticas, tais questões envolvem recursos financeiros e humanos, como tempo, orçamento, equipamentos disponíveis e usuários que serão selecionados para participar da avaliação (BARBOSA; PRATES, 2003). Para Barbosa e Silva (2010), decidir como lidar com as questões éticas (penúltima etapa) é importante para que os participantes não sejam prejudicados, direta ou indiretamente, após a divulgação dos resultados.

A última etapa está relacionada com coleta, análise e apresentação dos dados. Preece, Rogers e Sharp (2005) levantam alguns fatores em que se deve estar atentos nessa etapa: garantir que se a avaliação for repetida os resultados serão aparentemente os mesmos, garantir que a técnica utilizada está de acordo com o objetivo pretendido com a avaliação e procurar evitar a influência dos ambientes nos resultados.

Na análise e interpretação dos resultados, o avaliador deve buscar a responder as questões definidas na segunda etapa do framework DECIDE de

acordo com as características dos métodos e técnicas utilizados (BARBOSA; SILVA, 2010). Quanto à seleção de métodos e técnicas, Rocha e Baranauskas (2003) orientam escolher, misturar e adaptá-las a partir dos recursos disponíveis.

### 3.2 MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO EM DESIGN DE INTERAÇÃO

Método pode ser conceituado como um conjunto claramente definido de passos, sistemática e rigorosamente repetidos, para a realização de um procedimento; enquanto a técnica consiste em uma forma de realizar uma atividade (RAPOSO, 2011).

As principais diferenças entre as formas de avaliação de interação, segundo Preece et al (1994), consistem em quatro variáveis (tabela 3): etapa do ciclo de design de software em que devem ou podem ser aplicadas (durante o ciclo ou após o produto finalizado), técnica utilizada para coleta de dados (desde entrevistas até experimentos em laboratórios), tipos de dados coletados (quantitativos ou qualitativos) e o tipo de análise feita.

Tabela 4 – Fatores que diferenciam formas de avaliação de interação.

Fatores	Opções
Ciclo de vida de design de software	Formativa Somativa
Técnica para coleta de dados	Coleta de opinião de usuários Observação de usuários Registros de uso Coleta de opinião de especialistas
Tipo de dados coletados	Quantitativo Qualitativo
Tipo de análise	Preditiva Interpretativa Experimental

Fonte: Barbosa e Prates (2003); Preece et al (1994).

Referente a etapas do ciclo de design, a avaliação pode ocorrer durante o design, com o intuito de verificar se o produto continua a preencher as necessidades dos usuários, e com o produto finalizado, visando avaliar seu sucesso e verificar se

um padrão está sendo mantido. A avaliação realizada junto ao design é chamada formativa e a realizada após o processo denomina-se somativa (QUEIROZ, 2001).

A decisão sobre técnicas utilizadas para a coleta de dados depende da disponibilidade dos recursos que se tem e objetivos da avaliação a ser feita, segundo Barbosa e Prates (2003). Os autores citam quatro técnicas:

- a) coleta de opinião de usuários: tem por objetivo se obter uma apreciação dos usuários (como nível de satisfação) em relação a um sistema interativo com a utilização de questionários e entrevistas;
- b) observação dos usuários: pode ser realizada com anotações do observador, gravação de vídeo ou áudio da interação ou uma combinação destas;
- c) registro de uso: para um período mais longo sem a presença do observador, pode-se utilizar como recurso logs e gravação de áudio e vídeo da experiência do usuário;
- d) coleta de opinião de especialistas: feita sem a participação dos usuários, com especialistas identificando possíveis dificuldades pelo usuário.

Os dados coletados em uma experiência de uso podem ser qualitativos, que representam conceitos que não são representados numericamente, e quantitativos, que representam numericamente uma quantidade. Como exemplo de dados qualitativos pode-se citar uma lista de problemas que os usuários tiveram ao utilizar uma aplicação (BARBOSA; PRATES, 2003). Barbosa e Silva (2010) exemplificam dados quantitativos da seguinte maneira: supondo que a hipótese de que uma solução A é melhor que a B pode ser verificada contabilizando quantos usuários conseguem concluir certas tarefas em um tempo determinado.

Os avaliadores podem analisar os dados coletados de forma preditiva, interpretativa ou experimental. A análise preditiva é caracterizada pela análise dos dados na tentativa de prever que tipo de problemas os usuários enfrentarão. A análise interpretativa é realizada quando os avaliadores procuram explicar os fenômenos que ocorreram durante a interação e normalmente, caracteriza-se por ser feita com dados coletados em ambientes sem a interferência do observador na atividade do usuário. A análise semelhante à interpretativa, mas feita com dados

coletados em ambientes controlados é denominada análise experimental (BARBOSA; PRATES, 2003).

Além do agrupamento apresentado por Barbosa e Prates (2003), há outros agrupamentos para avaliação de sistemas interativos existentes que descrevem de forma quase semelhante, mas com outras nomenclaturas. A tabela 4 mostra como podem ser relacionadas classificações e nomenclaturas oriundas de vários autores, os itens que estão na mesma linha possuem relação no conceito:

Tabela 5 – Relação entre classificações de avaliação de sistemas interativos.

Barbosa e Prates (2003)	Preece, Rogers e Sharp (2005)	Barbosa e Silva (2010)	Rocha e Baranauskas (2003)
Análise Preditiva	Avaliação Preditiva	Métodos de Inspeção	Avaliação por Inspeção
Análise Interpretativa	Estudos em Campo		
Análise Experimental		Métodos Observacionais	Testes de Usabilidade
	Testes de Usabilidade	Métodos de Investigação	
	Avaliação Rápida e Suja		

Fonte: Do Autor.

Preece, Rogers e Sharp (2005) citam quatro tipos de modelos para avaliação de sistemas interativos, no qual chamam de paradigmas:

- a) avaliação rápida e rasteira: preocupa-se em fornecer um feedback que seja rápido sobre as ideias de avaliação;
- b) testes de usabilidade: normalmente feitos em laboratório, requer a participação de usuários reais ou potenciais na realização de um conjunto de tarefas determinadas pelos avaliadores;
- c) estudos em campo: utilizam o ambiente natural do usuário para a realização da avaliação sem qualquer interferência (sem propor tarefas específicas);
- d) avaliação preditiva: especialistas aplicam seu conhecimento a respeito de usuários típicos visando a previsão de problemas.

Barbosa e Silva (2010) classificam os métodos de avaliação de IHC em: métodos de investigação, observacionais e de inspeção:

- a) métodos de investigação: utilizados para o entendimento de situação atual e de oportunidades e para avaliar introdução de nova tecnologia. Envolvem recursos como questionários e entrevistas;
- b) métodos observacionais: fornecem dados sobre situações em que os usuários realizam suas atividades visando identificar problemas reais que os usuários enfrentam durante a experiência de uso do sistema avaliado;
- c) métodos de inspeção: equivalente a avaliação preditiva, ou seja, permite ao avaliador inspecionar uma solução de IHC para tentar antever as possíveis decisões de design.

Como pode ser visto na tabela 4, métodos observacionais e de investigação estão alinhados aos testes de usabilidade. O relacionamento pode ser justificado por Barbosa e Silva (2010), segundo os autores os testes de usabilidade utilizar métodos de investigação permitem explorar fatores como alternativas de design e problemas enfrentados pelo usuário por meio de recursos como questionários e entrevistas. Já a utilização de métodos observacionais permite identificar problemas durante a experiência de uso através do registro dos dados observados e podem ocorrer no ambiente de atividade do usuário ou em laboratório

Para Rocha e Baranauskas (2003), duas variáveis são importantes na escolha de um método de avaliação: o envolvimento (ou não) de usuários reais e se a interface está (ou não) implementada. As autoras citam dois grupos de métodos como um dos mais representativos dentro dos diversos métodos: testes de usabilidade e avaliação por inspeção. Tais agrupamentos serão tratados com mais detalhes.

### 3.3 TESTES DE USABILIDADE

Os testes de usabilidade consistem basicamente de estudos de um processo de IHC, em condições reais ou controladas, onde especialistas coletam dados sobre eventos relacionados com a interação e com problemas ocorridos durante o uso da aplicação por uma comunidade usuária (QUEIROZ, 2001). Nesse

método há a necessidade do envolvimento de usuários e de uma implementação real do sistema (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

O fato dos testes de usabilidade trabalhar diretamente com os usuários representa uma vantagem perante as avaliações por especialistas, já que usuários podem percorrer caminhos não previstos por um avaliador de forma criativa e oportunista (BARBOSA; SILVA, 2010).

Rocha e Baranauskas (2003) aconselham inicialmente a realizar um plano de teste de usabilidade, que segundo Nielsen (1994 apud QUEIROZ, 2001) é pré-requisito e ponto de partida de testes de usabilidade. Tal planejamento deve considerar aspectos relacionados aos testes de usabilidade como: objetivos, local e momento, duração de cada sessão, recursos computacionais necessários, estado do sistema no início do teste, escolha dos avaliadores, mecanismos de auxílio oferecidos aos usuários, tarefas solicitadas aos usuários, critério para definir término da tarefa, quais dados serão coletados e como serão analisados (QUEIROZ, 2001; ROCHA; BARANAUSKAS;). A tabela 5 mostra como podem ser divididas as etapas de um teste de usabilidade.

Tabela 6 – Etapas de um teste de usabilidade.

Atividade	Tarefas
Preparação	Definir tarefas para os participantes executarem Definir o perfil dos participantes e recrutá-los Preparar material para observar e registrar o uso Executar um teste-piloto
Coleta de Dados	Observar e registrar a performance e a opinião dos participantes durante sessões de uso controladas
Interpretação e Consolidação dos Resultados	Reunir, contabilizar e sumarizar os dados coletados dos participantes
Relato dos Resultados	Relatar a performance e a opinião dos participantes

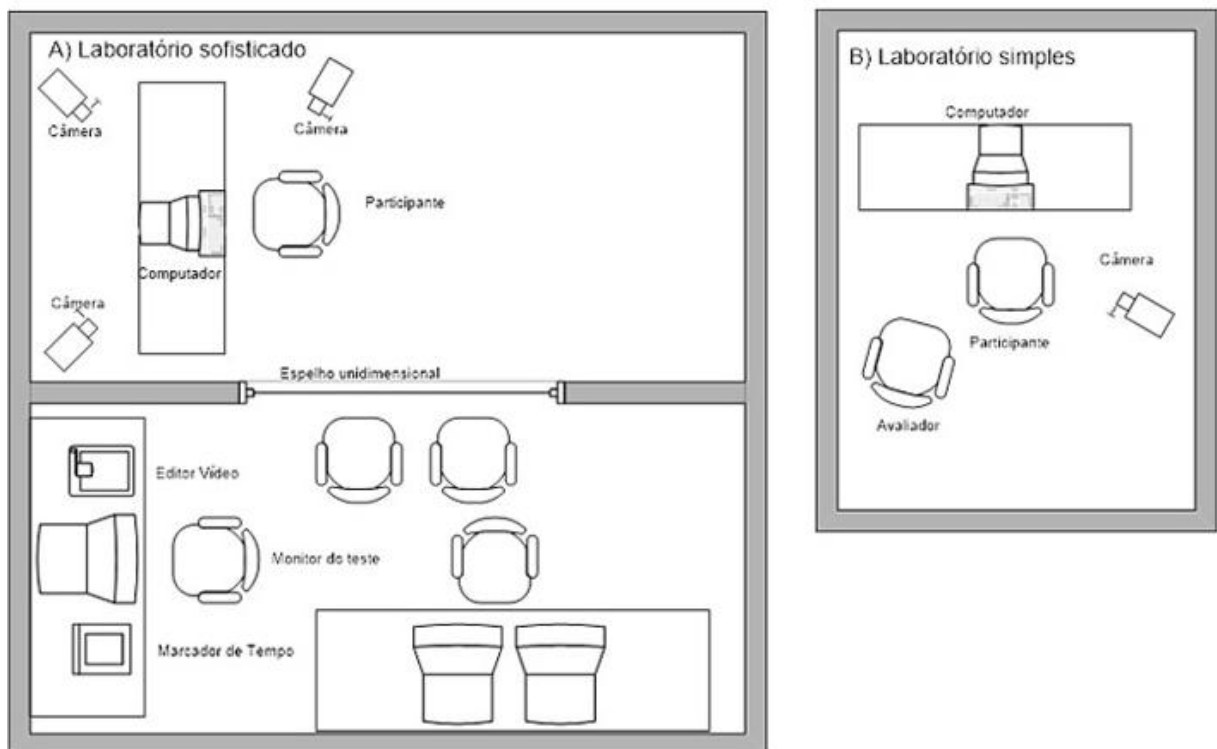
Fonte: Barbosa e Silva (2010).

Cybis, Betiol e Faust (2007) recomendam que as tarefas além de típicas, estejam relacionadas aos objetivos e as principais funções do sistema. Sobre a escolha de participantes, Rocha e Baranuskas (2003) relatam que o ideal seria envolver usuários reais do sistema a se avaliar ou usuários com características

similares à dos usuários reais (como idade, nível educacional, experiência com computadores e com o sistema).

Testes com usuários ocorrem geralmente em dois lugares: em laboratório ou em ambiente real de trabalho. Nos testes em laboratório o ambiente pode ser controlado pelo avaliador, ao contrário dos testes em ambiente de trabalho, onde interrupção e ruídos podem ocorrer (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007). Em laboratório, apenas um computador, uma cadeira para o participante, uma câmera de vídeo para filmar os movimentos e um software para capturar o vídeo. A disposição de elementos de um equipamento é exibida na figura 12.

Figura 12 – Laboratório sofisticado e laboratório simples



Fonte: Rosa e Moraes (2008).

Com o material para teste pronto, é fundamental a execução de testes-piloto para avaliar a qualidade do material gerado. Dentre os fatores a se observar durante um teste-piloto estão: o entendimento do material apresentado por parte dos usuários, viabilidade do tempo de execução, se através das tarefas é possível obter as medidas especificadas e avaliar o critério desejado (BARBOSA; PRATES, 2003).

A coleta de dados na sessão de observação utiliza diversas técnicas, três técnicas são citadas por Preece, Rogers e Sharp (2005):

- a) anotações e uso de uma câmera: pode-se anotar os principais pontos durante a sessão e relacionar os detalhes com a exibição das filmagens;
- b) gravações em áudio e câmera: o áudio pode trazer facilidade mas sua transcrição é um processo mais demorado;
- c) vídeo: análise pode ser lenta e exigir muito.

Além das técnicas apresentadas, outra é citada por Cybis, Betiol e Faust (2007): o uso de softwares como ferramenta de apoio para registro dos dados e das interações ocorridas durante a sessão. Outros mecanismos também podem ajudar na etapa, tais como: verbalização de procedimentos, questionários e entrevistas.

A verbalização de procedimentos consiste em definir um conjunto de tarefas envolvendo o sistema e solicitar ao usuário verbalizar procedimentos, ideias, encadeamentos lógicos e opiniões relacionadas à conclusão das tarefas (QUEIROZ, 2001).

A entrevista realizada em IHC consiste em uma conversa com um roteiro pré-definido de perguntas visando um objetivo e, que segundo Preece, Rogers e Sharp (2005) podem ser caracterizadas de quatro maneiras. Três são definidas considerando o controle do entrevistador: estruturada, não estruturada e semi-estruturada. A outra é definida pela quantidade de participantes, quando é em grupo a entrevista é chamada de grupo de foco:

Na entrevista estruturada, não cabe ao entrevistador a liberdade de modificar as perguntas em sua ordem. Em contrapartida, as entrevistas não estruturadas se assemelham a uma conversação, porém com foco e metas pré-definidas. A combinação de perguntas abertas e perguntas fechadas caracteriza a entrevista semi-estruturada (BARBOSA; SILVA, 2010).

Os questionários (formulários composto por perguntas) podem ser conduzidos por um entrevistador, onde o próprio entrevistador o preenche, ou auto-dirigidos, onde os usuários se encarregam do preenchimento (QUEIROZ, 2001). Segundo Preece, Rogers e Sharp (2005), um questionário é iniciado com perguntas sobre informações demográficas e seguido de perguntas sobre detalhes de experiência do usuário (como o tempo gasto em Internet), com o intuito de verificar a diversidade, agrupamento das perguntas e o perfil do entrevistado. Para realização de métrica, Barbosa e Silva (2010) recomenda a utilização de recursos como a

escala de Likert, que utiliza uma faixa de número ou de grau para representar as perguntas como mostrada na figura 13.

Figura 13 – Escala de Likert

<p>É fácil encontrar o produto desejado navegando pelas seções do site?</p> <p><input type="radio"/> concordo plenamente</p> <p><input type="radio"/> concordo parcialmente</p> <p><input type="radio"/> não concordo nem discordo</p> <p><input type="radio"/> discordo parcialmente</p> <p><input type="radio"/> discordo totalmente</p>
--

Fonte: Rosa e Moraes (2008).

Dentre as métricas de desempenho que podem ser utilizadas num teste de usabilidade, Queiroz (2001) cita algumas como: tempo de execução de tarefa, razão entre acertos e erros e número de passos para a conclusão de uma tarefa.

Depois de realizadas as sessões com todos os usuários, a atividade seguinte consiste na interpretação e consolidação dos resultados. Nessa fase, segundo Barbosa e Silva (2010), os dados obtidos são analisados no intuito de obter resultados quantitativos e qualitativos. O foco quantitativo permite testar hipóteses, comparar soluções e alternativas, descobrir tendências e verificar se o sistema atingiu metas de usabilidade. Através do foco qualitativo pode-se identificar a origem dos problemas e verificar características da interface que contribuíram para gerar um problema. O processo é finalizado com o relato dos resultados que visa descrever dados que vão desde o objetivo até sugestões de evolução.

### 3.4 AVALIAÇÕES POR INSPEÇÃO

As avaliações por inspeção podem ser realizadas com o sistema implementado (ou não) e não envolvem usuários (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Barbosa e Silva (2010) destacam que a avaliação por inspeção (especialistas) se mostra vantajosa em situações que tem como objetivo a verificação de conformidade com um padrão, onde a participação do usuário é desnecessária. Além disso, tais métodos costumam ser mais rápidos e de custo de

execução mais baixo por não ser necessário recrutamento e sessões de atividades com o usuário. Sem a necessidade do usuário e do sistema implementado, esse tipo de avaliação se torna eficaz durante as primeiras fases do projeto evitando interferências futuras no produto.

Dentro do grupo de métodos de avaliação por inspeção, Rocha e Baranauskas (2010) salientam que duas técnicas se sobressaem por apresentarem mais e melhores resultados práticos e pela facilidade de aprendizagem: avaliação heurística e percurso cognitivo.

### 3.4.1 Avaliação Heurística

Na avaliação heurística um especialista em interação verifica o design do sistema a se avaliar de acordo com uma lista de princípios ou heurísticas para um bom design. A palavra heurística tem como significado um conjunto de regras apresentadas com um objetivo de resolver um problema. É interessante que vários especialistas avaliem a interface e anotem os problemas de interação mais relevantes e após, sugerir soluções onde for possível. Os avaliadores trabalham de forma independente e unindo os resultados no final (BENYON, 2011).

Segundo Barbosa e Silva (2010), como é mostrado na tabela 6, o processo de avaliação heurística inicia com uma fase de preparação onde é organizado as telas do sistema ou o protótipo avaliado e listas de heurísticas.

Tabela 7 – Etapas de uma avaliação heurística.

Atividade	Tarefas
Preparação	<p>Todos os avaliadores:</p> <p>Aprendem sobre a situação atual (como usuário e domínio)</p> <p>Preparar material para observar e registrar o uso</p> <p>Selecionam as partes da interface que devem ser avaliadas</p> <p>Cada avaliador individualmente:</p>
Coleta de Dados e Interpretação	<p>Inspecciona a interface para identificar violações de heurísticas</p> <p>Lista os problemas encontrados pela inspeção indicando local, gravidade, justificativa e recomendações de solução</p> <p>Todos os avaliadores:</p>
Consolidação e Relato dos resultados	<p>Revisam os problemas encontrados, julgando relevância, justificativa e recomendações de solução</p> <p>Geram um relatório consolidado</p>

Fonte: Barbosa e Silva (2010).

