UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

ABORDAGEM PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE E ACESSIBILIDADE EM CELULARES *TOUCH SCREEN* POR MEIO DO MODELO DE MÉTRICAS SUM (*SINGLE USABILITY METRIC*)

Allan Telles Bessa

Orientadora
Simone Bacellar Leal Ferreira

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
SETEMBRO DE 2013

ABORDAGEM PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE E ACESSIBILIDADE EM CELULARES *TOUCH SCREEN* POR MEIO DO MODELO DE MÉTRICAS SUM (*SINGLE USABILITY METRIC*)

Allan Telles Bessa

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO). APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA ABAIXO ASSINADA.

Simone Bacellar Leal Ferreira, D. Sc. – UNIRIO

Márcio de Oliveira Barros, D. Sc. – UNIRIO

Alberto Barbosa Raposo, D. Sc. – PUC-RIO

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
SETEMBRO DE 2013

Bessa, Allan Telles.
B557 Abordagem para avaliação de usabilidade e acessibilidade em celulares *touch screen* por meio do modelo de métricas SUM (*Single Usability Metric*) / Allan Telles Bessa, 2013.
173 f. ; 30 cm

Orientador: Simone Bacellar Leal Ferreira.
Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

1. Smartphones - Avaliação. 2. Design centrado no usuário. 3. Acessibilidade. 4. Software de aplicação. 5. Idosos. I. Ferreira, Simone Bacellar Leal. II. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Curso de Mestrado em Informática. III. Título.

CDD – 005.5

“Sempre faça tudo com muito amor e
com muita fé em Deus,
que um dia você chega lá.
*De alguma maneira você chega lá.***”**
(Ayrton Senna)

Para meus amados pais, Lourenço e Tânia.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me guiar na longa caminhada desta pesquisa.

Aos meus queridos pais, com sabedoria e paciência, souberam orientar seu filho nos momentos difíceis.

À minha eterna namorada e companheira Flavinha, com seu amor, delicadeza e carinho, apoiou em todos os caminhos pantanosos percorridos neste terreno, além dos "sogrildos" Márcio e Paula pelo incentivo.

À minha orientadora Simone Bacellar Leal Ferreira que de forma incansável, sempre esteve presente nas dezenas de versões revistas desta e de outras pesquisas, bem como confiou no trabalho e viabilizou a realização deste curso.

Aos professores do PPGI da UNIRIO, em especial ao Márcio Barros, um grande motivador também para realização do mestrado. Não poderia deixar de destacar suas aulas, que foram lecionadas com muito dinamismo, carisma e inteligência. Deixo aqui também meus sinceros agradecimentos aos colaboradores da secretaria, Douglas e Alessandra, sempre solícitos e bem humorados.

Ao amigo e de longa data Marcelo França, principal incentivador para os estudos, e em específico neste desafio do mestrado, como também, agradeço à sua mãe, que acolheu o pesquisador e contribuiu com um dos experimentos abrindo as portas de sua casa em um domingo de sol.

Ao amigo Maito, trazendo gentilmente de Nova Iorque, o equipamento de gravação que viabilizou a geração de vídeos com as interações nos celulares.

Aos parceiros e novos amigos cultivados na UNIRIO, especificamente na galera de IHC: Aline, Damiani, Débora, Eliane, Hélio, Horácio, Letícia, Patrícia e em especial ao Bruno e Rafael, em que realizamos e discutimos excelentes trabalhos juntos.

A outros amigos próximos que apoiaram e entenderam os "furos" por conta do mestrado: Alexandre, Márcia, Bruno, Cate, Pat, Carlinha, Dri, Tiago e Julia.

A todos os colaboradores do atual trabalho em especial à Débora, Jorge, Lucia, Luisa e Mariana.

BESSA, Allan Telles. **Abordagem para Avaliação de Usabilidade e Acessibilidade em Celulares *Touch Screen* por Meio do Modelo de Métricas SUM (*Single Usability Metric*)**. UNIRIO, 2013. 173 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

RESUMO

A utilização do celular é bastante difundida e crescente entre a população brasileira, e cada vez mais, os dispositivos móveis são incrementados por recursos tecnológicos que incentivam o seu uso por diferentes públicos para mantê-los conectados a pessoas e a informações de forma *online*.