Há vários conjuntos de heurísticas que podem ser utilizados para avaliação, Nielsen (1994) propôs um conjunto básico:

- a) visibilidade do estado do sistema: mantenha os usuários informados sobre o que está acontecendo através de feedback instantâneo para orientá-los;
- b) relacionamento entre o sistema e o mundo real: utilize vocabulário, conceitos e processos familiares aos usuários;
- c) liberdade e controle do usuário: facilite as “saídas emergenciais” e forneça alternativas, permitindo refazer ou desfazer a ação no sistema quando estiver perdido ou em situações inesperadas;
- d) consistência e padronização: situações, palavras e ações semelhantes devem significar conceitos ou operações semelhantes; se existir convenções para a plataforma o ambiente devem ser obedecidas;
- e) prevenção de erro: tente evitar o acontecimento de erros informando ao usuário sobre as consequências de suas ações ou, se possível, impedindo ações que levariam ao erro;
- f) ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem dos erros: mensagens de erros em linguagem simples indicando precisamente o problema e sugerindo de forma construtiva um caminho remediador;
- g) reconhecimento ao invés de lembrança: torne ações, objetos e opções visíveis e compreensíveis;
- h) flexibilidade e eficiência de uso: ofereça aceleradores e caminhos alternativos para uma mesma tarefa;
- i) estética e design minimalistas: evite informações irrelevantes, os diálogos do sistema precisa ser simples, direto e naturais;
- j) ajuda e documentação: deve ser visível e facilmente acessada.

Queiroz (2001) ressalta que uma inspeção individual antecede uma inspeção coletiva, onde os dados são confrontados e integrados. O resultado de uma avaliação heurística é uma lista de problemas de usabilidade da interface com referencias aos princípios de usabilidade violados (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

### 3.4.2 Percurso Cognitivo

O percurso cognitivo visa avaliar principalmente a facilidade de aprendizagem, particularmente pela exploração dos usuários. O fato de que muitas pessoas preferem aprender sobre a funcionalidade de um sistema computacional enquanto trabalham em suas tarefas, adquirindo conhecimento sobre novas características apenas quando seu trabalho as requerer, é um motivador para esse tipo de avaliação (BARBOSA; PRATES, 2003).

Conforme Barbosa e Silva (2010), o percurso cognitivo guia a inspeção da interface pelas tarefas do usuário, tendo em vista que um bom projeto de IHC espera-se que a interface guie os usuários pela sequência de ações esperadas. O avaliador percorre a interface inspecionando as ações projetadas para o usuário comum concluir cada tarefa, verificando se a imagem do sistema apoia as tarefas de acordo com um modelo conceitual que usuários de determinado perfil possuem. A tabela abaixo apresenta as atividades do percurso cognitivo:

Tabela 8 – Procedimento de avaliação de percurso cognitivo.

Atividade	Tarefa
Preparação	Identificar os perfis do usuário Definir quais tarefas farão parte da avaliação Descrever as ações necessárias para realizar cada tarefa Obter uma representação da interface executável ou não
Coleta de Dados	Percorrer a interface de acordo com a sequência de tarefas
Interpretação	Responder as seguintes perguntas para cada tarefa realizada: <ol style="list-style-type: none"> <li>O usuário vai tentar atingir o efeito correto?</li> <li>O usuário vai notar que a ação correta está disponível?</li> <li>O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?</li> <li>Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?</li> </ol>
Consolidação de Resultados	Sintetizar o resultado sobre: <ol style="list-style-type: none"> <li>O que o usuário precisa saber a priori para realizar as tarefas</li> <li>O que o usuário deve aprender enquanto realiza as tarefas</li> <li>Sugestões de correções para os problemas encontrados</li> </ol>
Relatos dos Resultados	Gerar um relatório consolidado com os problemas encontrados e sugestões de correções

Fonte: Barbosa e Silva (2010).

Conforme Rocha e Baranauskas (2003), a obtenção de detalhes sobre os usuários na fase de preparação é considerada no processo de percurso. A descrição “Usuários do sistema operacional X que trabalham com a aplicação Y” torna-se mais relevante que “Usuários que utilizam o sistema operacional X”. Referente à seleção de tarefas, as autoras orientam inicialmente a escolha das operações básicas que se pretende que o sistema deva suportar e posteriormente outras tarefas.

Ainda tratando da fase de preparação, é interessante ressaltar que cada tarefa deve possuir uma descrição de como se espera que o usuário veja a tarefa antes de aprender sobre a interface, e também uma descrição da sequência de ações para resolver cada tarefa. A granularidade da descrição depende da expertise do usuário alvo, podendo variar de movimentos simples como “pressionar a tecla ENTER” até sequências de ações que o usuário pode executar como um bloco, tais como “Logar no sistema” (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Referente aos questionamentos da fase de interpretação, Barbosa e Silva (2010) relatam que a experiência do usuário em utilizar o sistema avaliado ou sistemas semelhantes podem ajudar em uma resposta afirmativa, porém outros fatores também podem influenciar:

- a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto? Se o sistema fornecer uma instrução ou solicitar que o usuário realize ação.
- b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível? Se o usuário perceber na interface uma representação da ação desejada (por exemplo, um item de menu, link ou botão de comando).
- c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir? Se a interface comunica essa associação entre a ação e o efeito esperado ou se nenhuma outra ação parece adequada.
- d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa? Se as respostas do sistema estiverem de acordo com o efeito esperado.

Rocha e Baranauskas (2003) afirmam que essas perguntas não são requisitos obrigatórios mais são as mais usadas. As autoras exemplificam essa interpretação com o processo de impressão de um documento apresentado na tabela 8, justificando efeitos e situações incorretas.

Tabela 9 – Simulação de inspeção cognitiva.

Questão	Situação Incorreta	Efeito
O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Deve-se selecionar uma impressora ao realizar uma impressão de um documento em uma determinada aplicação.	o usuário pode não saber que tem que fazer isso antes de executar a tarefa.
O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Para imprimir um documento é necessário dar um clique em um ícone com o botão esquerdo do mouse.	O usuário pode não pensar nunca nisso.
O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Se no item do menu para selecionar a impressora está descrito como ImpSis.	Talvez não fique tão evidente
Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Se após selecionar a impressora o usuário não tiver um feedback informando que a impressão foi realizada.	Falta de retorno

Fonte: Rocha e Baranauskas (2003)

As repostas das quatro perguntas da fase de interpretação vão auxiliar na sugestão de erros na atividade de consolidação de resultados. Se, por exemplo, uma história de insucesso for relatada no questionamento sobre a disponibilidade da ação correta, onde um usuário formula a intenção correta, mas não sabe que está disponível na interface, pode-se acrescentar um item de menu para ativar a mesma ação com um conjunto de teclas (BARBOSA; SILVA, 2010).

Segundo Barbosa e Silva (2010) o relato dos resultados deve conter: objetivos e escopos da avaliação, breve descrição do método de percurso cognitivo, número e perfil dos avaliadores e a descrição das tarefas analisadas.

Tanto a estratégia de percurso cognitivo, quanto as outras existentes, podem ser utilizadas para avaliar diversos tipos de sistemas computacionais. Orben (2012) utilizou as técnicas de avaliação heurística e percurso cognitivo para a avaliação em sites de comércio eletrônico, já Kupzic (2009) as utilizou para sites de serviço bancário para o dispositivo iPhone.

### 3.5 IHC EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

A avaliação de interação de uma aplicação tem um contexto diferente para dispositivos móveis. Cybis, Betiol e Faust (2007) relatam algumas características do usuário móvel:

- a) impaciente: por não dispor de muito tempo para a realização de uma tarefa e recorrer ao dispositivo para consultas rápidas e pontuais;
- b) exigente: também pelo fator tempo, necessita entender a interface de forma rápida e precisa;
- c) menor capacidade de absorver e processar conteúdo: além das características precedentes considera-se que nem sempre o usuário está em um ambiente adequado para recebimento de informações;
- d) múltiplas atenções e tarefas: inclui características precedentes e o fato de o usuário estar sujeito à interrupções enquanto executa uma tarefa principal.

Gorlenko e Merrick (2003, tradução nossa) também citam algumas diferenças entre a interação fixa e a interação móvel. Dentre elas, podem-se citar fatores como a manipulação de outros objetos que não estão relacionados à interação (rara na interação fixa e frequente na interação móvel) e o tempo de duração da interação (médio a longo na interação fixa e média a curto na interação móvel).

Além de considerar características e diferenças da interação móvel, para que uma aplicação para um dispositivo móvel alcance o sucesso, seguir *guidelines* para o design de interfaces de uma plataforma é um começo (KUPZIC, 2009). Queiroz (2001) conceitua *guidelines* como sugestões e recomendações técnicas que condensam o conhecimento e a opinião metodológica corrente. De fato, considerar *guidelines* em um projeto de design de interação pode implicar em padronização e consequentemente em redução de variações.

Kiljander (2004 apud KUPZIC, 2009) informa que o objetivo da padronização na indústria móvel é facilitar e acelerar a adoção pelo usuário de tecnologias e serviços móveis globais ao assegurar aplicações, serviços e interoperabilidade similares entre fabricantes, operadoras, provedores de serviços e móveis.

Sistemas operacionais para dispositivos móveis também possuem guias com recomendações referentes a design. O iOS *Human Interface Guidelines* é a denominação da documentação da Apple para o iOS, já para o Android a documentação existente é denominada *Android Developers* (APPLE, 2013; GOOGLE, 2013, tradução nossa).

Lauzer (2013) relata que ambas as plataformas (iOS e Android ) tratam de aspectos envolvidos na construção de interfaces e dos aplicativos, passando pela interação, pelo *design* e pela programação. O autor salienta ainda que a Apple tem um controle mais rígido sobre os aplicativos, que são submetidos a uma série de exigências para serem disponibilizados em sua loja virtual, refletindo em uma série de exigências.

Para o iOS só é permitido a disponibilização de um aplicativo para sua loja de aplicativos (*Apple Store*) após uma aprovação referente à qualidade gráfica e à usabilidade, fato que não ocorre para o Android. A chamada *Google Play Store*, loja de aplicativos do Android, permite a inclusão de aplicativos sem nenhuma triagem referente a *design*.

### 3.5.1 Princípios de Design para o Android

O lançamento de um guia de design de aplicativos no Android ocorreu em janeiro de 2012, antes disso a falta de um guia ocasionou o surgimento de aplicativos desinteressantes e que não funcionavam corretamente em todos os dispositivos segundo a Imasters (2012).

Segundo Albanesius (2012, tradução nossa) as *guidelines* referentes ao design no Android foram desenvolvidas com o objetivo de se tornar um centro de aprendizagem sobre os princípios e padrões para a criação de interface no Android. No guia desenvolvido pela Google (2013, tradução nossa) três metas são direcionadas aos envolvidos com construção de aplicativos na plataforma: encante-me, simplifique minha vida e faça-me incrível. Dentro das três metas os seguintes princípios de *design* são considerados segundo:

- a) agradar de maneiras surpreendentes: nesse tópico é salientado os benefícios de uma superfície bonita, uma animação cuidadosamente


- inserida, um efeito sonoro bem cronometrado e também efeitos sutis, que podem transmitir uma sensação de menos esforço;
- b) utilização de objetos reais ao invés de botões e menus: permitir o toque e manipulação de objetos pode reduzir o esforço cognitivo necessário para realizar uma tarefa;
  - c) personalização por parte do usuário: desde que não prejudiquem as tarefas primárias, tal opção pode ajudar o usuário a se sentir no controle;
  - d) aprendizado: ao invés de solicitar ao usuário as mesmas escolhas repetidas vezes, colocar escolhas anteriores de fácil acesso;
  - e) brevidade: indica a utilização de frases curtas com palavras simples;
  - f) utilização de imagens ao invés de palavras: tal fator pode auxiliar a ganhar mais atenção;
  - g) tomar decisões pelo usuário mas deixá-lo ter a palavra final: consiste em agir pelo melhor palpite que a aplicação tiver, permitindo que se desfaça;
  - h) mostrar somente o que é preciso, quando for preciso: não sobrecarregar o usuário de informações quebrando tarefas e ocultando opções não essenciais;
  - i) tornar o usuário ciente de onde está: implica em dar as pessoas confiança de que elas sabem o caminho de volta, também fornecendo *feedback* das tarefas em andamento;
  - j) salvar informações do usuário: lembrar configurações, que às vezes podem ter levado tempo para fazer, e deixar que as pessoas possam acessar de qualquer lugar, além de facilitar uma atualização dessas informações;
  - k) se parecer idêntico, deve agir do mesmo modo: evitar lugares visualmente similares funcionando de forma diferente sobre a mesma entrada, além de ajudar as pessoas a discernir diferenças funcionais;
  - l) evitar interrupções desnecessárias: tal recomendação pode ajudar a manter foco;

- m) utilização de recursos que funcionem em vários lugares: um aplicativo pode ser mais fácil de aprender aproveitando padrões visuais e memória muscular de outros aplicativos Android;
- n) levar às correções de forma gentil: se algo der errado, dar claras instruções de reparação de forma gentil, poupando detalhes técnicos;
- o) espalhar incentivo: quebrar as tarefas em menores para que possam ser facilmente realizadas, dando *feedback* sobre as ações;
- p) tornar o trabalho leve ao usuário: nesse tópico a recomendação é fazer um novato se sentir um especialista, como por exemplo, fazendo uma aplicação tornar uma foto amadora em uma foto incrível em apenas alguns passos;
- q) fazer o que é importante com rapidez: consiste em decidir os elementos mais importantes no aplicativo e tornar a tarefa de encontrá-los simples e rápida, como o botão de tirar foto de uma câmera.

### 3.5.2 Elementos de Interação do Android

Em sua documentação, a Google (2013, tradução nossa) apresenta os elementos de interação da plataforma Android, chamados de blocos de construção. A relação é exibida na tabela 9.

Tabela 10 – Elementos de Interação no Android

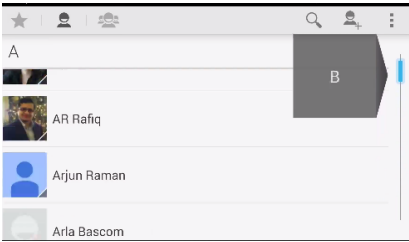
Descrição Original	Descrição Adaptada	Exemplos
Tabs	Abas	
Lists	Listas	<p>List item number one</p> <hr/> <p>Second list item</p> <hr/> <p>This is the third item</p>

Grid Lists    Listas de Grade



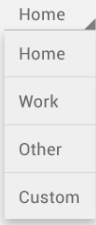
The diagram shows a 2x4 grid of placeholder icons. Blue arrows indicate movement: a vertical arrow from the top-left to the bottom-left, a diagonal arrow from the top-left to the top-right, a vertical arrow from the top-middle to the bottom-middle, a diagonal arrow from the top-middle to the top-right, a vertical arrow from the top-right to the bottom-right, and a diagonal arrow from the top-right to the top-middle.

Scrolling    Rolagem



The screenshot shows a mobile app interface with a list of names: A, AR Rafiq, Arjun Raman, and Arla Bascom. A scroll bar on the right is partially visible, with a dark grey arrow labeled 'B' pointing to the right.

Spinners



The image shows a spinner menu with the following options: Home, Home, Work, Other, and Custom.

Buttons    Botões



A single button with the text "Normal" centered on it.

Text Fields    Campos de Texto



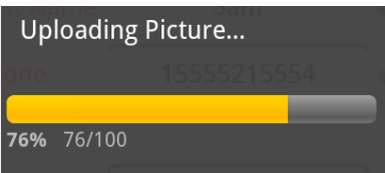
A text input field with the text "andy" entered and a blue underline at the end.

Sliders



A horizontal slider control with a grey track and a white knob.

Progress Bars    Barras de Progresso




The image shows a progress bar with the text "Uploading Picture..." at the top. Below it, a yellow bar indicates 76% completion, with "76% 76/100" written below the bar.

Activity Indicators    Indicadores de Atividade



The image shows an activity indicator with the text "Deleting all items" and a green progress bar below it.

Check Boxes    Caixas de Seleção



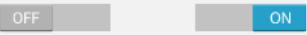
Five square checkboxes in a row, with the third one checked (filled with blue).

Radio Buttons    Botões de Rádio



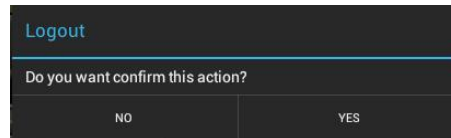
Five circular radio buttons in a row, with the third one selected (filled with blue).

On/Off Switches

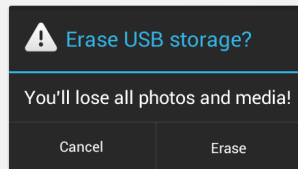


Two toggle switches. The first is labeled "OFF" and is in the off position. The second is labeled "ON" and is in the on position.

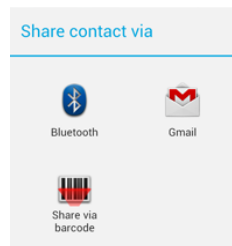
Dialogs Diálogos



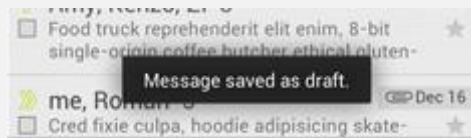
Alerts Alertas



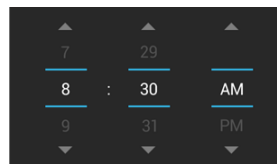
Popups



Toasts



Pickers



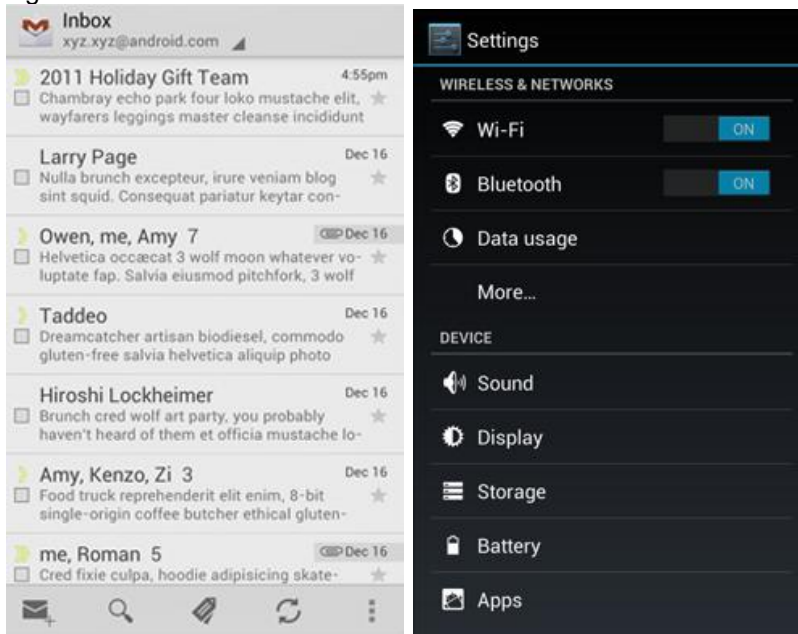
Fonte: Google (2013)

### 3.5.3 Padrões de Design do Android

A plataforma está presente em diversos dispositivos com diferentes densidades de tela, porém o fato não impossibilita que alguns padrões sejam disponibilizados para a interface de um aplicativo no Android de acordo com Google (2013, tradução nossa):

- a) Como mostra a figura 14, são fornecidos dois temas para utilizar como base no desenvolvimento de um aplicativo Android: *Holo Light* e *Holo Dark*;

Figura 14 – Temas em Android



Fonte: Google (2013)

- b) referente ao *feedback* do toque pode-se tomar como referência os estados da figura 15 e a maioria dos elementos da interface do Android têm *feedback* do toque embutido. Além disso, sugestões visuais podem obedecer a gestos, como escurecer uma miniatura indicando remoção (figura) ou comunicar o limite de área de uma aplicação;

Figura 15 – Estados de *feedback* do toque no Android.

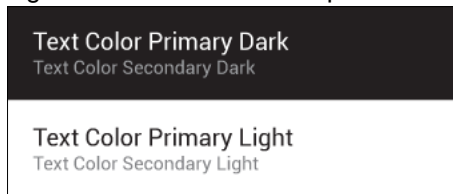
Normal	REMAINS STATIC
Pressed	ILLUMINATES WITH COLOR
Focused	DRAWS 50% OF THE PRESSED VALUE (OPTIONAL 2DP BORDER FILL AT PRESSED VALUE)
Disabled	DRAWS 30% OF THE NORMAL STATE
Disabled & focused	DRAWS 30% OF THE FOCUSED STATE

Fonte: Google (2013)

- c) a versão Ice Cream Sandwich do Android introduziu uma nova família de tipografia chamada Roboto. Sobre cores de texto, têm-se as

representadas na figura 16. A escala tipográfica é representada na figura 17;

Figura 16 – Cores de texto padrão no Android.



Fonte: Google (2013)

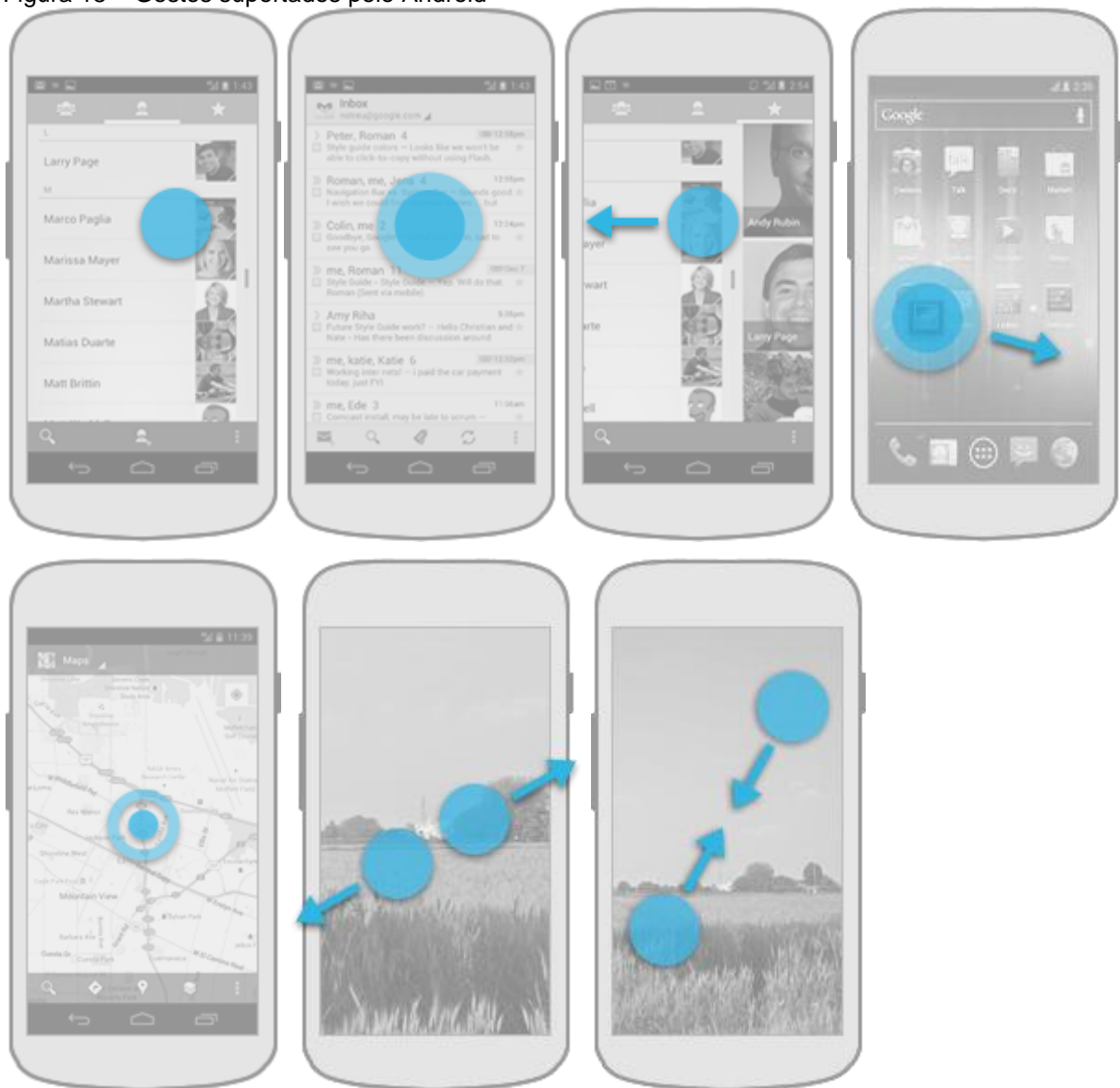
Figura 17 – Escala Tipográfica no Android.

Text Size Micro	12sp
Text Size Small	14sp
Text Size Medium	18sp
Text Size Large	22sp

Fonte: Google (2013)

- d) Há um conjunto de gestos suportados no Android, a figura 18 os exibe respectivamente como: toque, pressão longa, deslize, arrastar, toque duplo, *pinch open* (redimensionamento para fora) e *pinch close* (redimensionamento para dentro);

Figura 18 – Gestos suportados pelo Android



Fonte: Google (2013)

## 4 TRABALHOS CORRELATOS

A avaliação de IHC pode ser efetuada em diversos sistemas interativos. Neste capítulo será feito um levantamento de alguns trabalhos relacionados ao tema que está sendo estudado neste trabalho.

### 4.1 PESQUISA EXPLORATÓRIA SOBRE AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE INTERFACES DE *SITES MOBILE BANKING* BRASILEIRAS PARA IPHONE

A Dissertação de Mestrado de Kupzick (2009), Universidade Federal do Paraná, com o Título: Pesquisa Exploratória sobre Avaliação Ergonômica de Interfaces de *Sites Mobile Banking* Brasileiras para Iphone, procurou utilizar três técnicas para verificar problema ergonômicos com quatro *sites* num dispositivo iPhone: avaliação heurística, inspeção cognitiva e lista de verificação.

Sobre as heurísticas utilizadas, foram consideradas: diretrizes gerais, diretrizes para dispositivos móveis e diretrizes específicas da Apple, fabricante do iPhone. A inspeção cognitiva utilizou quatro perguntas tradicionais para a técnica. A lista de verificação também considerou recomendações da documentação da Apple referente ao design.

Os resultados obtidos indicaram que as interfaces dos *sites* de *móBILE banking* brasileiros apresentaram problemas ergonômicos e de usabilidade. A avaliação heurística identificou os principais problemas, mas nenhum considerado grave. A inspeção cognitiva também identificou problemas, tais como a dificuldade de utilizar o *site* pela primeira vez para algumas atividades devido a grande quantidade de pré-requisitos. A lista de verificação mostrou que tais *sites* estavam parcialmente de acordo com diretrizes propostas pela Apple, onde o principal problema identificado foi o tamanho da tela que não foi respeitado.

### 4.2 ABORDAGEM HÍBRIDA PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE DISPOSITIVOS MÓVEIS

A Dissertação de Mestrado de Ferreira (2007), Universidade Federal de Campina Grande, com o Título: Abordagem Híbrida para Avaliação de Dispositivos Móveis, objetivou a adequação de uma metodologia híbrida de avaliação de usabilidade em *desktops* para dispositivos móveis. A metodologia a ser adaptada foi

concebida por Queiroz (2001) e possui os seguintes focos: inspeção da conformidade do produto a um padrão, mensuração do desempenho do usuário e sondagem de satisfação subjetiva do usuário. A adaptação consistiu em manter os focos e adicionar três: incorporações de outros padrões internacionais, inclusão da avaliação de campo e de uma entrevista não estruturada.

A metodologia foi aplicada na avaliação de usabilidade da interface de um *tablet* e foi verificado que os três enfoques abordados por Queiroz (2001) também é válido para dispositivos móveis. Além disso, os resultados oriundos de avaliação em laboratório e avaliação em campo se mostraram relacionados e não houve divergência entre eles.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE SISTEMA PARA GERENCIAMENTO APÍCOLA: O CASO LABORAPIX

O Trabalho de Conclusão de Curso de Magrinelli (2010), Universidade Federal de Lavras, com o Título: Avaliação de Usabilidade em Sistema para Gerenciamento Apícola: o Caso Laborapix, utilizou os métodos de avaliação heurística e percurso cognitivo para avaliar a usabilidade de um sistema de suporte à gestão de recursos e processos e à rastreabilidade na produção apícola. Para a avaliação heurística, quatro avaliadores utilizaram as dez heurísticas de Nielsen para o procedimento. Todas as heurísticas foram afetadas pelo menos uma vez e, sete delas com um alto grau de severidade (grau três numa escala de um a quatro). As principais heurísticas afetadas com maior severidade estão diretamente relacionadas aos problemas identificados pelo percurso cognitivo. Além disso, foi verificado que muitas das falhas encontradas atrapalham o usuário, impedindo-o de realizar suas tarefas por completo.

#### 4.4 AVALIAÇÃO DE INTERAÇÃO EM SITES DE COMÉRCIO ELETRÔNICO

O Trabalho de Conclusão de Curso de Orben (2012), Universidade do Extremo Sul Catarinense, com o Título: Avaliação de Interação em Sites de Comércio Eletrônico, utilizou os métodos de avaliação heurística e percurso cognitivo para realizar a avaliação de interação em três sites de comércio eletrônico. Seis princípios de projeto foram utilizados como heurísticas: visibilidade,

mapeamento, consistência, restrições, *feedback* e *affordance*. A única heurística que não foi violada em nenhum site foi a referente à consistência, porém em todos os sites pelo menos alguma heurística foi violada. No percurso cognitivo, não houve nenhum problema apenas na questão referente ao *feedback*, porém todos os sites também tiveram algum tipo de problema. Também foi proposto um modelo baseado na avaliação, além de melhorias para os três sites.

#### 4.5 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE COMUNICABILIDADE DA ENGENHARIA SEMIÓTICA: UM ESTUDO DE CASO EM UM SISTEMA WEB

O Trabalho de Conclusão de Curso de Nobrega e Gonçalves (2013), Universidade De Brasília, com o Título: Método de Avaliação de Comunicabilidade da Engenharia Semiótica: Um Estudo de Caso em um Sistema Web, utilizou o *framework* DECIDE para guiar uma avaliação de um sistema web relacionado a concursos públicos. O objetivo da avaliação foi verificar problemas de comunicação sobre o que o usuário entendeu e o desenvolvedor quis transmitir. As sessões de avaliação (uma das técnicas que o método inclui) contaram com dez participantes que executaram duas tarefas. Ao todo foram encontradas 200 etiquetas (nomenclatura utilizada no método que caracteriza um problema) e percebeu-se que os problemas de comunicabilidade encontrados se repetiam entre os participantes. Outro resultado obtido pela avaliação também foi o fato de que a aplicação não dá suporte a iniciantes e se mostra voltada a pessoas que tem conhecimento intermediário ou avançado sobre concursos públicos.

## 5 AVALIAÇÃO DE INTERAÇÃO DE UM APLICATIVO NA PLATAFORMA ANDROID

O desenvolvimento prático desse trabalho objetivou a avaliação do design de interação em um aplicativo na plataforma Android, utilizando método de avaliação por percurso cognitivo associando a inspeção por *guidelines*. Os conhecimentos adquiridos durante o levantamento bibliográfico referente a dispositivos móveis e à plataforma Android aliados aos estudos acerca da área de Interação Humano Computador, propiciaram subsídios para a identificação das *guidelines* na documentação disponibilizada pela Google referente a design e também foram fundamentais para o processo de avaliação. As avaliações foram orientadas pelo *framework* DECIDE e tiveram a pretensão de identificar problemas de interação e apontar sugestões de melhoria para o aplicativo.

### 5.1 METODOLOGIA

Dentro das linhas de pesquisa do curso de Ciência de Computação, esse projeto está estreitamente relacionado à disciplina de Interação Humano Computador, buscando como foco uma das vertentes da área: avaliar sistemas interativos.

As etapas de desenvolvimento da pesquisa consistiram em: levantamento bibliográfico, levantamento de *guidelines* referente à interação na plataforma Android, estudo do aplicativo a ser avaliado, planejamento da avaliação orientado pelo *framework* DECIDE, aplicação do método de inspeção cognitiva e relação com as *guidelines* encontradas, identificação de problemas de interação encontrados na avaliação do aplicativo e sugestões de melhorias de design para aplicação.

#### 5.1.1 Levantamento Bibliográfico

Os objetos de estudo abordados no levantamento bibliográfico podem ser organizados da seguinte forma: Dispositivos Móveis, Plataforma Android, Interação Humano Computador, Design de Interação, Avaliação de Interação e IHC em Dispositivos Móveis. Os temas foram pesquisados em testes de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso, artigos científicos, livros

e sites oficiais da tecnologia. Relacionar referências que envolvessem ao máximo dispositivos móveis com *design* de interação, auxiliou a buscar um dos objetivos específicos da pesquisa: caracterizar o design de interação em dispositivos móveis.

### 5.1.2 Avaliação da aplicação baseada no *framework* DECIDE

Para o planejamento da avaliação proposta no trabalho foi utilizado o *framework* DECIDE, explicado no capítulo 3, que fornece a seguinte lista de verificação:

#### 5.1.2.1 Determinar as metas de avaliação

Considerando a meta desse trabalho, definiu-se como objetivo principal da avaliação buscar uma forma de encontrar problemas de interação no aplicativo escolhido, relacionados principalmente à facilidade de aprendizagem, e considerando *guidelines* do Android. O resultado da avaliação é importante para agregar informações sobre o que considerar ao realizar um projeto de um aplicativo na plataforma Android e para verificar o quão intuitiva essa aplicação pode se tornar com a utilização das *guidelines* da Google para o Android. A avaliação procura ser útil para qualquer indivíduo que necessite projetar a interação em um aplicativo do sistema Android, e visou pontuar dificuldades tanto para pessoas familiarizadas com a plataforma Android, quanto para pessoas não habituadas com a plataforma ou com sistemas interativos computacionais.

#### 5.1.2.2 Explorar as questões para alcançar os objetivos

Baseado na primeira etapa, algumas questões foram elaboradas:

- a) O aplicativo escolhido possui problemas de interação relacionados à facilidade de aprendizagem? Quais problemas e em quais tarefas?
- b) As *guidelines* da plataforma são obedecidas? Quais não são obedecidas e em quais tarefas?

- c) Existe algum problema de interação referente à facilidade de aprendizagem que poderia ser solucionado considerando *guidelines*? Qual problema e qual *guideline*?

#### 5.1.2.3 Escolher os paradigmas da avaliação e as técnicas de respostas

Como a meta do trabalho consiste na avaliação de facilidade de aprendizagem e de *guidelines*, duas técnicas foram mescladas para a execução do trabalho: inspeção por percurso cognitivo e inspeção de *guidelines*. Como justificativa de escolha de tais métodos pode-se apontar a agilidade com que podem ser aplicados e o fato de não necessitar de uma grande estrutura, já que a avaliação não envolve usuários finais e, portanto, não exige uma organização mais elaborada para a captura da interação.

#### 5.1.2.4 Identificar questões práticas que devem ser resolvidas antes das avaliações

Três questões práticas são explanadas para o desenvolvimento desse trabalho:

- a) equipamentos: a avaliação foi conduzida num *smartphone* da marca Samsung, modelo Gran Duos GT-I9082L (figura 19). Tal aparelho roda a versão 4.1 do Android e possui os seguintes mecanismos de interação: uma tela de cinco polegadas sensível ao toque com resolução de 800 x 480 *pixels* e botões apresentados na parte frontal inferior;

Figura 19 – Equipamento utilizado para avaliação



Fonte: SAMSUNG (2013)

- b) avaliador: a avaliação apresentada no trabalho é efetuada por seu próprio pesquisador;
- c) aplicação a ser avaliada: a aplicação a ser avaliada está disponível na loja de aplicativos da plataforma Android com o nome de Pessoa Física, e possui alguns serviços destinados a esse tipo de pessoa junto a Receita Federal do Brasil. Dois fatores incentivaram na escolha de tal aplicativo: ter sido desenvolvido por uma empresa pública, o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), e possuir mais de 100 mil downloads na loja de aplicativos da Google (BRASIL, 2013). Os detalhes de funcionamento do aplicativo são apresentados no Anexo A.

Figura 20 – Aplicação utilizada para avaliação



Fonte: Brasil (2013)

#### 5.1.2.5 Decidir como abordar aspectos éticos

Algumas ponderações precisam ser feitas, no que diz respeito a questões éticas nas avaliações. É necessário, por exemplo, respeitar a privacidade e o anonimato de usuários finais e avaliadores para não prejudicá-los após a divulgação dos resultados. Questões desse gênero não são tratadas nesse trabalho, já que o processo de avaliação é composto somente por seu próprio pesquisador. Outro aspecto a ser analisado é referente ao quanto os resultados podem ser prejudiciais para uma organização, existindo a possibilidade de interferir num produto de uma organização no processo de concorrência de mercado. Para minimizar tal efeito, a escolha por uma aplicação de caráter público foi considerada.

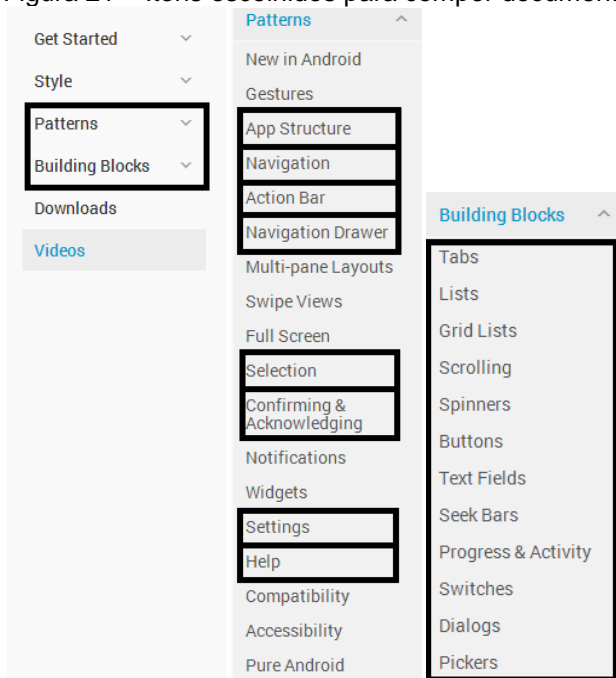
#### 5.1.2.6 Avaliar, interpretar e apresentar os resultados

Como já citado, a Google possui um *website* com recomendações de *design* para a plataforma Android, porém as diretrizes presentes nesse documento não são explícitas. A figura 21 mostra as seis seções disponíveis do documento:

- a) Começar (*Get Started*): apresenta os princípios de *design* (citados no capítulo 3) e uma visão geral sobre a interface da plataforma Android (abordados no capítulo 2);
- b) Estilo (*Style*): apresenta elementos como cores e tipografia;

- c) Padrões (*Patterns*): onde é apresentado padrões a se seguir, como a navegação de uma aplicação;
- d) Blocos de Construção (*Building Blocks*): correspondem aos elementos de interação do Android, apresentados no capítulo 3;
- e) *Downloads*: onde são disponibilizados materiais citados no documento, como pacote de ícones;
- f) Vídeos: contendo apresentações também ligadas ao documento.