Essa interação com os celulares vem se modificando ao longo do tempo por meio de toques na tela ou *touch screen* principalmente com o advento dos telefones inteligentes ou *smartphones*. Diante desse cenário, os projetistas encontram barreiras para construírem interfaces que atendam tanto aos usuários com limitações quanto aos usuários comuns e, com o objetivo de minimizar esses obstáculos, a presente pesquisa adota uma abordagem de avaliação de usabilidade e acessibilidade com foco na terceira idade a fim de identificar os prós e contra nos sistemas *Android*, *iOS* e *Windows Phone* presentes em mais de 90% dos *smartphones*, bem como propor recomendações nesses sistemas para tornar a interação desses públicos mais fácil e agradável.

Essa pesquisa envolveu 170 respostas a questionários com perguntas a respeito do perfil cadastral e de uso, bem como realizou testes com vinte usuários para participarem de experimentos nos três sistemas supracitados, originando assim, uma lista de 43 recomendações, como também, evidenciou: problemas de usabilidade e acessibilidade; que o fator escolaridade não influencia nesse tipo de interação e; cada sistema possui vantagens que podem ser compartilhadas entre si visando à evolução e facilidade ao uso.

Palavras-chave: Usabilidade, Acessibilidade, Terceira Idade, *Touch Screen*, Métrica.

ABSTRACT

Cellphone use has been increasingly widespread among Brazilians, and mobile devices have been developed with technological resources which stimulate different kinds of people to use them so as to connect to others and get on line information.

Such cellphone interaction has been changing as time goes by with touch screen and smartphones. Given this scenario, designers find obstacles when trying to build interfaces able to cater to special users as well as the ordinary one. This present research aims for minimizing such obstacles by adopting usability and accessibility evaluations focused on the elderly in order to identify pros and cons of systems like Android, iOS and Windows Phone which are present in 90% of smatphones, as well as propose recommendations on these systems so as to make interaction easier and more pleasant for this group of people.

This research involved 170 answers to a questionnaire about registration and use profiles. Twenty users took part in the experiment testing the three systems mentioned above and then, a list of forty three recommentadions was made and some things were made clear: each system has advantages that could be shared among themselves for the purpose of development and facilitation.

Keywords: Usability, Accessibility, Elderly People, Touch Screen, Metric.

SUMÁRIO

1. Introdução 10
1.1 Problema de Pesquisa 10
1.2 Objetivo 11
1.3 Relevância da Pesquisa 12
1.4 Delimitação da Pesquisa 12
1.5 Estrutura da Dissertação 13
2. O Uso do Celular no Contexto da Usabilidade e Acessibilidade 14
2.1 Terceira Idade 14
2.2 Usabilidade 15
2.3 Acessibilidade 19
2.4 Telefonia Celular 22
2.5 Relacionamento dos Jovens e da Terceira Idade com Celular 28
2.6 Métricas de Usabilidade 30
2.7 Trabalhos Relacionados à Terceira Idade e Dispositivos *Touch Screen* 32
2.8 Trabalhos Relacionados a Métricas de Usabilidade 33
3. Método de Pesquisa 37
3.1. Aspectos da Metodologia Científica 37
3.2. Etapas da Pesquisa 39
3.3 Limitações do Método 51
4. Estudo de Caso 53
4.1 Questionário e sua Aplicação 53
4.2 Testes Iniciais 54
4.3 Observação Direta 59
5. Análise dos Resultados 71
5.1 Análise do Perfil Cadastral e de Uso do Celular pelo Questionário 71
5.2 Análise da Observação Direta 73
5.3 Recomendações de Usabilidade e Acessibilidade 109
6. Considerações Finais 115
6.1 Trabalhos Futuros 119
7. Referências Bibliográficas 121
ANEXO I – Questionário Perfil 130
ANEXO II – Termo de Consentimento 134
ANEXO III – Tarefas a Serem Executadas 135

ANEXO IV – Percepção Cada Tarefa 137
ANEXO V – Performance Cada Tarefa..... 138
ANEXO VI – Considerações Gerais e Encerramento 139
ANEXO VII – Considerações Gerais das Entrevistas Após os Testes 140
ANEXO VIII – Comportamentos Relevantes dos Usuários nos Testes 147
ANEXO IX – Dados Analíticos das Métricas de Performance e Percepção 167

1. Introdução

A disseminação de aparelhos celulares com recursos tecnológicos dotados de um poder de processamento comparado a um computador pode trazer desafios aos projetistas na construção de interfaces que sejam adeptas a todos os tipos de usuários no âmbito da usabilidade, e na acessibilidade por meio de usuários específicos da terceira idade (FERREIRA, 2007; GONÇALES, 2011; MOL, 2011).

A forma de interação nesses celulares vem se modificando ao longo do tempo por meio de telas sensíveis ao toque, ou *touch screen*, e foi impulsionada em 2007 com a chegada do *iPhone* (APPLE, 2007; GARTNER, 2012), fortalecendo também plataformas como *Android, Windows Phone* e dentre outras (ANDROID, 2012; GSM-ARENA, 2012; NOKIA, 2012). Essa interação, presente também em banco, terminais de consultas de produtos etc., pode tornar a experiência um pouco mais fácil e agradável aos usuários (FERREIRA, 2007; HÄIKÖ *et al.*, 2007)

Diante desse mecanismo recente de entrada de dados, tendo em vista que o primeiro celular foi comercializado em 1983 pela Motorola (ABREU e MORAES, 2005), poucos trabalhos na literatura retratam estudos com esses dispositivos aplicando uma abordagem de avaliação de usabilidade e acessibilidade pelos públicos jovem e terceira idade concomitantemente.

1.1 Problema de Pesquisa

Fatores como o crescimento da terceira idade, a representatividade desse público quanto a seu uso, bem como a baixa utilização de serviços como o SMS (CETIC, 2013), tornam-se relevantes no entendimento das possíveis dificuldades desse perfil quanto ao uso de celulares *touch screen*.

Contudo, essas dificuldades de acessibilidade, comuns a usuários específicos, a exemplo da terceira idade, são passíveis de replicações aos grupos de jovens, gerando assim, um possível problema de usabilidade também. Portanto, um determinado problema não necessariamente pode se restringir a um grupo específico.

1.2 Objetivo

O objetivo da presente pesquisa é, com base em um modelo que combina métricas de usabilidade, o *Single Usability Metric* (SUM), avaliar a facilidade ao uso dos celulares *touch screen* com os sistemas *Android, iOS* e *Windows Phone* pelos públicos jovens e de terceira idade, com ênfase neste último, que não possua limitações visuais severas, motoras e dentre outras a fim de identificar prós e contras de cada um e propor possíveis melhorias de interface nesses sistemas.

1.2.1 Objetivos Intermediários

Os objetivos intermediários tornam-se necessários para viabilizar o atingimento do objetivo supracitado:

- Realizar estudo dos tipos de métricas de usabilidade e a aplicação do SUM dentro do contexto de aplicações para dispositivos móveis;

- Identificar usuários jovens e de terceira idade para participarem do estudo de caso em duas etapas, organizando-se em grupos de acordo com a experiência no uso de celulares *touch screen* e do tipo convencional, bem como o nível de escolaridade e uso do serviço de troca de mensagens curtas ou *Short Message Service* (SMS). Dessa forma, a relação entre grupos de idosos com *touch screen* versus grupos de usuários abaixo dos 60 anos com *touch screen* será constituída para avaliar se os mesmos problemas são encontrados em ambos;

- Desenvolver a primeira etapa do estudo de caso exploratório como método de pesquisa e a técnica de coleta de dados por meio de questionário para avaliar o uso desses tipos de celulares, a influência do nível de escolaridade e o uso do SMS por estes dois públicos;

- Desenvolver a segunda etapa do estudo de caso exploratório com a técnica de observação direta nos celulares do tipo *touch screen* nos sistemas *Android, iOS* e *Windows Phone* para avaliar a facilidade de uso deles pelos dois públicos, utilizando tarefas de ligar, desligar, bloquear os celulares, como também, atividades relacionadas ao envio do SMS;

- Realizar o estudo comparativo entre esses sistemas utilizando o SUM para identificar prós e contras dos sistemas nos celulares do tipo *touch screen*;

- Com os resultados dos estudos comparativos, identificar quais os problemas de usabilidade e quais os problemas de acessibilidade;

- Propor possíveis recomendações de alterações nas interfaces de cada sistema supracitado.

1.3 Relevância da Pesquisa

O grupo de idosos cresce significativamente em nossa sociedade (MOREIRA, 1997) e deve ser levado em consideração diante das tecnologias apresentadas nos dispositivos móveis. Sob esse aspecto, a interação desse público com celulares, principalmente os de *touch screen*, que crescem cada vez mais por meio dos smartphones (GARTNER, 2012), como também a sua aproximação e desejo no aprendizado em tecnologias presentes no celular, fazem com que sua inserção na evolução tecnológica se torne necessária (MOL, 2011).