Figura 21 – Itens escolhidos para compor documento



Fonte: GOOGLE (2013)

A identificação de *guidelines* para o desenvolvimento na plataforma Android, um dos objetivos da pesquisa, ocorreu através dessa documentação, onde as *guidelines* foram retiradas de duas seções: Padrões e Blocos de Construção (elementos de interação). A seção Blocos de Construção foi tratada de forma integral, na seção Padrões foram selecionados oito itens (destacados na figura 21): Estrutura do Aplicativo (*App Structure*), Navegação (*Navigation*), Barra de Ação (*Action Bar*), Gaveta de Navegação (*Navigation Drawer*), Seleção (*Selection*), Confirmação e Reconhecimento (*Confirming & Acknowledging*), Configurações (*Settings*) e Ajuda (*Help*).

Para a confecção do documento a ser analisado na técnica de inspeção de *guidelines* foram retiradas 83 *guidelines*, 44 referente a padrões e 39 referente a elementos de interação (blocos de construção). Buscou-se criar uma documentação clara e prática, foram levantadas apenas *guidelines* em que qualquer envolvido com o design de interação no Android pudesse consultar e, verificar interagindo com a aplicação, se cada uma é obedecida sem o auxílio de outras ferramentas. Por exemplo, uma recomendação que diz respeito ao tamanho de botões poderia necessitar de uma ferramenta para medir quantos pixels são agregados, e portanto, não foi relacionada no documento desenvolvido.

A avaliação por percurso cognitivo para avaliação do design de interação para a aplicação do Android (que auxiliou no cumprimento de um objetivo da pesquisa) procurou seguir a tabela 8 apresentada no capítulo 3, inclusive utilizando os questionamentos apresentados nela. Segundo tal modelo, os seguintes pontos foram levantados na fase de preparação:

- a) perfis dos usuários: conforme citado, a avaliação buscou simular a utilização do aplicativo tanto por usuários familiarizados quanto para usuários não familiarizados com a plataforma Android e com sistemas interativos computacionais;
- b) tarefas e ações dos usuários: estão disponíveis no Apêndice A;
- c) representação executável: detalhes da aplicação executável estão no Anexo A;

A mescla da inspeção de *guidelines* com a inspeção cognitiva (Apêndice A) foi dada pelos seguintes passos:

- a) levantamento de todas as tarefas e ações: inicialmente foi analisado o manual do aplicativo (Anexo A) para levantar as tarefas e, posteriormente os passos ou ações para executar essas tarefas;
- b) seleção de tarefas e ações: efetuou-se um filtro para desconsiderar tarefas e ações que tivessem uma forma de interação repetida, como é o caso das funcionalidades de consulta de CPF e consulta de restituição que apresentam semelhança. A seleção resultou em 12 tarefas e 32 ações para a avaliação;
- c) relacionamento entre gestos e ações: para cada ação foi verificado o gesto aplicado;

- d) relacionamento entre elementos de interação e ações: para cada ação foi verificado quais elementos de interação foram utilizados;
- e) verificação de *guidelines* de elementos de interação: foi verificado em cada ação se os elementos de interação relacionados obedeciam às *guidelines* do Android, e anotados quais *guidelines* eram desobedecidas;
- f) verificação geral de *guidelines* de padrão: uma análise geral das *guidelines* foi efetuada para identificar se a aplicação obedecia às *guidelines* de padrão.

Os resultados obtidos nas avaliações são apresentados no próximo tópico.

## 5.2 RESULTADOS OBTIDOS

Considerando inicialmente o percurso cognitivo, algumas advertências podem ser sintetizadas da seguinte forma:

- a) gesto de pressão longa para a exclusão: para a remoção de um item de histórico é necessário o gesto de pressão longa, porém, tal funcionalidade não fica clara em nenhum local;
- b) botões no fim do formulário: em duas tarefas, cálculo de imposto e quiz, a presença do botão de ação no fim do formulário sem uma barra de rolagem mais visível pode causar inconvenientes para novos usuários;
- c) deslizar para a próxima página: a presença de uma barra inferior e um indicador de páginas não aparentou ser suficiente para indicar que o deslize para esquerda ou direita mostra uma outra página relacionada;
- d) identificação com imagens: alguns botões são identificados com imagens, como é o caso do botão pesquisar (lupa) e o botão favoritos (estrela). Apesar de intuitivo não existe nenhum ponto informando sobre o significado das imagens o que pode gerar transtornos para um usuário não tão familiarizado com sistemas interativos;
- e) mesmo botão para duas funções diferentes: na tarefa de pesquisar perguntas o mesmo botão é utilizado para invocar a pesquisa e para

solicitar a ação de pesquisa. Apesar de prático, tal funcionalidade pode parecer confusa;

Sobre a inspeção de *guidelines* dos elementos de interação, em dois tipos de elementos foram encontradas recomendações:

- a) campo de texto: alguns campos de texto poderiam se utilizar do recurso autocompletar no campo de texto, como no caso da digitação de CPF. Também não é possível se utilizar do recurso cortar, copiar e colar, assim não se pode, por exemplo, copiar uma pergunta sobre IRPF para outro aplicativo Android;
- b) caixa de diálogo de alerta: todos alertas presentes na aplicação não obedecem às *guidelines* referentes à título, tais *guidelines* indicam que nem sempre há a necessidade de títulos e a forma como esses títulos devem ser exibidos. Por exemplo, um dos títulos exibe o título Informação, enquanto uma das *guidelines* indica que se houver a necessidade de título, este deve ser a ação que se planeja, que nesse caso seria apagar o histórico de consultas. Além disso, existe um alerta que ao invés de apresentar os botões de confirmação e cancelamento, exibe apenas o botão excluir.

A inspeção de *guidelines* referente a padrões buscou analisar de forma geral a aplicação, e quatro itens podem ser citados:

- a) gavetas de navegação: se as *guidelines* fossem seguidas, o menu principal seria substituído por uma gaveta de navegação. O uso da gaveta de navegação poderia deixar a navegação menos pesada;
- b) botão up: as *guidelines* indicam, de forma genérica, que o uso do botão up (presente geralmente no canto superior esquerdo de um aplicativo Android) implicaria em voltar para uma página acima da hierarquia. No aplicativo em questão, a utilização do botão up leva o usuário até o menu principal;
- c) barra de ação contextual: o aplicativo não exibe em nenhum local a barra de ação contextual, barra que seria exibida na parte superior após o gesto de pressão longa e que poderia auxiliar na seleção de dados e conter recursos como cortar, copiar e colar;

- d) ajuda: em nenhum local o aplicativo exibe um menu de ajuda e além disso, conforme as *guidelines*, algum tipo de informativo poderia ser exibido para o usuário na primeira vez em que acessasse o aplicativo para recursos não tão intuitivos, como o gesto de pressão longa para a exclusão de dados;

Efetuada um cruzamento sobre quais pontos encontrados no percurso cognitivo que poderiam ser auxiliados se o conteúdo das *guidelines* fosse considerado, verificou-se que três dos cinco problemas encontrados no percurso cognitivo poderiam ser resolvidos com a verificação de *guidelines*:

- a) gesto de pressão longa para a exclusão e deslizar para a próxima página: a *guideline* que indica que na primeira vez que uma tela fosse acessada algumas funcionalidades poderiam ser informadas poderia auxiliar nesse quesito;
- b) identificação com imagens: a exibição do menu de ajuda poderia auxiliar.

Percebeu-se que, em geral, as *guidelines* levantadas no trabalho podem auxiliar a sanar problemas de interação relacionados à facilidade de aprendizagem. Além disso, a assimilação de tais *guidelines* poderiam causar melhorias na aplicação. Sendo assim, como sugestão de melhorias para o aplicativo serão apontadas a implementação das próprias *guidelines*:

- a) desenvolvimento de um menu de ajuda: pode-se seguir o modelo da figura 22. A ajuda só deve ser mostrada quando solicitada e a utilização de imagens podem facilitar o entendimento;

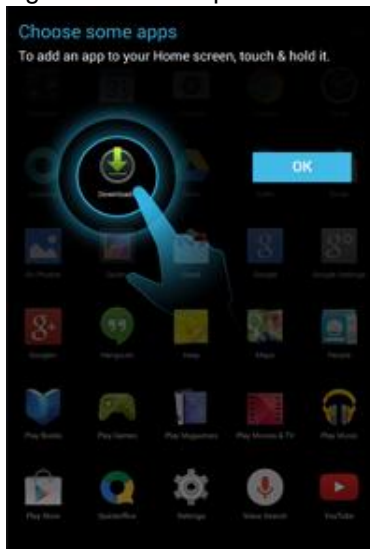
Figura 22 – Exemplo de menu de ajuda



Fonte: GOOGLE (2013)

- b) aplicação de um informativo no primeiro acesso à funcionalidades que possuam alguns elementos de interação menos familiares (como para o gesto de pressão longa, conforme exibido na figura 23);

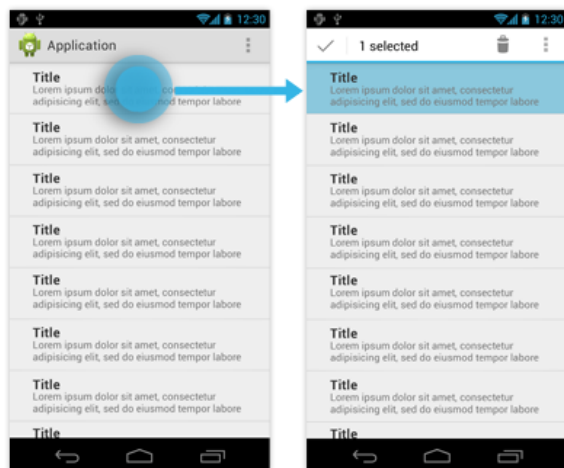
Figura 23 – Exemplo de informativo de primeiro acesso



Fonte: GOOGLE (2013)

- c) implementação da barra de ação contextual para permitir copiar, cortar e também para a melhoria da interação (figura 24);

Figura 24 – Exemplo de Barra de Ação Contextual



Fonte: GOOGLE (2013)

- d) substituição do menu principal atual por uma gaveta de navegação (figura 25): com isso a navegação ficaria mais leve, ou seja, os passos e o esforço para realizar determinadas ações diminuiriam.

Figura 25 – Exemplo de Gaveta de Navegação



Fonte: GOOGLE (2013)

Finalizando os apontamentos de problemas e sugestões para uma melhor interação do aplicativo avaliado (dois dos objetivos específicos da pesquisa), pode-se dizer que todos os objetivos da pesquisa foram cumpridos. Através da avaliação de IHC um aplicativo da plataforma Android foi possível identificar a importância da verificação do produto antes da entrega ao destino final e que apenas efetuar a atividade de *design* não é necessária.

Sobre as aplicações dos métodos de avaliação, o fato de a possibilidade das *guidelines* encontradas sanarem a maior parte das ocorrências do percurso cognitivo, pode significar a utilização dessa associação como base para avaliações de IHC na plataforma Android, e até mesmo em outros sistemas operacionais para dispositivos móveis. Outro material que pode ser utilizado como ferramenta é a documentação resultante com as *guidelines*. Tal material pode ajudar num dos problemas apontados na pesquisa relacionado ao fato de a Google não restringir aplicativos despadronizados.

Por fim, além das contribuições que podem ser encaminhadas para o aplicativo, da metodologia resultante da mescla de duas técnicas de avaliação de IHC e de um documento de *guidelines* que pode ser utilizado para a comunidade Android, o trabalho pode ser mais um dos instrumentos utilizados para alertar o quanto pode ser desvantajoso não se preocupar com assuntos que envolvam a qualidade de software.

## 6 CONCLUSÃO

A implementação de teorias de IHC contribui para aplicações mais próximas dos usuários. Assim como um produto precisa de testes antes de ir ao mercado, o processo de design de interação precisa incluir a atividade de avaliação para que problemas de IHC sejam detectados antes de um sistema interativo ser entregue e assim, maiores inconvenientes sejam causados.

Com a realização desse trabalho, notou-se que há diversos métodos e técnicas de avaliação de IHC que podem se adequar a distintos ambientes e condições, seja com ou sem a presença de um sistema executável, com ou sem a presença de usuários finais, ou até em diferentes dispositivos. Além disso, foi constatado a importância do planejamento e de uma metodologia de orientação para a avaliação como o *framework* DECIDE.

Para esse trabalho o foco foi um aplicativo na plataforma Android, visando representar o design de interação nos dispositivos móveis. Foi possível perceber a evolução da computação pessoal e o quanto os dispositivos móveis estão em evidência, além de conhecer de forma breve os recursos do Android.

O estudo acerca de dispositivos móveis auxiliou no entendimento do funcionamento da plataforma Android, e com esse entendimento, foi possível identificar e escolher melhor as recomendações presentes a se tratar no texto elaborado pela Google para apresentar e guiar os envolvidos com o design de aplicativos do Android. Inclusive, a documentação resultante da coleta de *guidelines* desse texto também foi uma contribuição deste trabalho. Além disso, o fato de não existir uma versão na língua portuguesa e de as recomendações não estarem explícitas tornou essa atividade um fator desafiante.

A mescla de duas formas de avaliação (inspeção cognitiva e de *guidelines*) foi o tema desse trabalho e mostrou-se eficiente para aplicativos desenvolvidos no sistema operacional Android. O método de inspeção cognitiva encontrou problemas relacionados com facilidade de aprendizagem e a inspeção de *guidelines* trouxe soluções para a maioria das ocorrências. Além disso, com a inspeção de *guidelines*, foi possível propor melhorias de interação para a aplicação.

Os trabalhos correlatos agregaram muito para a montagem da parte prática, alguns forneceram subsídios da utilização dos métodos e do *framework* DECIDE.

A metodologia resultante da mescla das técnicas de inspeção cognitiva e de *guidelines* e o documento com a relação de *guidelines*, podem ser utilizados como base para que aplicativos do Android considerem a IHC e para suprir a falta de revisão do design dos aplicativos por parte da Google, que resultam muitas vezes em aplicativos despadronizados.

De modo geral, todos os objetivos específicos foram cumpridos e a apresentação desse trabalho pode ser mais um dos exemplos para o alerta de como a falta de preocupação com a qualidade de software pode afetar diversas áreas e impedir que um produto evolua.

Como sugestão de trabalhos futuros, podem-se: aplicar ou mesclar outros métodos de avaliação, inclusive os descritos nesse trabalho; aplicar o método dessa pesquisa em outros dispositivos móveis, como o *tablet*; avaliar outros tipos de aplicativos da plataforma Android e até mesmo desenvolver um aplicativo baseado nas *guidelines* levantadas nesse trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALLIED BUSINESS INTELLIGENCE RESEARCH (ABI RESEARCH). **The Mobile App Market will be Worth \$27 Billion in 2013 as Tablet Revenue Grows.**

Disponível em: <<http://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/03/mp12connectedliving.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2013.

ACM SPECIAL INTEREST GROUP ON COMPUTER-HUMAN INTERACTION (ACM SIGCHI) (Org.). **CHAPTER 2: Human-Computer Interaction:** Definition of HCI. Autores: Hewett, Baecker, Card, Carey, Gasen, Mantei, Perlman, Strong e Verplank. Disponível em: <[http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html#2\\_1](http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html#2_1)>. Acesso em: 25 ago. 2013.

ALBANESIUS, Chloe. **Google Releases 'Android Design' Style Guides.** Disponível em: <<http://www.pcmag.com.br/us/article2/0,2817,2398873,00.asp>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

APPLE. **Visão Geral de produtos da Apple.** Disponível em: <<http://www.apple.com/br/ios/what-is/>>. Acesso em: 29 out. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 9241-11/1998 - **Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios de Computadores:** Orientações sobre Usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

BARBOSA, S.D.J; PRATES, R. O. **Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos** Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, 2003. XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI). SBC 2003.

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana. **Interação Humano-Computador.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BENYON, David. **Interação humano-computador.** 2. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

BRAGA, Alexandre Santaella. **Design de interação em games:** Projetar como operação para a comunicação ser humano-máquina. 2010. Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp134216.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2013.}

BRASIL. Receita Federal. **Aplicativos da Receita Federal para dispositivos móveis (smartphones e tablets).** Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/dispositivosmoveis/AplicativoDispMoveis.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

BURNETTE, Ed. **Hello, Android: Introducing Google's Mobile Development Platform**. 3. ed. Dallas: The Pragmatic Bookself, 2010.

CABREIRA, Arthur; MÜLLING, Tobias. **Perspectivas para novas interfaces: Kinect e integrações gestuais sob o panorama de interfaces naturais do usuário**. In: Congresso Sul Americano de Design de Interação, 4., 2012, São Paulo. Anais eletrônicos... São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2012. Disponível em: <<http://blogs.anhembi.br/isa2012/anais/artigos/23.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2013.

CYBIS, Walter de Abreu; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. São Paulo: Novatec, 2007.

DAMIANI, Luiz Gustavo. **Imersão e Interação de Objetos em Ambiente Virtual com Realidade Mista**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2013.

DIZERÓ, W. J.; VICENTIN, V. J. ; KIRNER C. **Estudo de Interação para um Sistema de Ensino à Distância Baseado em Interfaces de Realidade Virtual**. Atas IHC98 - I Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces. 1998.

FERREIRA, Danilo de Sousa. **Abordagem Híbrida para Avaliação de Usabilidade de Dispositivos Móveis**. 2007. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2007. Disponível em: <[http://docs.computacao.ufcg.edu.br/posgraduacao/dissertacoes/2007/Dissertacao\\_DanilodeSousaFerreira.pdf](http://docs.computacao.ufcg.edu.br/posgraduacao/dissertacoes/2007/Dissertacao_DanilodeSousaFerreira.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2013.

GARTNER GROUP. MEULEN, Rob van der; PETTEY, Christy. **Gartner Says Worldwide Sales of Mobile Phones Declined 3 Percent in Third Quarter of 2012; Smartphones Sales Increase 47 Percent**. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2237315>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

GOOGLE. **Android Design Guide**. Disponível em: <<http://developer.android.com/design/index.html>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

GORLENKO, L.; MERRICK, R.. **No wires attached: Usability Challenges in the connected mobile world**. IBM System Journal, [S. l.], p. 639-652. 2003.

GSMA. GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS. **Connected Living: The next wave of mobile devices**. Disponível em: <<http://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/03/mp12connectedliving.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2013.

HUTCHINS, E. L., HOLLAN, J. D. & NORMAN, D. A., **Direct Manipulation Interfaces**, In Norman, D. A. & Draper, S. W., Lawrence Erlbaum Associates, 1986.

IMASTERS. **Google lança guia de estilo para aplicativos Android.** Disponível em: <<http://imasters.com.br/noticia/google-lanca-guia-de-estilo-para-aplicativos-android/>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

KILJANDER, H.. **Evolution and Usability of Mobile Phone Interaction Styles.** 2004. Tese (Doutorado em Ciência em Tecnologia) - Helsinki University of Technology, Espoo, 2004.

KUPCZIK, Vanessa. **Pesquisa exploratória sobre avaliação ergonômica de interfaces de sites de mobile banking brasileiras para iPhone.** 2009. Dissertação (Mestrado em Design) - Curso de Design, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/22956/DissertacaoVanessaKupczik.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

LAUZER, Marshal Becon. **Estudo Comparativo sobre Representações Visuais em Interfaces com base em Dispositivos Móveis da Apple.** 2013. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/76171/000892180.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

LECHETA, Ricardo R.. **Google Android: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK.** 2. ed. São Paulo: Novatec, 2010.

\_\_\_\_\_. **Desenvolvendo Para iPhone e iPad: Aprenda A Desenvolver Aplicativos Utilizando o iOS SDK.** São Paulo: Novatec, 2012.

LEE, Wei-weng. **Introdução ao Desenvolvimento de Aplicativos para o Android.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2011.