O desenvolvimento de aplicativos e recursos presentes no celular *touch screen* seguindo as boas práticas de usabilidade e acessibilidade poderá apoiar a inclusão desse público nesse âmbito (GONÇALVES *et al.*, 2011).

Portanto, espera-se que a presente pesquisa contribua com o entendimento do comportamento dos jovens e idosos com celular, como também produza recomendações de melhorias de interface quanto ao uso desse serviço nos aparelhos *touch screen*, em decorrência da forte tendência de um respectivo problema ocorrer no âmbito da usabilidade e acessibilidade, ou seja, afetar ambos os públicos.

1.4 Delimitação da Pesquisa

A avaliação de facilidade ao uso aplicada neste trabalho possibilitou identificar problemas em alguns requisitos de usabilidade por meio de um subconjunto de funções nos sistemas *Android*, *iOS* e *Windows Phone*, e em versões específicas deles. Desse modo, os resultados obtidos foram limitados a interações dessas versões e não devem ser generalizados para outros sistemas, como também em versões mais recentes deles.

A acessibilidade esteve presente também nesta pesquisa, contudo, limitada a usuários da terceira idade que se enquadram a partir dos 60 anos. Assim sendo, não foram

realizados estudos comparativos com outros usuários dentro deste contexto, como por exemplo, analfabetos funcionais, cegos e outros.

1.5 Estrutura da Dissertação

O capítulo 2 retrata o referencial teórico a respeito dos princípios de usabilidade, acessibilidade, terceira idade, telefonia móvel, além das métricas de usabilidade.

O capítulo 3 descreve os seis aspectos adotados na metodologia científica e como eles foram enquadrados na presente pesquisa: 1 – abordagem quantitativa e qualitativa; 2 – teoria positivista e interpretativista; 3 – estudo de caso; 4 – exploratória; 5 - técnicas de coleta por meio de questionários para obtenção do perfil de uso dos jovens e idosos, medição, observação direta e entrevista; 6 – técnica de análise dos dados pela aplicação da estatística descritiva e análise de conteúdo. Esse capítulo abordou também as etapas envolvidas e respectivas limitações.

O capítulo 4 apresenta a condução das duas etapas do estudo de caso por meio de questionário e observação direta com o envolvimento dos usuários jovens e da terceira idade.

O capítulo 5 contempla a análise dessas etapas do estudo de caso e os dados obtidos foram tabulados e respectivos gráficos gerados a fim de facilitar a interpretação, além dos resultados da observação direta com o apoio do modelo de métricas SUM.

2. O Uso do Celular no Contexto da Usabilidade e Acessibilidade

Este capítulo descreve o embasamento teórico por meio dos conceitos da terceira idade, usabilidade, acessibilidade, telefonia celular e métricas de usabilidade.

2.1 Terceira Idade

A população brasileira vem aumentando exponencialmente e nos últimos 60 anos esse público cresceu de 50 milhões para 190 milhões de pessoas aproximadamente, ou seja, um crescimento de mais de 350%. A longevidade também cresceu e variou; a expectativa média de vida saltou em cerca de 40 para 70 anos entre 1960 e 2010 (MOREIRA, 1997; IBGE, 2010).

Além dos fatores como cor, sexo e classe social, a idade é um dos pilares para segmentação da sociedade, fazendo com que a percepção dela esteja atrelada ao envelhecimento e ao papel do idoso (MOREIRA, 1997). Os idosos ou pessoas da terceira idade, no Brasil, se enquadram na faixa etária a partir dos 60 anos de idade (BRASIL, 2003). Esse público amplia a cada ano, e no ano de 2010 já representava 11% das 190 milhões de pessoas, totalizando assim, cerca de 21 milhões (IBGE, 2010).

A presença desse envelhecimento ocorre em decorrência da redução da população jovem com o total da população idosa e está associado à redução dos níveis de fecundidade do país, os quais continuarão a cair até 2050 (MOREIRA, 1997). Projeta-se 20% de idosos para daqui a 40 anos tanto no Brasil quanto na União Europeia (EUROPA, 2009 apud GONÇALES, 2011). Dessa forma, com essa estimativa no aumento dos idosos, as autoridades públicas sofrerão pressões para manutenção de um planejamento crescente e contínuo a fim de oferecer plenas condições saudáveis a esse público (GONÇALES, 2011).

Diante desse cenário, a sociedade vislumbra a velhice como o ícone da sabedoria em decorrência de sua trajetória vivida ao longo dos anos. Entretanto, dentro de um contexto social, os idosos costumam perder, às vezes, entre a família, a relevância de

comando perante aos seus filhos. Portanto, criam dependências e os papéis de pai versus filho acabam sendo revertidos (LEITE, 1995).

Com a reversão desses papéis, o idoso inicia um processo de dificuldade de convívio e isolamento não só no âmbito familiar, como também no processo de imersão às tecnologias existentes, que possibilitam hoje, por exemplo, a integração com novas pessoas virtuais da mesma faixa etária. Contudo, os idosos possuem dificuldades nesse mundo "digital", pois esse meio se torna na maioria das vezes inacessível, comprometendo assim as boas práticas de acessibilidade (LEITE, 1995; FILIZOLA e ROSE, 2007).

2.2 Usabilidade

O termo usabilidade está direcionado à facilidade ao uso e determina se um produto ou sistema é dificilmente esquecido, apresenta índices satisfatórios em seu manuseio pelos usuários, não apresenta erros operacionais, soluciona de forma eficiente as tarefas propostas por ele e dentre outros (LEAL FERREIRA e NUNES, 2008).

Essa facilidade ao uso, conceito primário de usabilidade, consiste em apurar o tempo e esforço necessários para os usuários entenderem e aprenderem a utilizar os sistemas. Durante essa interação do usuário, o fator "facilidade" se enquadra em obter também a quantidade de erros cometidos pelos indivíduos. Contudo, não significa subentender que um sistema fácil de ser utilizado pode ser enquadrado como fácil de aprender, uma vez que eles podem apresentar ineficiências, seja pelo fator de eficiência ao uso (o que o usuário pode fazer) seja pela segurança (como o usuário executa uma tarefa) (NIELSEN, 1993).

Esses fatores se enquadram nos atributos de usabilidade, eficiência, efetividade e satisfação do usuário presentes na parte 11 da norma ISO 9241-11 (ISO9241, 1998), como também fazem parte de estudos realizados ao longo da década de 90 por outros pesquisadores, conforme correlação adaptada na Tabela 1.

Tabela 1: Correlação dos atributos de usabilidade por alguns pesquisadores (Adaptado de SEFFAH *et al.*, 2006)

Constantine e Lockwood (1999)	**ISO9241 (1998)**	**Preece *et al.* (1994)**	**Nielsen (1993)**	**Schneiderman (1992)**	**Shackel (1991)**
Eficiência (Uso)	Eficiência	Vazão	Eficiência (Uso)	Performance (Velocidade)	Efetividade (Velocidade)
Aprendizado	-	Aprendizado (Facilidade)	Aprendizado (Facilidade)	Aprendizado (Tempo)	Aprendizado (Tempo)
Lembrança	-	-	Memorização	Retenção	Aprendizado (Retenção)
Confiança	Efetividade	Vazão	Segurança	Taxa de Erros	Efetividade (Erros)
Satisfação	Satisfação	Atitude	Satisfação	Satisfação	Atitude

Diante desses atributos, Leal Ferreira e Nunes (2008) estabeleceram requisitos não funcionais para realização de uma análise de usabilidade com base em duas atividades básicas de uma interação: 1 - relacionados à exibição da informação; 2 - relacionados à entrada de dados.

Os requisitos relacionados à exibição são inerentes às formas de apresentação das informações, tais como textos, imagens, o uso adequado de cores etc. Seja qual for o modo de exibição, a informação deve ser apresentada na interface de forma inteligível obedecendo aos requisitos não funcionais de usabilidade relacionados à exibição da informação. A Tabela 2 apresenta uma taxonomia proposta para tais requisitos (LEAL FERREIRA e NUNES, 2008).