MAGRINELLI, Juliana Villas Boas. **Avaliação de Usabilidade de Sistema para Gerenciamento Apícola: o Caso Laborapix.** 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

NIELSEN, J. **Usability Engineering.** San Francisco: Morgan Kaufmann, 1994.

NOBREGA, Arthur Thiago Barbosa; GONÇALVES, Herlanio Leite. **Método de Avaliação de Comunicabilidade da Engenharia Semiótica: um estudo de caso em um sistema Web.** 2013. 1 Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

ORBEN, Alexsandro Schneider. **Avaliação de Interação em Sites de Comércio Eletrônico.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2012.

OPEN HANDSET ALLIANCE. **Android Overview**. Disponível em: <[http://www.openhandsetalliance.com/android\\_overview.html](http://www.openhandsetalliance.com/android_overview.html)>. Acesso em: 25 ago. 2013.

PETER, Vilmar. **Utilizando métodos não formais e formais na avaliação e modelagem de interfaces com o usuário**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008. Disponível em: <[http://www.ufpel.tche.br/prg/sisbi/bibct/acervo/info/2008/mono\\_vilmar\\_peter.pdf](http://www.ufpel.tche.br/prg/sisbi/bibct/acervo/info/2008/mono_vilmar_peter.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2013.

PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; BENYON, David; HOLLAND, Simon; CAREY, Tom. **Human-Computer Interaction**. Harlow: Addison-Wesley, 1994.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de interação: Além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

QUEIROZ, J. E. R. **Abordagem híbrida para a avaliação da usabilidade de interfaces com o usuário**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2001.

RAPOSO, Alberto B.. **Material de Aula da Disciplina de Interação Humano Computador**. Disponível em: <[http://www.inf.puc-rio.br/~inf1403/docs/alberto2012-1/04\\_Introducao\\_Avaliacao\\_1.pdf](http://www.inf.puc-rio.br/~inf1403/docs/alberto2012-1/04_Introducao_Avaliacao_1.pdf)>. Acesso em: 29 out. 2013.

ROCHA, Heloísa Vieira da, BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas: NIED/ UNICAMP, 2003. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/?q=content/download-heloisa-cecilia-2003>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

ROGERS, Rick; LOMBARDO, Jhon; MEDNIEKS, Zigurd; MEIKE, Blake. **Desenvolvimento de Aplicações Android**. São Paulo: Novatec, 2009.

ROSA, José Guilherme Santa; MORAES, Anamaria de. **Avaliação e projeto de design no design de interfaces**. Teresópolis: 2AB, 2008.

SAFFER, D. **Designing gestural interfaces**. Sebastopol: O'Reilly, 2009.

SAMSUNG. **Visão Geral GT-I9082L**. Disponível em: <<http://www.samsung.com/br/support/model/GT-I9082EWLZTR>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

SOUZA, André Pottes de. **Animação Multimídia de Instrução (AMI) visualizada em Dispositivo de Interação Móvel (DIM)**: Um estudo exploratório acerca da influência da flexibilidade de interação sobre a visualização da informação e a realização da tarefa. 2012. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/28106/R%20-%20D%20-%20ANDRE%20POTTES%20DE%20SOUZA.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

WEISS, S.. **Handheld Usability**. England: John Wiley & Sons Ltd, 2002.

**APÉNDICE(S)**

## APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DE INTERAÇÃO POR PERCURSO COGNITIVO ASSOCIADO À INSPEÇÃO DE *GUIDELINES*

Nesse apêndice serão apresentadas as tarefas selecionadas, relacionando gestos, elementos de interação e as funcionalidades do aplicativo. Tais tarefas serão utilizadas para realizar a avaliação de interação por percurso cognitivo mesclando a técnica de inspeção por *guidelines*. O processo envolveu duas etapas: o levantamento de tarefas, passos, gestos, elementos de interação e relacionamento com funcionalidades do aplicativo e a avaliação por percurso cognitivo associado à inspeção de *guidelines* de elementos de interação.

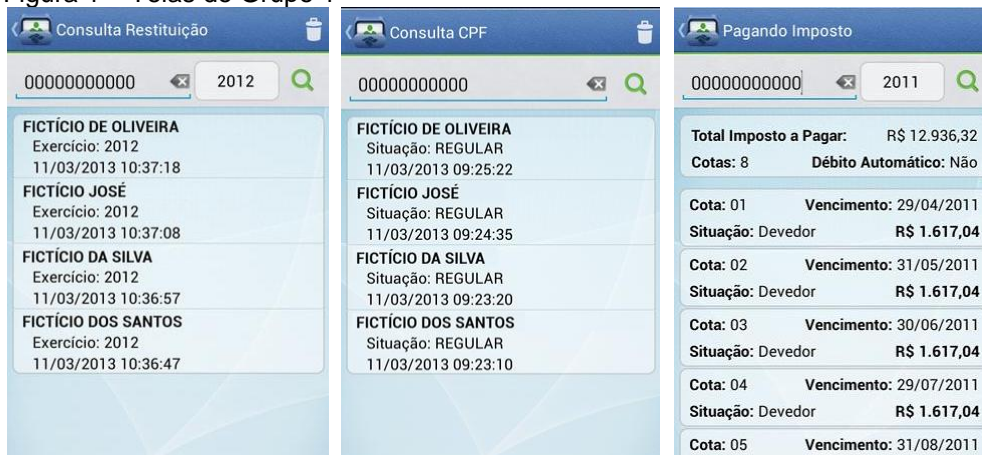
### 1.1 ETAPA 1: SELEÇÃO DE TAREFAS E RELACIONAMENTO COM GESTOS, ELEMENTOS DE INTERAÇÃO E FUNCIONALIDADES DO APLICATIVO

Inicialmente, as doze tarefas listadas serão divididas em seis grupos. Cada grupo será nomeado com as funcionalidades (dispostas no manual do aplicativo no Anexo A) que o mesmo representa. Para cada tarefa serão listadas ações ou passos, e para cada ação será relacionado os gestos e elementos de interação envolvidos.

#### 1.1.1 Grupo 1: Consulta Restituição, Consulta CPF e Pagando Imposto

As três primeiras funcionalidades apresentadas no manual do Anexo A se assemelham quanto à suas formas de interação. Assim, visando evitar repetições de informação, a funcionalidade Consulta Restituição irá representar a interação das três telas apresentadas na figura 1.

Figura 1 – Telas do Grupo 1



Fonte: Anexo A

a) tarefa 1: Consultar Restituição sem utilizar histórico (tabela 1);

Tabela 1 – Passos da Tarefa 1

Passo	Gesto	Elementos de Interação
Informar o CPF	Toque	Campo de Texto
Informar o Ano	Toque	Spinner
Acionar a consulta	Toque	Botão

Fonte: Do Autor

b) tarefa 2: Consultar Restituição utilizando histórico (tabela 2);

Tabela 2 – Passos da Tarefa 2

Passo	Gesto	Elementos de Interação
Selecionar um item do histórico para consulta	Toque	Lista

Fonte: Do Autor

c) tarefa 3: Limpar histórico de consulta de Restituição totalmente (tabela 3);

Tabela 3 – Passos da Tarefa 3

Passo	Gesto	Elementos de Interação
Acionar a limpeza total de histórico	Toque	Botão
Confirmar a limpeza de histórico	Toque	Alerta

Fonte: Do Autor

- d) tarefa 4: Limpar histórico de consulta de Restituição individualmente (tabela 4).

Tabela 4 – Passos da Tarefa 4

<b>Passo</b>	<b>Gesto</b>	<b>Elementos de Interação</b>
Selecionar um item já consultado	Pressão Longa	Lista
Confirmar a remoção do item	Toque	Alerta

Fonte: Do Autor

### 1.1.2 Grupo 2: Cálculo do Imposto

A tela de cálculo de imposto permite o cálculo de forma mensal ou anual (figura 2). As duas formas se assemelham e, por isso, uma delas foi escolhida para representar a funcionalidade:

Figura 2 – Tela do Grupo 2



Fonte: Anexo A

- a) tarefa 5: Calcular o imposto de forma mensal (tabela 5);

Tabela 5 – Passos da Tarefa 5

<b>Passo</b>	<b>Gesto</b>	<b>Elementos de Interação</b>
Optar por cálculo mensal	Toque	Aba
Informar o ano	Toque	Spinner
Preencher dados dos quadros Rendimentos Tributáveis e Deduções	Toque	Campo de Texto
Acionar o cálculo	Toque	Botão

Fonte: Do Autor

### 1.1.3 Grupo 3: Orientações Gerais

Apenas uma tarefa pode representar a funcionalidade de Orientações Gerais (figura 3):

Figura 3 – Tela do Grupo 3



Fonte: Anexo A

a) tarefa 6: Consultar um item de orientação geral (tabela 6);

Tabela 6 – Passos da Tarefa 6

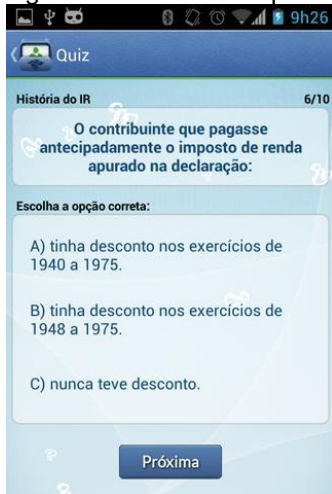
<b>Passo</b>	<b>Gesto</b>	<b>Elementos de Interação</b>
Selecionar um tópico	Toque	Lista
Percorrer as páginas de orientações	Swipe (Deslize)	

Fonte: Do Autor

### 1.1.4 Grupo 4: Quiz

Uma tarefa pode representar a funcionalidade de Quiz (figura 4):

Figura 4 – Tela do Grupo 4



Fonte: Anexo A

a) tarefa 7: Realizar um quiz (tabela 7).

Tabela 7 – Passos da Tarefa 7

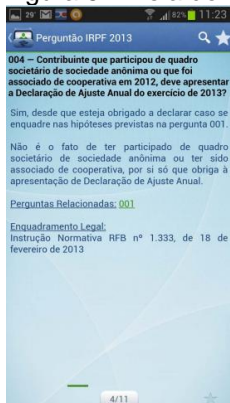
Passo	Gesto	Elementos de Interação
Iniciar o questionário	Toque	Botão
Selecionar uma opção de resposta	Toque	Lista
Ir para a próxima pergunta	Toque	Botão
Após finalizar o questionário, verificar o resultado detalhado	Toque	Aba

Fonte: Do Autor

### 1.1.5 Grupo 5: Perguntão IRPF 2013

Quatro tarefas representam a funcionalidade Perguntão IRPF 2013 (figura 5):

Figura 5 – Tela do Grupo 5



Fonte: Anexo A

a) tarefa 8: Consultar uma Pergunta referente ao IRPF (tabela 8);

Tabela 8 – Passos da Tarefa 8

<b>Passo</b>	<b>Gesto</b>	<b>Elementos de Interação</b>
Iniciar a visualização de perguntas	Toque	Botão
Selecionar um Tópico	Toque	Lista
Selecionar um Subtópico	Toque	Lista
Selecionar uma pergunta	Toque	Lista

Fonte: Do Autor

b) tarefa 9: Favoritar uma pergunta referente a IRPF (tabela 9);

Tabela 9 – Passos da Tarefa 9

<b>Passo</b>	<b>Gesto</b>	<b>Elementos de Interação</b>
Favoritar uma pergunta	Toque	Botão e Toast

Fonte: Do Autor

c) tarefa 10: Consultar uma pergunta favorita referente ao IRPF (tabela 10);

Tabela 10 – Passos da Tarefa 10

<b>Passo</b>	<b>Gesto</b>	<b>Elementos de Interação</b>
Consultar perguntas favoritas	Toque	Botão

Fonte: Do Autor

d) tarefa 11: Pesquisar uma pergunta referente ao IRPF (tabela 11);

Tabela 11 – Passos da Tarefa 11

<b>Passo</b>	<b>Gesto</b>	<b>Elementos de Interação</b>
Invocar a pesquisa	Toque	Botão
Informar uma palavra referente a pergunta	Toque	Campo de Texto
Acionar a pesquisa	Toque	Botão
Selecionar uma pergunta encontrada na busca	Toque	Lista

Fonte: Do Autor

### 1.1.6 Grupo 6: Avaliação

Uma tarefa foi utilizada para representar a funcionalidade Avaliação (figura 6):

Figura 6 – Tela do Grupo 6



Fonte: Anexo A

a) tarefa 12: Realizar uma avaliação do aplicativo (tabela 12).

Tabela 12 – Passos da Tarefa 12

<b>Passo</b>	<b>Gesto</b>	<b>Elementos de Interação</b>
Avaliar as questões solicitadas	Toque	Radio
Informar um e-mail	Toque	Campo de Texto
Deixar um comentário	Toque	Campo de Texto
Acionar o envio	Toque	Botão

Fonte: Do Autor

## 1.2 ETAPA 2: AVALIAÇÃO POR PERCURSO COGNITIVO MESCLADO À INSPEÇÃO DE *GUIDELINES* DE ELEMENTOS DE INTERAÇÃO

a) tarefa 1: Consultar Restituição sem utilizar histórico (tabela 13);

Tabela 13 – Avaliação da Tarefa 1

	<b>Informar o CPF</b>	<b>Informar o Ano</b>	<b>Acionar a consulta</b>
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim, o campo de texto exibe uma mensagem solicitando que se informe o CPF.	Sim, ao lado do campo de texto referente ao CPF, um campo com o ano é exibido.	Sim, se o botão com o desenho de uma lupa não é suficiente para identificação, o fato de estar a direita do campo de ano sugere uma sequência lógica.
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim, ao selecionar o campo o teclado numérico é disponibilizado.	Sim, ao tocar o ano uma lista com opções é exibida.	Sim, ao tocar no botão uma nova tela é exibida com os dados da consulta.
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim, nenhum outro elemento exibido na tela pode ser confundido com o campo de texto em questão.	Sim, nenhum outro elemento exibido na tela pode ser confundido com o campo em questão.	Sim, nenhum outro elemento exibido na tela pode ser confundido com o campo em questão.
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, cada número digitado no campo de texto é exibido, e depois de informar o décimo primeiro dígito do CPF a digitação só é exibida se algum número for removido.	Sim, o campo passa a mostrar o ano selecionado.	Sim, os dados da consulta são exibidos.
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque.	Toque	Toque.
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Campo de Texto.	Spinner.	Botão.
Guideline(s) não(s) considerada(s) (Elemento de Interação)	[Recurso Auto-Completar]. Recurso Cortar, Copiar e Colar].		

Fonte: Do Autor

b) tarefa 2: Consultar Restituição utilizando histórico (tabela 14);

Tabela 14 – Avaliação da Tarefa 2

<b>Selecionar um item do histórico para consulta</b>	
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim, os itens são visíveis.
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim, o fato o horário de consulta estar relacionado a cada item indicam algo referente a histórico.
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim, porém a ação esperada ao tocar o item é de que uma nova tela seja aberta com as informações e não que o campo de CPF seja preenchido.
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Lista
Guideline(s) não(s) considerada(s) (Elemento de Interação)	

Fonte: Do Autor

c) tarefa 3: Limpar histórico de consulta de Restituição totalmente (tabela 15);

Tabela 15 – Avaliação da Tarefa 3

	<b>Acionar a limpeza total de histórico</b>	<b>Confirmar a limpeza de histórico</b>
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim, o desenho do ícone do botão é semelhante ao de uma lixeira, porém não é tão nítido assim.	Sim.
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim.	Sim.
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim, nenhum outro elemento exibido na tela pode ser confundido com o campo em questão.	Sim.
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, ao tocar no botão um questionamento sobre a remoção de histórico aparece.	Sim, os itens somem da lista.
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque	Toque
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Botão	Alerta
Guideline(s) não(s) considerada(s) (Elemento de Interação)		[Necessidade de títulos em alertas] [Moderação de títulos em alertas] [Descrição do Título]

Fonte: Do Autor

d) tarefa 4: Limpar histórico de consulta de Restituição individualmente (tabela 16);

Tabela 16 – Avaliação da Tarefa 4

	<b>Selecionar um item já consultado</b>	<b>Confirmar a remoção do item</b>
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Não, não fica claro para o usuário que a pressão longa implicará na opção de excluir	Sim
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Não	Sim
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Não	Sim
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, se o gesto de pressão longa for aplicado um alerta é exibido para a exclusão	Sim, o item é removido da lista
Gesto(s) Utilizado(s)	Pressão Longa	Toque
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Lista	Alerta
Guideline(s) não(s) obedecida(s) (Elemento de Interação)		[Características de um alerta] [Necessidade de títulos em alertas] [Moderação de títulos em alertas] [Descrição do Título]

Fonte: Do Autor

## e) tarefa 5: Calcular o imposto de forma mensal (tabela 17);

Tabela 17 – Avaliação da Tarefa 5

	<b>Optar por cálculo mensal</b>	<b>Informar o ano</b>	<b>Preencher dados dos quadros Rendimentos Tributáveis e Deduções</b>	<b>Acionar o cálculo</b>
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim, a descrição das abas é clara (mensal e anual).	Sim, o campo possui um rótulo.	Sim, com exceção do campo dependentes (onde a interface solicita que se informa um número de 0 a 9), percebe-se que todos os outros campos são de valores financeiros pela presença da sigla R\$	Sim, porém a localização do botão Calcular no final do formulário pode dificultar as coisas
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim.	Sim, ao tocar o ano uma lista com opções é exibida.	Sim, porém alguns campos não são claros para o usuário, como é o caso do campo Outras Deduções	Sim
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim, nenhum outro elemento exibido na tela pode ser confundido com o campo em questão.	Sim, nenhum outro elemento exibido na tela pode ser confundido com o campo em questão.	Sim	Sim, nenhum outro elemento exibido na tela pode ser confundido com o campo em questão.
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, porém se a aplicação abrir com a aba mensal selecionada e o usuário tocar a aba mensal novamente nenhuma mudança será percebida.	Sim, o campo passa a mostrar o ano selecionado.	Sim, os valores informados ficam no campo de texto	Sim, uma nova tela com o resultado é exibida
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque	Toque	Toque	Toque

Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Aba	Spinner	Campo de texto	Botão
Guideline(s) não(s) obedecida(s) (Elemento de Interação)				

Fonte: Do Autor

f) tarefa 6: Consultar um item de orientação geral (tabela 18);

Tabela 18 – Avaliação da Tarefa 6

	<b>Selecionar um tópico</b>	<b>Percorrer as páginas de orientações</b>
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim	Não, não fica claro que o deslize vai levar a uma outra página
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim	Não
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim	Não
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, a página com o tópico selecionado é aberta	Sim, uma nova página é apresentada
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque	Swipe (deslize)
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Lista	
Guideline(s) não(s) obedecida(s) (Elemento de Interação)		

Fonte: Do Autor

## g) tarefa 7: Realizar um quiz (tabela 19);

Tabela 19 – Avaliação da Tarefa 7

	Iniciar o questionário	Selecionar uma opção de resposta	Ir para a próxima pergunta	Após finalizar o questionário, verificar o resultado detalhado
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim, o botão Iniciar é perceptível	Sim	Sim, porém algumas perguntas mais extensas não mostram o botão próxima, o que pode atrapalhar um novo usuário	Sim
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim	Sim	Sim	Sim
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim	Sim	Sim	Sim
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, as perguntas são exibidas	Sim, ao tocar a opção um efeito aparece	Sim, a próxima pergunta é exibida	Sim, porém o usuário não percebe mudanças se aba atual for selecionada novamente
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque	Toque	Toque	Toque
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Botão	Lista	Botão	Aba
Guideline(s) não(s) obedecida(s) (Elemento de Interação)				

Fonte: Do Autor

h) tarefa 8: Consultar uma Pergunta referente ao IRPF (tabela 20);