Tabela 2: Requisitos não funcionais de usabilidade relacionados à exibição da informação (LEAL FERREIRA e NUNES, 2008)

Requisitos	Características
Consistência	Telas devem manter o mesmo visual e comportamento; uso adequado da combinação de cores; uso de ícones consistentes com a função a ser executada.
Feedback	Nível de hardware ou léxico – apresentar na tela um *feedback* que algo está sendo digitado; nível de sequência ou sintático – realçar os objetos que gerarão ações ao passar o mouse; nível funcional ou semântico – indicar que existe algo em processamento.
Níveis de Habilidade e Comportamento Humano	Uso de recursos visuais, como por exemplo, ícone de fácil memorização; uso de facilidades como teclas de atalhos, letras que identificam as opções de menu etc.
Percepção Humana	Adotar elementos similares no cotidiano das pessoas, como por exemplo, aplicar a cor verde em ações que ele poderá prosseguir, conforme os sinais de trânsito.
Metáforas	Representar por meio de imagem uma ação na vida real.
Minimização de Carga de Memória	Utilização de elementos como imagens e ícones a fim de evitar a necessidade de memorização de como executar uma determinada ação.
Eficiência no Diálogo	Reduzir a distância percorrida do mouse entre as ações de execução, como por exemplo, os botões “copiar” e “colar” estão próximos nas aplicações.
Classificação Funcional dos Comandos	. Agrupar as opções de um menu por categoria.
Manipulação Direta	Apresentar objetos realçados para informar ao usuário que ele se encontra no controle da ação.

Requisitos	Características
Exibição Apenas da Informação Relevante	Exibir o conteúdo relacionado ao contexto em si, ou seja, ao selecionar uma opção ou um link, a interface deve apresentar informações coerentes com a seleção do usuário.
Uso de Rótulos Claros	Mensagens devem ser claras e coerentes com a funcionalidade relacionada.
Uso Adequado de Janelas	Evitar a abertura de novas janelas ao clicar em um conteúdo relacionado à própria página, exceto janelas de *download* que devem ser direcionadas para uma nova; . evitar janelas *pop up* que desviam a atenção dos usuários,
Projeto Independente da Resolução	Construir interfaces independentemente da resolução do monitor ou dispositivo. Uma boa prática é o uso de *media queries*, que disponibiliza componentes específicos para redimensionar a tela de acordo com a resolução, inclusive, o uso desse recurso segue a recomendação da entidade internacional reguladora da internet, o W3C - *World Wide Web Consortium* (W3C, 1994).

No que tange aos requisitos relacionados à entrada de dados, uma boa prática para a construção de uma interface é a utilização de três procedimentos apresentados na taxonomia exibida na Tabela 3 (LEAL FERREIRA e NUNES, 2008).

Tabela 3: Requisitos não funcionais de usabilidade relacionados à entrada de dados (LEAL FERREIRA e NUNES, 2008)

Requisitos	Características
Mecanismo de Ajuda	Mecanismos de ajuda devem estar disponíveis para toda ação de entrada.
Prevenção de Erros	Mecanismos para prevenir ações inesperadas pelos usuários, como por exemplo, desabilitando opções que não são permitidas em um determinado momento na interface.
Tratamento de Erros	Disponibilizar artifícios para corrigir os erros com rapidez; são classificados em: - sintático, inerente ao fornecimento de dados incorretos, onde o sistema deve fornecer uma mensagem clara e; - funcional, referente ao engano cometido pelo usuário, como por exemplo, fornecer mecanismo de *undo* a fim de retornar para a última operação executada.

2.3 Acessibilidade

Acessibilidade consiste em inserir os usuários para usufruto dos prazeres da vida, sem exclusão, com limitação ou não, nos meios da sociedade: social, computacional, nas comunicações e dentre outros (LEAL FERREIRA e NUNES, 2008).

Dentre essas limitações, destacam-se aquelas relacionadas com as atividades do dia a dia, tais como as deficiências visual, auditiva, motora e cognitiva. Um deficiente visual é caracterizado pela redução ou perda total de sua visão; o deficiente auditivo detém a redução de sua audição ou a surdez completa, cuja classificação é obtida de acordo com a quantidade de decibéis captados pelo ouvido do indivíduo; a deficiência motora está relacionada à incapacidade de realizar alguns movimentos plenos, como por exemplo, a dificuldade na utilização de um mouse e; a cognitiva, que diz respeito à dificuldade de aprendizado, à facilidade de distração, à incapacidade de memorização ou de assimilar grandes quantidades de informações (THATCHER *et al.*, 2006; LEAL FERREIRA e NUNES, 2008).

As limitações estão presentes também em indivíduos da terceira idade, nos usuários que não possuem banda larga, nos analfabetos funcionais, que são indivíduos com dificuldades de habilidades básicas de leitura e no manuseio de computadores, e dentre outras em indivíduos que possuem tais deficiências (THATCHER *et al.*, 2006; LEAL FERREIRA e NUNES, 2008).