Tabela 20 – Avaliação da Tarefa 8

	<b>Iniciar a visualização de perguntas</b>	<b>Selecionar um Tópico</b>	<b>Selecionar um Subtópico</b>	<b>Selecionar uma pergunta</b>
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim, a descrição do botão é clara.	Sim	Sim	Sim
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim	Sim, um acento circunflexo virado à direita indica que a seleção terá sequencia.	Sim	Sim
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim	Sim	Sim	Sim
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, logicamente a visualização das perguntas é iniciada.	Sim, um subtópico aparece.	Sim, uma relação de perguntas é exibida.	Sim, a pergunta é exibida de forma completa.
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque	Toque	Toque	Toque
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Botão	Lista	Lista	Lista
Guideline(s) não(s) obedecida(s) (Elemento de Interação)				

Fonte: Do Autor

## i) tarefa 9: Favoritar uma pergunta referente a IRPF (tabela 21);

Tabela 21 – Avaliação da Tarefa 9

	<b>Favoritar uma pergunta</b>
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim, porém a presença de uma estrela apagada não é suficiente para representar a favoritação de uma pergunta
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, uma mensagem é exibida mostrando que a pergunta foi favoritada
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Botão e Toast
Guideline(s) não(s) obedecida(s) (Elemento de Interação)	

Fonte: Do Autor

- j) tarefa 10: Consultar uma pergunta favorita referente ao IRPF (tabela 22);

Tabela 22 – Avaliação da Tarefa 10

	<b>Consultar perguntas favoritas</b>
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim, se estiver familiarizado com a estrela indicando favoritos
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, as perguntas favoritas serão exibidas
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Botão
Guideline(s) não(s) obedecida(s) (Elemento de Interação)	

Fonte: Do Autor

k) tarefa 11: Pesquisar uma pergunta referente ao IRPF (tabela 23);

Tabela 23 – Avaliação da Tarefa 11

	<b>Invocar a pesquisa</b>	<b>Informar uma palavra referente a pergunta</b>	<b>Acionar a pesquisa</b>	<b>Selecionar uma pergunta encontrada na busca</b>
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim, se estiver familiarizado com a lupa indicando pesquisa	Sim	Sim, porém gera confusão o fato de o mesmo botão utilizado para acionar a pesquisa ser utilizado para invocar a pesquisa	Sim
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim	Sim	Sim	Sim
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim	Sim	Sim	Sim
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, um campo de texto aparece para digitação	Sim, o que é digitado consta no campo de texto	Sim, os resultados da busca são apresentados	Sim
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque	Toque	Toque	Toque
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Botão	Campo de Texto	Botão	Lista
Guideline(s) não(s) obedecida(s) (Elemento de Interação)				

Fonte: Do Autor

## l) tarefa 12: Realizar uma avaliação do aplicativo (tabela 24).

Tabela 24 – Avaliação da Tarefa 12

	<b>Avaliar as questões solicitadas</b>	<b>Informar um e-mail</b>	<b>Deixar um comentário</b>	<b>Acionar o envio</b>
a) O usuário vai tentar atingir o efeito correto?	Sim	Sim, o sistema solicita a informação do e-mail	Sim, o sistema rotula o campo como sendo de comentário	Sim
b) O usuário vai notar que a ação correta está disponível?	Sim	Sim	Sim	Sim
c) O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?	Sim, se o usuário tocar a quarta estrela, por exemplo, vai perceber que está avaliando com quatro estrelas	Sim	Sim	Sim
d) Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?	Sim, já que as estrelas anteriores à selecionada são acesas	Sim, já que o texto aparece no campo de texto	Sim, já que o texto aparece no campo de texto	Sim, um diálogo confirma o envio
Gesto(s) Utilizado(s)	Toque	Toque	Toque	Toque
Elemento(s) de(s) Interação Relacionado(s)	Radio	Campo de Texto	Campo de Texto	Botão
Guideline(s) não(s) obedecida(s) (Elemento de Interação)		[Recurso Auto-Completar]. [Recurso Cortar, Copiar e Colar].	[Recurso Cortar, Copiar e Colar].	

Fonte: Do Autor

## APÊNDICE B – *GUIDELINES* QUE NÃO SÃO OBEDECIDAS NA AVALIAÇÃO DO APLICATIVO PESSOA FÍSICA

Nesse capítulo serão apresentadas as *guidelines* referentes a elementos de interação e padrões que poderiam ser implementadas no aplicativo Pessoa Física. Referente às *guidelines* referente a elementos de interação, apenas em dois tipos de elementos houve ocorrências: campos de texto e alertas. Quatro grupos de ocorrência referente à padrões foram encontrados: a não utilização de gavetas de navegação, a não disponibilização da barra de ação contextual, a inexistência de ajuda na aplicação e a utilização incorreta do botão up.

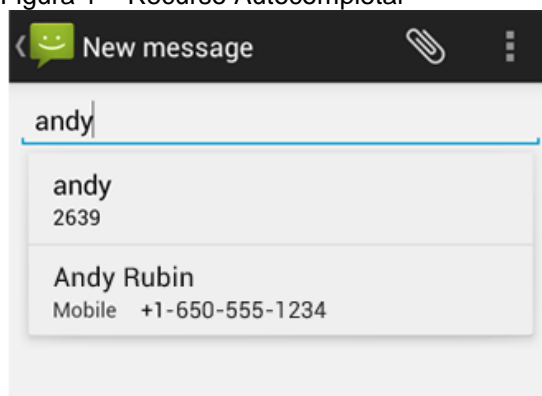
### 1.1 OCORRÊNCIAS EM *GUIDELINES* REFERENTES À ELEMENTOS DE INTERAÇÃO

#### 1.1.1 Campos de Texto

##### 1.1.1.1 Recurso Autocompletar

Campo de texto com o recurso autocompletar (figura 1) pode ser apresentado para conclusões em tempo real ou resultados em *popups* de busca.

Figura 1 – Recurso Autocompletar

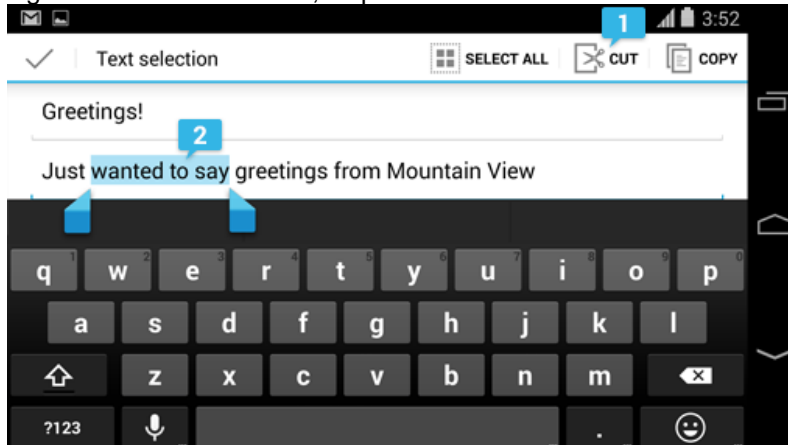


Fonte: GOOGLE (2013)

##### 1.1.1.2 Recurso Copiar, Cortar e Colar

A barra de ação contextual pode disponibilizar os recursos cortar, copiar e colar (figura 2).

Figura 2 – Recurso Cortar, Copiar e Colar



Fonte: GOOGLE (2013)

## 1.1.2 Alertas

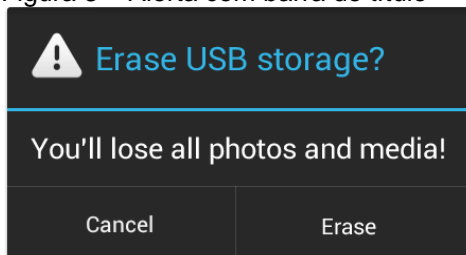
### 1.1.2.1 Descrição da Área de Conteúdo em Alertas

A área de conteúdo deve ou fazer uma pergunta (como "Apagar esta conversa?") Ou fazer uma declaração clara cuja relação com os botões de ação é óbvio.

### 1.1.2.2 Moderação de Títulos em Alertas

Os alertas com barras de títulos (figura 3) devem ser utilizados com moderação. Eles são apropriados somente quando existir uma operação de alto risco envolvendo potencial perda de dados, conectividade, taxas extras, e assim por diante.

Figura 3 – Alerta com barra de título



Fonte: GOOGLE (2013)

### 1.1.2.3 Descrição de Títulos em Alertas

O título de uma alerta deve repetir a ação solicitada, seguindo o modelo da figura 3.

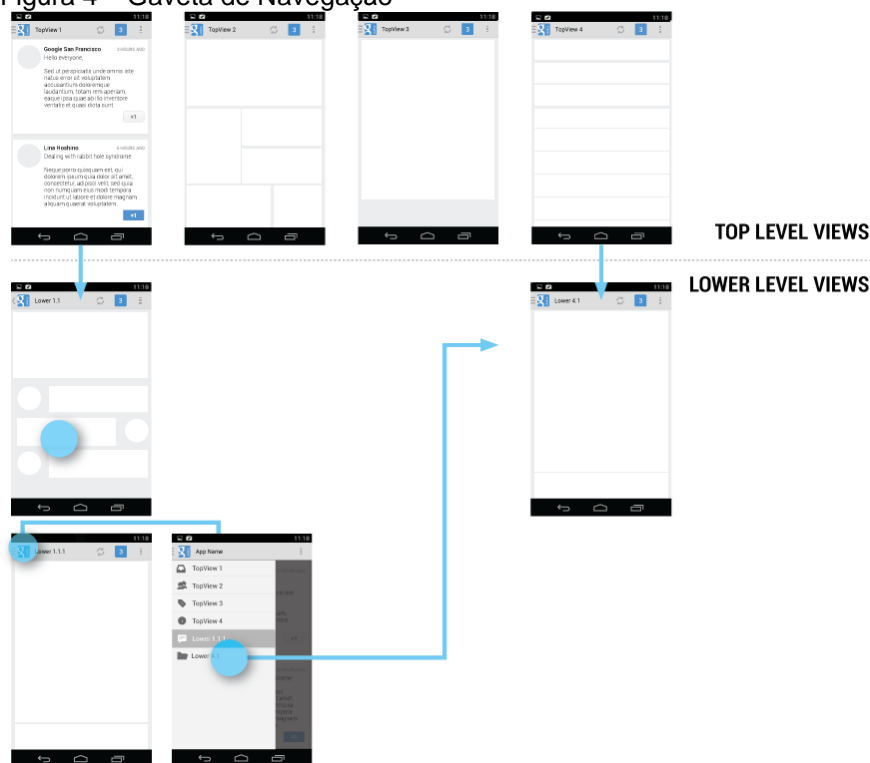
## 1.2 OCORRÊNCIAS EM *GUIDELINES* REFERENTES À PADRÕES

### 1.2.1 Gavetas de Navegação

#### 1.2.1.1 Gavetas de Navegação para Múltiplas Visões

Para múltiplas visões na aplicação no nível superior, as gavetas de navegação podem ser utilizadas quando: existir mais de três visões de nível superior, navegação cruzada a partir de níveis mais baixos (como, por exemplo, na figura 4, onde o nível 4.1 pode ser alcançado depois de o nível 1.1.1 ser alcançado) e e quando existir ramos de navegação profundos (na figura 4, pode-se perceber que o nível 1.1.1 pode ser facilmente alcançado).

Figura 4 – Gaveta de Navegação



Fonte: GOOGLE (2013)

### 1.2.1.2 Descarte da Gaveta de Navegação

A gaveta de navegação pode ser contraída de quatro maneiras: tocando o conteúdo fora da gaveta de navegação, passando para a esquerda em qualquer lugar na tela, tocando no ícone do aplicativo ou título da barra de ação, ou pressionando o botão BACK.

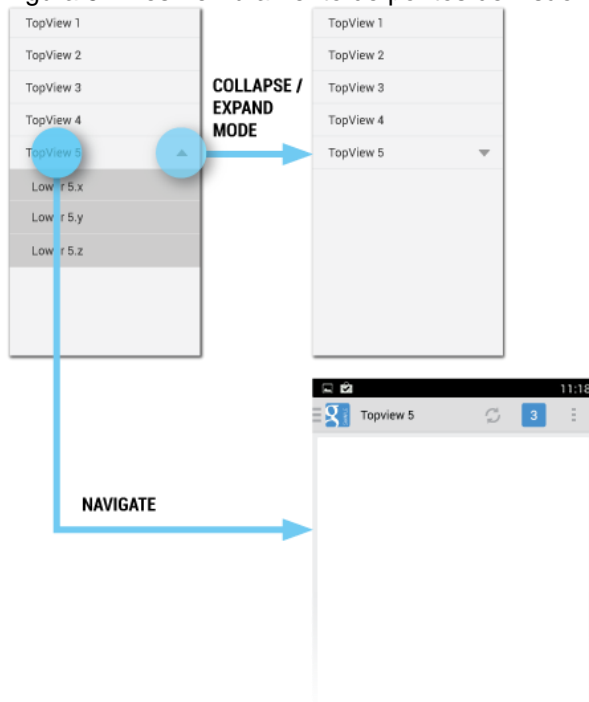
### 1.2.1.3 Seleção dos pontos a exibir na gaveta de navegação

Os pontos exibidos na gaveta de navegação devem ser relacionados as telas que mais vão ser visitadas no aplicativo.

### 1.2.1.4 Desmembramento de pontos de visão

Se existir muitos pontos de visões com alguns subordinados a outros, considerar desmembrá-los em um item expansível para economizar espaço, conforme figura 5.

Figura 5 - Desmembramento de pontos de visão

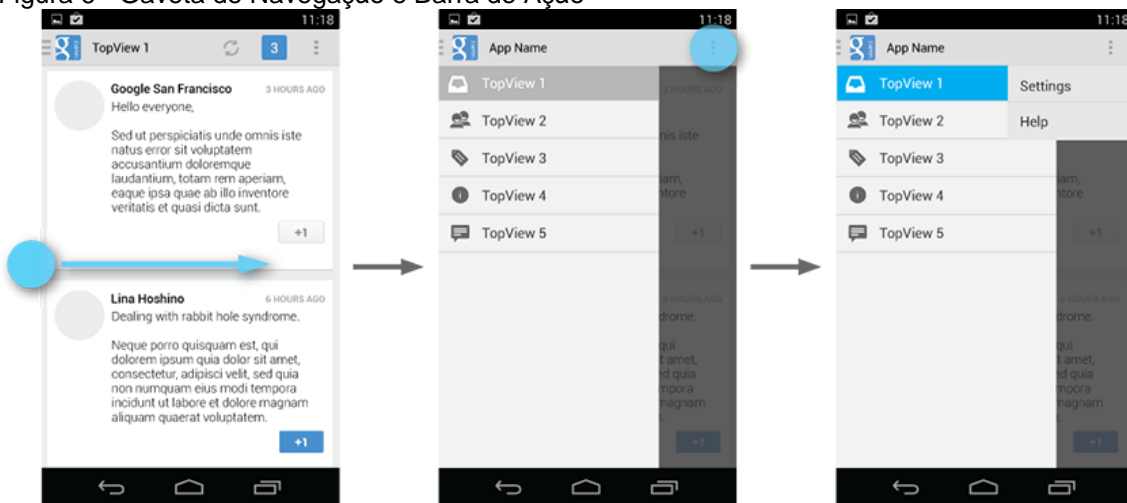


Fonte: GOOGLE (2013)

### 1.2.1.5 Gaveta de navegação e barra de ação

Para reduzir a confusão da gaveta de navegação e barra de ação quando a gaveta de navegação for expandida, recomenda-se deixar somente o ícone e título do aplicativo, retirar os botões de ação da barra de ação e manter o botão overflow (circulado de azul).

Figura 6 - Gaveta de Navegação e Barra de Ação



Fonte: GOOGLE (2013)

### 1.2.1.6 Ações na Gaveta de Navegação

Não colocar ações na gaveta de navegação, manter somente na barra de ação.

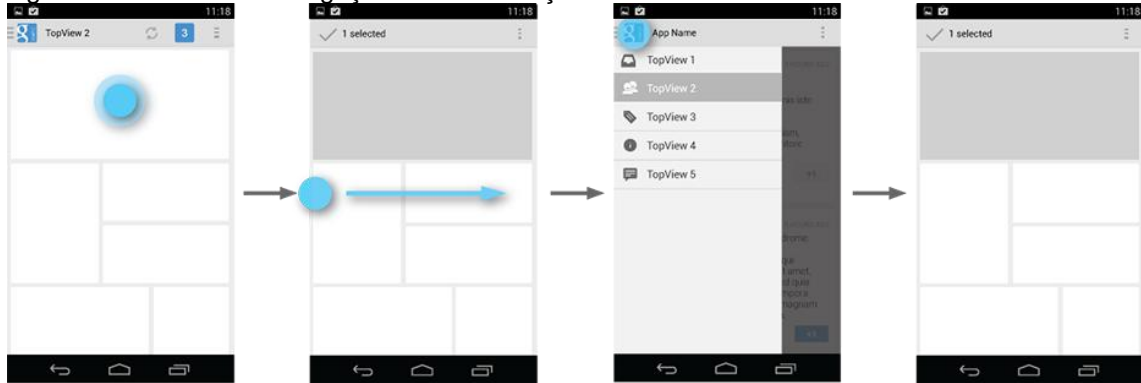
### 1.2.1.7 Ajuda e Configurações na Gaveta de Navegação

As ações referentes à ajuda e configuração devem estar presentes somente no botão overflow, não devem constar na gaveta de navegação.

### 1.2.1.8 Gaveta de navegação e Barra de Ação Contextual

Se a barra de ação contextual estiver sendo exibida e a gaveta de navegação for invocada, a BAC deve ser substituída pelo padrão apontado no item 1.2.1.5, e quando a gaveta de navegação for contraída a BAC pode ser reexibida.

Figura 7 – Gaveta de navegação e barra de ação contextual



Fonte: GOOGLE (2013)

### 1.2.1.9 Exibir gaveta de navegação no primeiro acesso

Recomenda-se que a gaveta de navegação seja exibida na primeira vez que o aplicativo for aberto, para que o usuário saiba sobre a existência da mesma.

## 1.2.2 Barra de Ação Contextual

### 1.2.2.1 Utilização de Barra de Ação Contextual

Utilizar barras de ação contextual (BAC) em tarefas que exigem seleção de dados ou texto.

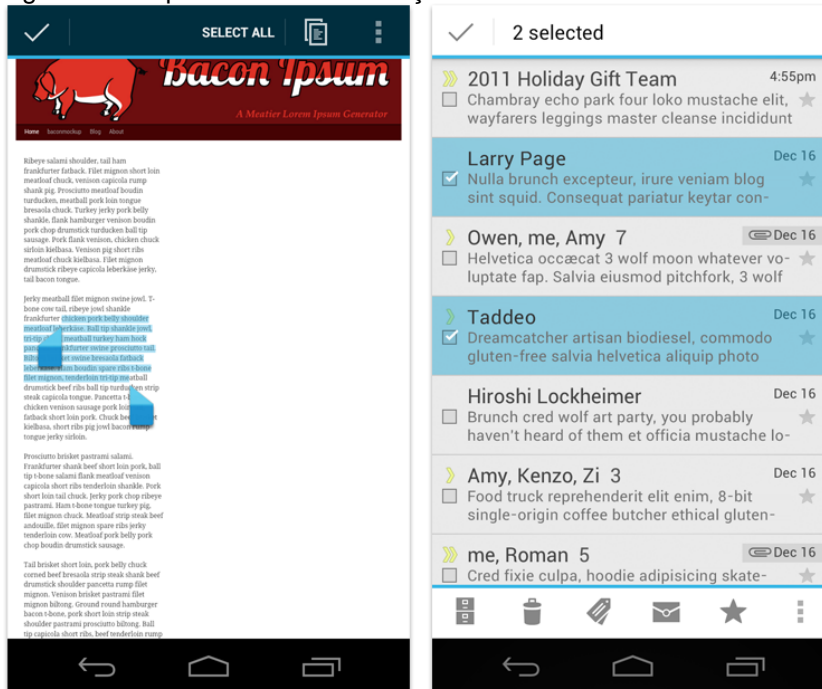
### 1.2.2.2 Disparo do Barra de Ação Contextual

Disparar a BAC ao ser aplicado o gesto pressão longa sobre um item de dados.

### 1.2.2.3 Dispensar a Barra de Ação Contextual

Dispensar o BAC através do botão back da barra de navegação ou o botão *checkmark* do BAC. Isso remove o BAC, juntamente com todos os destaques de seleção.

Figura 8 – Dispensando barra de ação contextual

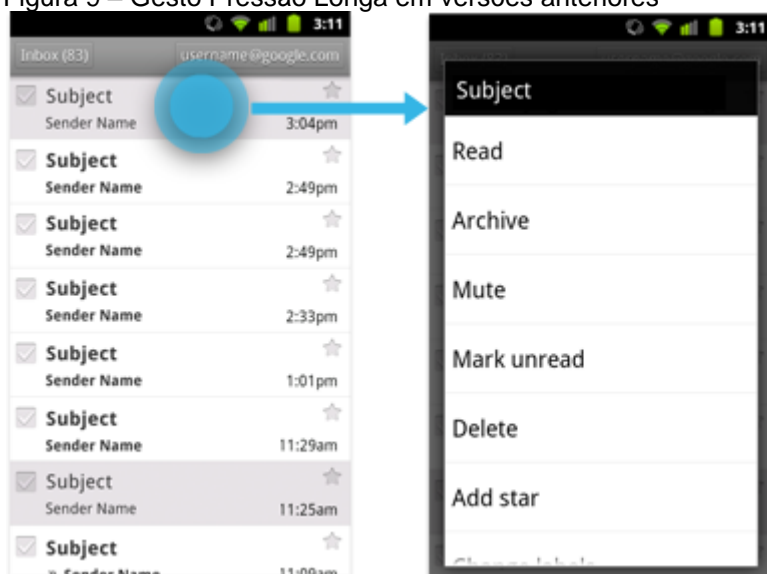


Fonte: GOOGLE (2013)

### 1.2.2.4 Gesto Pressão Longa

Antes da versão 3.0 do Android, o gesto de pressão longa indicava a chamada de um menu contextual. Porém, o padrão para as versões recentes é a chamada da barra de ação contextual.

Figura 9 – Gesto Pressão Longa em versões anteriores



Fonte: GOOGLE (2013)

#### 1.2.2.5 Recursos disponíveis na barra de ação contextual

Para decidir quais ações e elementos irão aparecer no BAC pode-se utilizar o esquema FIT.

Tabela 1 – Esquema FIT

Variável	Pontos
Frequente	As pessoas vão usar essa ação pelo menos 7 em cada 10 vezes que visitam a tela? Será que eles normalmente usarão várias vezes seguidas? Será que dando um passo extra cada vez o rotina realmente pesado?
Importante	Você quer que todos possam descobrir esta ação, porque é especialmente interessante ou um ponto de venda? É algo que precisa ser fácil nos raros casos em que é necessário?
Típico	É geralmente apresentado como uma ação de primeira classe em aplicativos semelhantes? Dado o contexto, que as pessoas se surpreendam se ele fosse enterrado no estouro ação?

Fonte: GOOGLE (2013)

#### 1.2.2.6 Opções disponíveis para a seleção de vários itens

Deve-se atentar ao fato de que as opções disponíveis para a seleção de um item não são as mesmas para a seleção de mais de um item.

Figura 10 – Seleção de itens



Fonte: GOOGLE (2013)

### 1.2.3 Ajuda

#### 1.2.3.1 Necessidade de Ajuda

A ajuda num aplicativo se faz necessária de modo que nem todos os usuários serão capazes de aprender e usar o aplicativo sem problemas.

#### 1.2.3.2 Novos usuários e Ajuda no primeiro acesso

A única razão para a exibição de conteúdo não solicitado para ajuda a novos usuários consiste no ensino de funcionalidade de alto valor que só está disponível através de um gesto. Como por exemplo, a tela em que constam todos os aplicativos, no primeiro acesso a tela, uma sobreposição semitransparente aparece para ensinar um gesto importante.

#### 1.2.3.3 Estrutura da Ajuda

Quando existir a escolha da opção de ajuda dentro do aplicativo, não devem ser exibidas opções de ajuda como termos de serviço ou direitos autorais.

Deve-se apresentar a tela com o conteúdo de ajuda e apresentar opções relacionadas à ajuda como termos de serviço e direitos autorais no menu overflow.

#### 1.2.3.4 Escrita da Documentação da Ajuda

A escrita de palavras na ajuda deve seguir o mesmo padrão da escrita do restante da interface.

#### 1.2.3.5 Informações da Ajuda

Não é necessário escrever informações que são evidentes.

#### 1.2.3.6 Uso de imagens na Ajuda

O uso de imagens facilita o entendimento

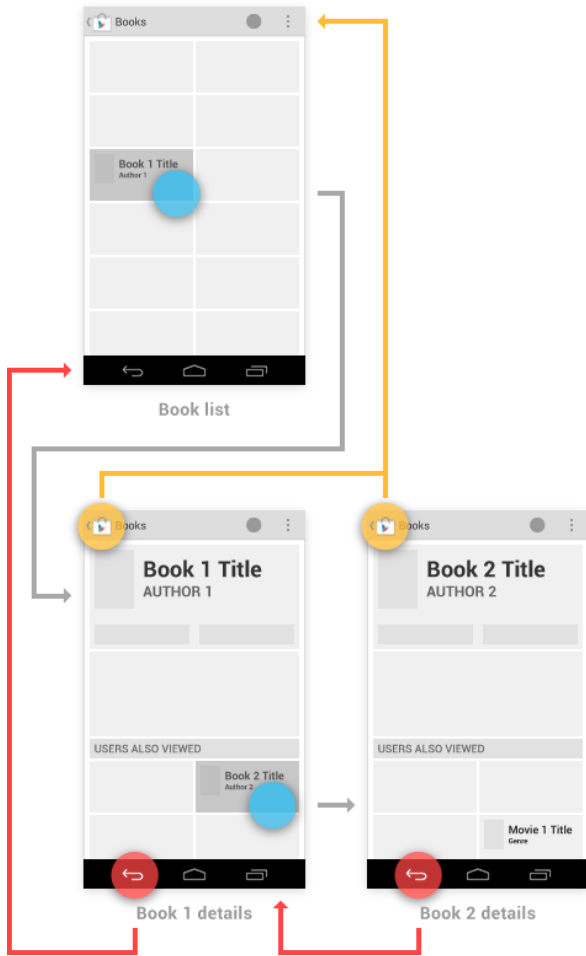
#### 1.2.3.7 Divisão de telas na Ajuda

Se existir bastante conteúdo, é interessante dividir em telas.

### **1.2.4 Botão UP**

#### 1.2.4.1 Padrão para os botões UP e BACK

Se não existir uma lista relacionada, o botão UP deve retornar ao nível acima e o botão BACK deve voltar a tela anterior. Por exemplo, na aplicação Play Store é selecionado o livro 1 em uma lista, na tela em que consta o livro 1, há um redirecionamento para o nível 2. Se o botão UP for acionado a aplicação retorna a lista de livros, porém se na tela do livro 2 o botão BACK for acionado o retorno será para a tela do livro 1 e não para a tela com a relação de livros.



Fonte: GOOGLE (2013)

## APÊNDICE C – ARTIGO CIENTÍFICO

**Avaliação de Interação de uma Aplicação na Plataforma Android****Anderson Silveira Laurindo<sup>1</sup>, Leila Laís Gonçalves<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Ciência da Computação – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma – Brasil

<sup>2</sup>Professora do Curso de Ciência da Computação – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma – Brasil

andersonslaurindo@gmail.com, llg@unesc.net

***Abstract.** The application development process should handle the interaction between the user and the computer, you should evaluate whether it supports users in their tasks and their environment. This issue should also be addressed in the creation of applications for mobile devices, which is one of the segment leaders to Android Platform. Include methods of assessing human computer interaction, such as guideline inspection and cognitive inspection, can capture problems in an application prior to its delivery, avoiding the user constraints that could incur costs.*

***Resumo.** O processo de desenvolvimento de uma aplicação deve tratar da interação entre o usuário e o computador, deve-se avaliar se a mesma apoia os usuários nas suas tarefas e no seu ambiente. Tal questão também deve ser abordada na criação de aplicativos para dispositivos móveis, que tem como uma das líderes de segmento a Plataforma Android. Incluir métodos de avaliação da interação humano computador, como a inspeção de guidelines e a inspeção cognitiva, pode capturar problemas em um aplicativo antes de sua entrega, evitando constrangimentos ao usuário que poderiam acarretar em custos.*

**1. Introdução**

Os dispositivos móveis estão cada vez mais evoluindo e se popularizando e trazendo consigo a demanda de desenvolvimento de aplicações para tais dispositivos. A plataforma Android é atualmente uma das líderes nesse segmento e provê uma série de recursos para que novas aplicações possam ser desenvolvidas. No desenvolvimento de qualquer software, seja voltado para dispositivos móveis ou não, é importante avaliar se o mesmo apoia os usuários nas suas tarefas e no ambiente utilizado. A Interação Humano Computador é a ciência que trata dessa preocupação e tem como objetivo a implementação, design e avaliação de sistemas interativos. A avaliação é justamente o foco desse trabalho, tal procedimento pode evitar que as aplicações sofram barreiras de uso.

Para orientar a interação entre homem e máquina, a Google lançou um guia de design de aplicativos no Android em janeiro de 2012, antes disso a falta de um guia ocasionou o surgimento de aplicativos desinteressantes e que não funcionavam corretamente em todos os dispositivos segundo a Imasters (2012). Uma aplicação desenvolvida para o Android necessariamente não precisa seguir guias de design, fato que não ocorre com o seu concorrente, o iOS, um sistema operacional para dispositivo móvel desenvolvido pela Apple. Tal sistema só permite a disponibilização de um aplicativo pela sua loja de aplicativos, Apple Store, após uma aprovação referente à qualidade gráfica e usabilidade que pode chegar a um mês (LAUZER, 2013).

A utilização de princípios e padrões de projeto, como as *guidelines*, resultam em uma interatividade com o usuário final de forma mais clara e legível. Avaliar a interação de uma aplicação se utilizando de técnicas como a avaliação de *guidelines* pode evitar que erros cheguem ao usuário. Conforme Peter (2008), o desenvolvimento de uma interface de pouca interação poderá acarretar em um rendimento abaixo do esperado pelos usuários e assim numa diminuição na produção total, gerando talvez um custo maior do que executar uma avaliação no sistema.

Esse trabalho buscou avaliar a interação do aplicativo Pessoa Física para o Android, desenvolvido por uma empresa pública denominada SERPRO. Os métodos de avaliação utilizados envolvem uma mescla de inspeção cognitiva, que tem como propósito avaliar a facilidade de aprendizagem, e inspeção de *guidelines*. As *guidelines* foram retiradas de um guia de design da Google e um novo documento foi gerado com tais *guidelines* podendo servir como base para a avaliação de IHC no Android. A pesquisa objetivou ainda a caracterização do design de interação em dispositivos móveis.

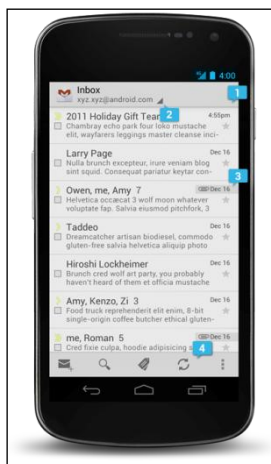
O processo de avaliação foi orientado pelo framework DECIDE e a aplicação do método de avaliação por percurso cognitivo apontou algumas ocorrências. A inspeção de *guidelines* encontrou algumas soluções para a maioria dessas ocorrências. Com a inspeção de *guidelines* foi possível também propor melhorias de interação ao aplicativo.

## 2. Plataforma Android

Segundo a Gartner Group (2013), o Android está presente em quase 70% dos *smartphones* vendidos mundialmente no quarto trimestre de 2012. O Android é uma plataforma para dispositivos móveis que abrange um sistema operacional, aplicativos padrões (como lista de contatos e chamadas) e *middlewares*. A plataforma foi desenvolvida por uma aliança entre Google e a Open Handset Alliance (OHA), composta inicialmente por trinta e quatro empresas com o objetivo de envolver todos os processos móveis, tais como: operadora móvel, fabricante, empresas de software, empresas de semicondutores e microchips e empresas de comercialização (LECHETA, 2010).

Lee (2011) destaca que o Android trouxe benefícios tanto para usuários quanto para fabricantes e desenvolvedores. A maior parte do código do Android se utiliza da Licença Apache de código aberto (que permite o uso e distribuição do código fonte); os fornecedores podem acrescentar suas próprias extensões proprietárias do Android e configurá-las para diferenciar seus produtos dos outros. O Android roda em diferentes dispositivos, porém sua abordagem unificada de desenvolvimento possibilita que um mesmo aplicativo desenvolvido para a plataforma seja executado em numerosos dispositivos diferentes.

De acordo com Google (2013), a interface de usuário de um aplicativo Android comum pode ser constituída de quatro elementos: barra principal de ação (*main action bar*), visão de controle (*view control*), área de conteúdo (*content area*) e barra de ação adicional (*split action bar*). Tais elementos são respectivamente enumerados na figura 1.



**Figura 1. Principais elementos de interface de um aplicativo no Android**

A preocupação com o desenvolvimento da interface de um aplicativo, seja para dispositivo móvel ou não, é tratada dentro de uma disciplina chamada Interação Humano Computador. Segundo Benyon (2011), o design de sistemas interativos não é apenas uma questão de design de interfaces, a interação humano computador precisa ser considerada.

### **3. Interação Humano Computador**

O termo Interação Humano Computador surge em meados dos anos 80 e aparece para descrever um campo de estudo que trata do design de sistemas computacionais visando auxiliar as pessoas a realizarem suas atividades de forma segura e produtiva (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). Um dos conceitos mais adotados para a disciplina de IHC é oriundo de ACM SIGCHI (1992) que relata que a IHC tem sua preocupação no design, implementação e avaliação de sistemas computacionais interativos e dos principais fenômenos ao redor deles.

A avaliação da IHC é uma fase que deve ser tratada num processo de desenvolvimento de software, assim como testes de funcionalidade são necessários para verificar o sistema, a avaliação de sistemas interativos também é necessária para analisar a qualidade de uso (BARBOSA; PRATES, 2003).

#### **3.1. Avaliação de IHC**

Rocha e Baranauskas (2003) citam exemplos que poderiam ser tratados como objetivos de uma avaliação: se funcionalidade e aceitação é melhor que a de um competidor ou se um produto está de acordo com um padrão específico. Barbosa e Silva (2010) destacam alguns dos aspectos analisados em uma avaliação: apropriação de tecnologia pelos usuários, como por exemplo, ideias e alternativas de design, conformidade com um padrão e problemas na interface e interação.

Deve-se sempre considerar alguma forma de avaliação, porém torna-se inviável avaliar um produto em todas as situações de uso possível. Certo grau de incerteza permanece mesmo após exaustivos testes com diversos métodos. Além disso, quanto maior o esforço no processo supõe-se mais tempo gasto e um maior custo (BARBOSA; SILVA, 2010; ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). Existem alguns roteiros criados para guiar uma avaliação, Preece, Rogers e Sharp (2005) propõem o framework DECIDE, exibido na tabela 1.

**Tabela 1. Framework DECIDE de avaliação.**

Etapa	Descrição
Determine (Determinar)	Determinar as metas e os objetivos da avaliação
Explore (Explorar)	Determinar e explorar as questões cuja avaliação pretende responder
Choose (Escolher)	Escolher os métodos e as técnicas que responderão a questão da avaliação
Identify (Identificar)	Identificar questões práticas a serem abordadas pela avaliação
Decide (Decidir)	Decidir como lidar com as questões éticas envolvidas
Evaluate (Avaliar)	Avaliar, interpretar e apresentar os dados

Para Rocha e Baranauskas (2003), duas variáveis são importantes na escolha de um método de avaliação: o envolvimento (ou não) de usuários reais e se a interface está (ou não) implementada. As autoras citam dois grupos de métodos como um dos mais representativos dentro dos diversos métodos: testes de usabilidade e avaliação por inspeção.

Os testes de usabilidade consistem basicamente de estudos de um processo de IHC, em condições reais ou controladas, onde especialistas coletam dados sobre eventos relacionados com a interação e com problemas ocorridos durante o uso da aplicação por uma comunidade usuária (QUEIROZ, 2001). Nesse método há a necessidade do envolvimento de usuários e de uma implementação real do sistema (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

As avaliações por inspeção podem ser realizadas com o sistema implementado (ou não) e não envolvem usuários (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). Barbosa e Silva (2010) destacam que a avaliação por inspeção (especialistas) se mostra vantajosa em situações que tem como objetivo a verificação de conformidade com um padrão, onde a participação do usuário é desnecessária. Além disso, tais métodos costumam ser mais rápidos e de custo de execução mais baixo por não ser necessário recrutamento e sessões de atividades com o usuário. Sem a necessidade do usuário e do sistema implementado, esse tipo de avaliação se torna eficaz durante as primeiras fases do projeto evitando interferências futuras no produto.

Dois tipos de avaliações por inspeção podem ser citados: avaliação heurística e avaliação por percurso cognitivo. Na avaliação heurística um especialista em interação verifica o design do sistema a se avaliar de acordo com uma lista de princípios ou heurísticas para um bom design (BENYON, 2011).

O percurso cognitivo visa avaliar principalmente a facilidade de aprendizagem, particularmente pela exploração dos usuários. O fato de que muitas pessoas preferem aprender sobre a funcionalidade de um sistema computacional enquanto trabalham em suas tarefas, adquirindo conhecimento sobre novas características apenas quando seu trabalho as requerer, é um motivador para esse tipo de avaliação (BARBOSA; PRATES, 2003). Nesse tipo de avaliação, inicialmente são listados tarefas e ações pertinentes para a conclusão dessa tarefa. Em seguida uma lista de perguntas pode ser aplicada para cada ação, presentes na tabela 2. As respostas às tais perguntas auxiliam na identificação de problemas em uma aplicação.

**Tabela 2. Perguntas da Inspeção Cognitiva**

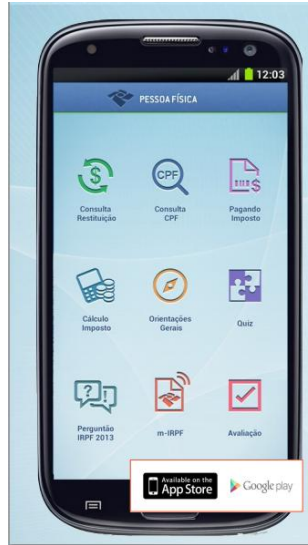
Questão
O usuário vai tentar atingir o efeito correto?
O usuário vai notar que a ação correta está disponível?
O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?
Se a ação for executada corretamente, o usuário vai notar que está progredindo na direção de concluir a tarefa?

Rocha e Baranauskas (2003) orientam a mesclar diferentes técnicas e adaptá-las de acordo com a necessidade. A mescla com a técnica de inspeção de *guidelines* foi a opção desse trabalho, que também considerou identificar características da interação nos dispositivos móveis, como o fato de um usuário móvel ter uma menor capacidade de absorver e processar conteúdo, segundo Cybis, Betiol e Faust (2007).

#### 4. Avaliação de Interação de uma Aplicação na Plataforma Android

Para o planejamento da avaliação proposta no trabalho foi utilizado o framework DECIDE, que consistiu nas seis etapas apresentadas na tabela 1:

- a) determinar as metas de avaliação: Considerando a meta desse trabalho, definiu-se como objetivo principal da avaliação buscar uma forma de encontrar problemas de interação no aplicativo escolhido, relacionados principalmente à facilidade de aprendizagem, e considerando *guidelines* do Android.
- b) explorar as questões para alcançar os objetivos: três questões foram elaboradas com base na meta. A primeira diz o seguinte: o aplicativo escolhido possui problemas de interação relacionados à facilidade de aprendizagem? A segunda questão foi feita da seguinte forma: as *guidelines* da plataforma são obedecidas? A última questão procura ligar as outras duas: Existe algum problema de interação referente à facilidade de aprendizagem que poderia ser solucionado considerando *guidelines*?
- c) Escolher os paradigmas da avaliação e as técnicas de respostas: Como a meta do trabalho consiste na avaliação de facilidade de aprendizagem e de *guidelines*, duas técnicas foram mescladas para a execução do trabalho: inspeção por percurso cognitivo e inspeção de *guidelines*. Como justificativa de escolha de tais métodos pode-se apontar a agilidade com que podem ser aplicados e o fato de não necessitar de uma grande estrutura, já que a avaliação não envolve usuários finais;
- d) Identificar questões práticas que devem ser resolvidas antes das avaliações: três pontos são levantados. Primeiramente, o equipamento em que a avaliação será conduzida: um *smartphone* da marca Samsung, modelo Gran Duos GT-I9082L. A escolha do avaliador é uma questão prática, e a avaliação realizada no trabalho envolveu somente o pesquisador deste. E como última questão prática temos a aplicação a ser avaliada: a aplicação Pessoa Física (figura 2), que possui alguns serviços destinados a esse tipo de pessoa junto a Receita Federal do Brasil. Dois fatores incentivaram na escolha de tal aplicativo: ter sido desenvolvido por uma empresa pública, o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), e possuir mais de 100 mil downloads na loja de aplicativos da Google (BRASIL, 2013).



**Figura 2. Aplicação utilizada para avaliação**

- e) Decidir como abordar aspectos éticos: Algumas ponderações precisam ser feitas, no que diz respeito a questões éticas nas avaliações. Como por exemplo, respeitar a privacidade e o anonimato de usuários finais e avaliadores para não prejudicá-los após a divulgação dos resultados e verificar o quanto os resultados da avaliação podem ser prejudiciais para uma organização, existindo a possibilidade de interferir num produto de uma organização no processo de concorrência de mercado. Questões desse gênero não são tratadas nesse trabalho, já que o processo de avaliação é composto somente por seu próprio pesquisador e aplicação escolhida é de caráter público;
- f) Avaliar, interpretar e apresentar os resultados: a realização do último passo do *framework* DECIDE envolveu a aplicação das técnicas de inspeção cognitiva e inspeção de *guidelines*. Para a realização dessa última técnica foi necessário antes identificar as *guidelines* implícitas na página do guia de design para a plataforma Android fornecido pela Google. Para a confecção do documento a ser analisado na técnica de inspeção de *guidelines* foram retiradas 83 *guidelines*, 44 referente a padrões e 39 referente a elementos de interação (blocos de construção). foram levantadas apenas *guidelines* em que qualquer envolvido com o design de interação no Android pudesse consultar e, verificar interagindo com a aplicação, se cada uma é obedecida sem o auxílio de outras ferramentas. Por exemplo, uma recomendação que diz respeito ao tamanho de botões poderia necessitar de uma ferramenta para medir quantos pixels são agregados, e, portanto, não foi relacionada no documento desenvolvido.

Pode-se resumir o processo de avaliação que foi efetuado em quatro passos: seleção de tarefas e ações dentro do aplicativo, relacionamento entre as ações e os elementos de interação e gestos, verificação das *guidelines* de elementos de interação e verificação geral de *guidelines* de padrão.

#### **4.1. Resultados Obtidos**

Cinco ocorrências foram encontradas na inspeção cognitiva: o gesto de pressão longa para exclusão e a funcionalidade de deslize para a próxima página não ficam evidentes, em algumas telas botões presentes no fim do formulário não são exibidos, em uma determinada tela um botão de pesquisa é utilizado para duas funcionalidades e algumas imagens que representam botões podem não demonstrar clareza a usuários não familiarizados com sistemas interativos.

Na inspeção de *guidelines* dos elementos de interação foi identificado que alguns campos de texto poderiam prover o recurso autocompletar e o recurso cortar, copiar e colar e algumas caixas de alerta poderiam respeitar *guidelines* que indicam a não utilizar títulos em situações que não envolva danos como perda de dados.

Na inspeção de geral de *guidelines* de padrão foi possível encontrar soluções para três dos cinco problemas encontrados na inspeção cognitiva. As ocorrências referentes ao gesto de pressão longa para exclusão e a funcionalidade de deslize para a próxima página, que não ficavam evidentes, poderiam ser apresentadas na primeira vez que a página fosse acessada (tela à esquerda na figura 3). Já a inclusão de um menu de ajuda poderia auxiliar explicando o significado de cada botão representado por imagem (tela à direita da figura 3).

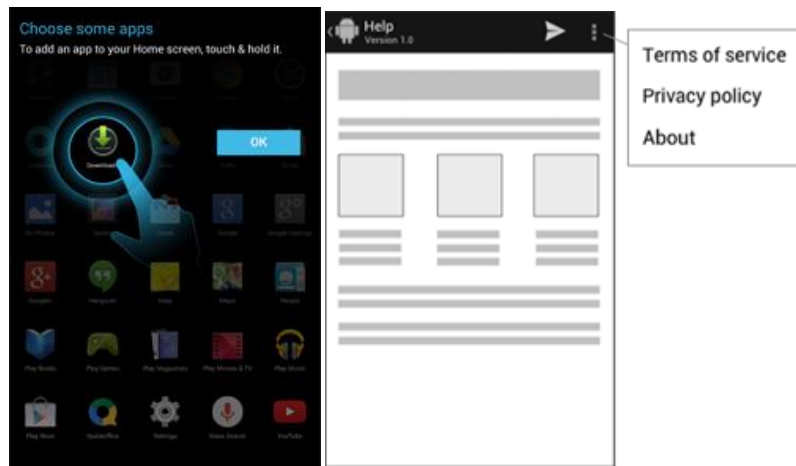


Figura 3. Informativo de primeiro acesso e menu de ajuda

Além das *guidelines* apresentadas, foi verificado que o aplicativo poderia ter obedecido a outros dois conjuntos de *guidelines*: a implantação da barra de ação contextual (figura 4), para a seleção de dados, e a substituição do menu principal por uma gaveta de navegação (figura 4), facilitando a navegação. Como sugestão para melhorias no aplicativo fica a consideração das *guidelines*.

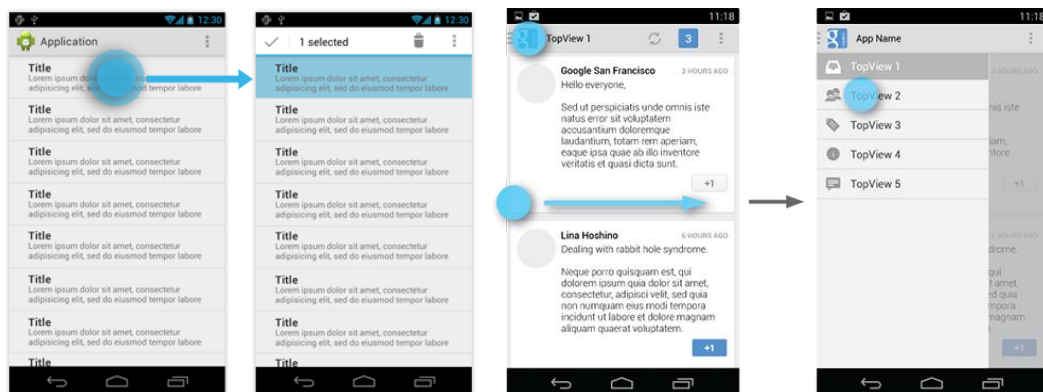


Figura 4. Barra de Ação Contextual e Gaveta de Navegação

Através da avaliação de IHC um aplicativo da plataforma Android foi possível identificar a importância da verificação do produto antes da entrega ao destino final e que apenas efetuar a atividade de *design* não é necessária. Sobre as aplicações dos métodos de avaliação, o fato de a possibilidade das *guidelines* encontradas sanarem a maior parte das ocorrências do percurso cognitivo, pode significar a utilização dessa associação como base

para avaliações de IHC na plataforma Android, e até mesmo em outros sistemas operacionais para dispositivos móveis.

## 5. Conclusão

Com a realização desse trabalho, notou-se que há diversos métodos e técnicas de avaliação de IHC que podem se adequar a distintos ambientes e condições, seja com ou sem a presença de um sistema executável, com ou sem a presença de usuários finais, ou até em diferentes dispositivos. Além disso, foi constatado a importância do planejamento e de uma metodologia de orientação para a avaliação como o framework DECIDE.

Com os estudos acerca da plataforma Android, foi possível identificar e escolher melhor as recomendações presentes a se tratar no texto elaborado pela Google para apresentar e guiar os envolvidos com o design de aplicativos do Android. Inclusive, a documentação resultante da coleta de *guidelines* desse texto também foi uma contribuição deste trabalho.

O método de inspeção cognitiva encontrou problemas relacionados com facilidade de aprendizagem e a inspeção de *guidelines* trouxe soluções para a maioria das ocorrências, além de subsidiar sugestões para a melhoria de interação para a aplicação. A metodologia resultante da mescla das técnicas de inspeção cognitiva e de *guidelines* mostrou-se eficiente para aplicativos desenvolvidos no sistema operacional Android.

A mescla junto ao documento com a relação de *guidelines*, pode ser utilizada como base para que aplicativos do Android considerem a IHC e para suprir a falta de revisão do design dos aplicativos por parte da Google, que resultam muitas vezes em aplicativos despadronizados. Tal trabalho pode ser mais um dos exemplos para o alerta de como a falta de preocupação com a qualidade de software pode afetar diversas áreas e impedir que um produto evolua.

Como sugestão de trabalhos futuros, podem-se: aplicar ou mesclar outros métodos de avaliação, inclusive os descritos nesse trabalho; aplicar o método dessa pesquisa em outros dispositivos móveis, como o *tablet*; avaliar outros tipos de aplicativos da plataforma Android e até mesmo desenvolver um aplicativo baseado nas *guidelines* levantadas nesse trabalho.

## Referências

- ACM Special Interest Group on Computer -Human Interaction (ACM SIGCHI) (Org.).  
CHAPTER 2: Human-Computer Interaction: Definition of HCI. Autores: Hewett, Baecker, Card, Carey, Gasen, Mantei, Perlman, Strong e Verplank. Disponível em:  
<[http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html#2\\_1](http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html#2_1)>. Acesso em: 25 ago. 2013.
- Barbosa, S.D.J; Prates, R. O. Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, 2003. XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI). SBC 2003.
- Barbosa, Simone Diniz Junqueira; Silva, Bruno Santana. Interação Humano-Computador. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- Benyon, David. Interação humano-computador. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2011.
- Brasil. Receita Federal. Aplicativos da Receita Federal para dispositivos móveis (smartphones e tablets). Disponível em:  
<<http://www.receita.fazenda.gov.br/dispositivosmoveis/AplicativoDispMoveis.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2013.
- Cybis, Walter de Abreu; Betiol, Adriana Holtz; Faust, Richard. Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações. São Paulo: Novatec, 2007.
- Gartner Group. Meulen, Rob van der; Pettey, Christy. Gartner Says Worldwide Sales of Mobile Phones Declined 3 Percent in Third Quarter of 2012; Smartphones Sales Increase 47 Percent. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2237315>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

- Google. Android Design Guide. Disponível em: <<http://developer.android.com/design/index.html>>. Acesso em: 25 ago. 2013.
- Imasters. Google lança guia de estilo para aplicativos Android. Disponível em: <<http://imasters.com.br/noticia/google-lanca-guia-de-estilo-para-aplicativos-android/>>. Acesso em: 25 ago. 2013.
- Lauzer, Marshal Becon. Estudo Comparativo sobre Representações Visuais em Interfaces com base em Dispositivos Móveis da Apple. 2013. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/76171/000892180.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 ago. 2013.
- Lecheta, Ricardo R.. Google Android: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2010.
- Lee, Wei-weng. Introdução ao Desenvolvimento de Aplicativos para o Android. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2011.
- Peter, Vilmar. Utilizando métodos não formais e formais na avaliação e modelagem de interfaces com o usuário. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008. Disponível em: <[http://www.ufpel.tche.br/prg/sisbi/bibct/acervo/info/2008/mono\\_vilmar\\_peter.pdf](http://www.ufpel.tche.br/prg/sisbi/bibct/acervo/info/2008/mono_vilmar_peter.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2013.
- Preece, Jennifer; Rogers, Yvonne; Sharp, Helen. Design de interação: Além da interação homem-computador. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- Queiroz, J. E. R. Abordagem híbrida para a avaliação da usabilidade de interfaces com o usuário. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2001.
- Rocha, Heloísa Vieira da, Baranauskas, Maria Cecília Calani. Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador. Campinas: NIED/ UNICAMP, 2003. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/?q=content/download-heloisa-cecilia-2003>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

**ANEXO(S)**

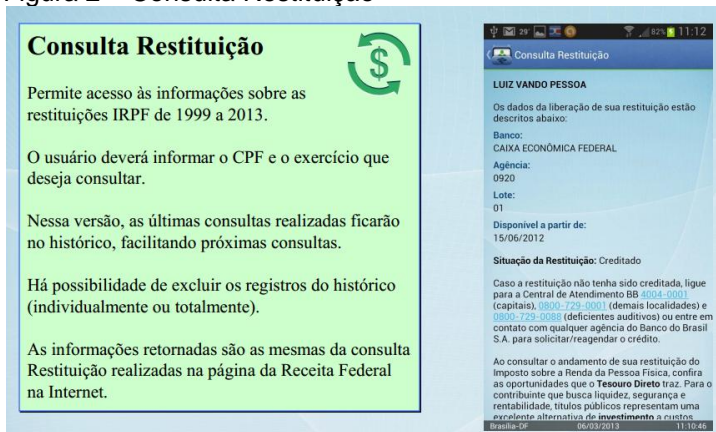
## ANEXO A – MANUAL DO APLICATIVO ANDROID PARA A PLATAFORMA ANDROID

Figura 1 – Menu principal e alterações da versão 2.0



Fonte: BRASIL (2013)

Figura 2 – Consulta Restituição



Fonte: BRASIL (2013)

Figura 3 – Consulta CPF

### Consulta CPF

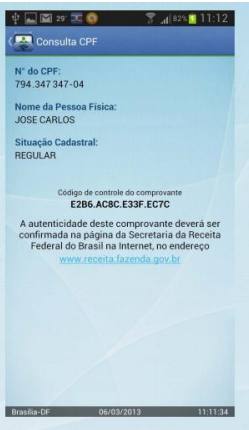
Permite realizar consulta à situação cadastral na base CPF – Cadastro de Pessoas Físicas.

O usuário deverá informar o CPF que deseja consultar.

Nessa versão, as últimas consultas realizadas ficarão no histórico, facilitando próximas consultas.

Há possibilidade de excluir os registros do histórico (individualmente ou totalmente).

As informações retornadas são as mesmas da consulta pública ao CPF realizadas na página da Receita Federal na Internet.



Fonte: BRASIL (2013)

Figura 4 – Pagando o Imposto


### Pagando o Imposto

Permite acesso às cotas a pagar do IRPF de 2006 a 2013.

O aplicativo exige prévio cadastramento do dispositivo móvel no e-CAC (no Demonstrativo dos Débitos, dentro do Extrato do IRPF).

Após preencher os campos CPF e Exercício, o aplicativo busca informações sobre as cotas da declaração IRPF.

Para as cotas não liquidadas, é possível gerar o DARF atualizado para pagamento.



Cota	Vencimento	Situação	Valor
Cota: 01	30/04/2013	A Vencer	65,02
Cota: 02	31/05/2013	A Vencer	65,02
Cota: 03	28/06/2013	A Vencer	65,02
Cota: 04	31/07/2013	A Vencer	65,02
Cota: 05	30/08/2013	A Vencer	65,02

Fonte: BRASIL (2013)

Figura 5 – Cálculo do Imposto


### Cálculo do Imposto

Permite realizar o cálculo do imposto de renda PF mensal e anual (de 2012 e 2013).

O usuário informa os valores solicitados (rendimentos, deduções...) e o aplicativo calcula o imposto devido.

No cálculo anual, o aplicativo identifica a melhor forma de tributação aplicável ao caso:

- deduções legais
- desconto padrão - simplificado



Fonte: BRASIL (2013)

Figura 6 – Orientações Gerais

**Orientações Gerais**

Apresenta informações sobre o processo de pagamento das restituições do IRPF.

As informações estão agrupadas em:

- Exercícios Disponíveis
- Formas de Consulta
- Atualização de valores
- Forma de restituição
- Disponibilidade
- Valor liberado e não creditado
- Contribuinte menor de idade
- Contribuinte falecido
- Declarantes no exterior

Exercícios disponíveis >

Formas de consulta >

Atualização de valores >

Forma de restituição >

Disponibilidade >

Valor liberado e não creditado >

Contribuinte menor de idade >

Contribuinte falecido >

Declarantes no Exterior >

Fonte: BRASIL (2013)

Figura 7 – Quiz

**Quiz**

Teste de conhecimentos sobre o IRPF 2013.

A cada teste, são apresentadas 10 questões aleatórias sobre o IRPF, com três opções de resposta.

Ao final, o aplicativo mostra o percentual de acertos e permite retornar às questões (certas ou erradas) onde serão apresentados esclarecimentos adicionais sobre a questão.

Rendimentos Tributáveis 3/10

Como deve ser declarado o rendimento recebido decorrente de pensão alimentícia?

Escolha a opção correta:

A) Deve ser declarado como rendimento de pessoa física na Declaração de Ajuste Anual e é mensalmente sujeito ao pagamento do carnê-leão.

B) Deve ser declarado como rendimento recebido de Pessoa Jurídica, e informado o CNPJ da fonte pagadora do responsável pelo pagamento da pensão.

C) Deve ser declarado como rendimento recebido de Pessoa Jurídica, e informado o CPF do responsável pelo pagamento da pensão.

Próxima

Fonte: BRASIL (2013)

Figura 7 – Perguntão IRPF 2013

**Perguntão IRPF 2013**

Versão resumida do Perguntão IRPF 2013, cuja base completa está disponível na página da Receita Federal na internet.

Em cada questão, existe a opção “favoritar” (marcar como favorita) formando uma base pessoal de questões preferenciais.

Apresenta a fundamentação legal de cada questão e um link de acesso para as perguntas relacionadas, quando houver.

Permite pesquisar pelo número da pergunta ou por qualquer parte do texto (enunciado ou resposta).

004 – Contribuinte que participou de quadro societário de sociedade anônima ou que foi associado de cooperativa em 2012, deve apresentar a Declaração de Ajuste Anual do exercício de 2013?

Sim, desde que esteja obrigado a declarar caso se enquadre nas hipóteses previstas na pergunta 001.

Não é o fato de ter participado de quadro societário de sociedade anônima ou ter sido associado de cooperativa, por si só que obriga à apresentação de Declaração de Ajuste Anual.


Perguntas Relacionadas: 001

Enquadramento Legal:  
Instrução Normativa RFB nº 1.333, de 18 de fevereiro de 2013

4/11

Fonte: BRASIL (2013)


Figura 8 – Avaliação

**Avaliação** 

Permite avaliar o APP, quanto:

- ao aplicativo
- aos serviços disponibilizados
- a facilidade de navegação
- a clareza das informações

É possível também enviar comentários com críticas e sugestões para implementações futuras.



Item	Nota
Aplicativo	4
Serviços Disponibilizados	5
Facilidade de Navegação	4
Clareza das informações	4

Informe seu e-mail (opcional)

Comentários

Enviar

Fonte: BRASIL (2013)