A fim de prover liberdade a esses indivíduos e uma maior autonomia, surgem as tecnologias assistivas, que consistem em ferramentas de apoio para viabilizar a inserção das pessoas com limitações. Por exemplo, um indivíduo com limitações visuais se torna incluso e possibilitado no acesso a informações dos portais da internet por meio de um *software* de leitor de tela, o qual efetua a leitura de uma página web e interpreta os códigos e textos do HTML (LEAL FERREIRA e NUNES, 2008). Contudo, uma tecnologia assistiva não necessariamente está diretamente ligada à tecnologia: uma bengala ou uma cadeira de rodas podem ser também recursos e instrumentos de apoio que auxiliam os indivíduos com limitações (ASSISTIVA, 2011).

As tecnologias assistivas direcionadas para a internet, como é o caso do leitor de tela, não funcionam sem a existência de diretrizes e padrões para viabilizar o seu bom uso. Dessa forma, a fim de tornar as páginas da internet inteligíveis e acessíveis por todos, foram elaboradas diretrizes e recomendações propostas pelo W3C, *World Wide Web Consortium*, comitê internacional que regula assuntos ligados à internet (W3C, 1994; W3C-WAI, 1997). Alguns países também criaram suas próprias diretrizes, mais adaptadas às suas realidades, como por exemplo, o modelo de acessibilidade brasileiro (e-MAG) desenvolvido pelo governo eletrônico brasileiro (e-GOV) (EMAG, 2007).

Para assegurar a acessibilidade na web, o *Web Accessibility Initiative* (WAI), grupo de trabalho do W3C específico para assuntos ligados à acessibilidade na web, recomenda as seguintes diretrizes representadas nos componentes na Figura 1: 1) Guia de ferramenta de autoria ou *Authoring Tool Accessibility Guidelines* (ATAG); 2) guia do conteúdo em si ou *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) e; 3) agentes de usuário ou *User Agent Accessibility Guidelines* (UAAG) (W3C-WAI, 1997; THATCHER *et al.*, 2006).

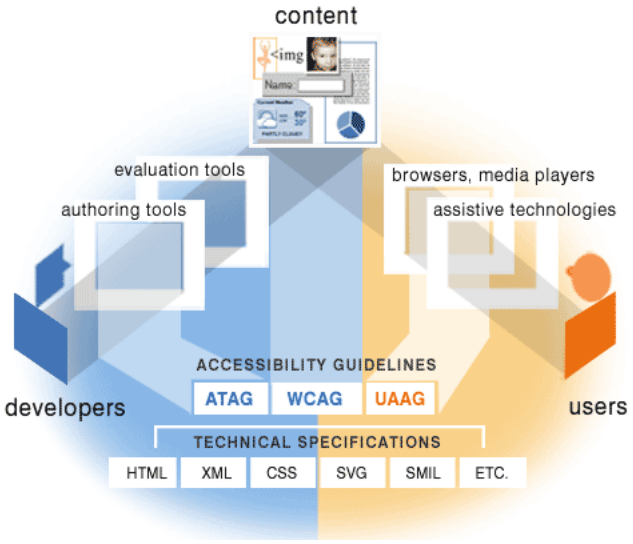

Figura 1 – Componentes para acessibilidade na web (THATCHER *et al.*, 2006)

O ATAG estabelece diretrizes para os desenvolvedores das ferramentas de autoria. Por exemplo, uma das diretrizes é que a ferramenta permita a configuração do parâmetro “alt text”, possibilitando assim, a inserção de um texto alternativo para que uma determinada imagem em uma página na internet seja traduzida para o cego com a representação dela por um texto (WAI-ATAG, 2000; THATCHER *et al.*, 2006).

O WCAG encontra-se no contexto dos desenvolvedores que utilizarão as ferramentas de autoria segundo a ATAG, ou seja, o desenvolvedor torna-se possibilitado de inserir o texto alternativo de acordo com o quadro de diálogo *Image Tag Accessibility Attributes* disponibilizado na ferramenta conforme Figura 2. Portanto, o desenvolvedor da ferramenta de autoria cumpre a diretriz de disponibilizar tal funcionalidade (ATAG) e o desenvolvedor da página da internet realiza um bom uso aplicando um texto para a imagem a ser exibida na web, ou seja, dentro do contexto do WCAG (WAI-WCAG, 1999; WAI-ATAG, 2000; THATCHER *et al.*, 2006).

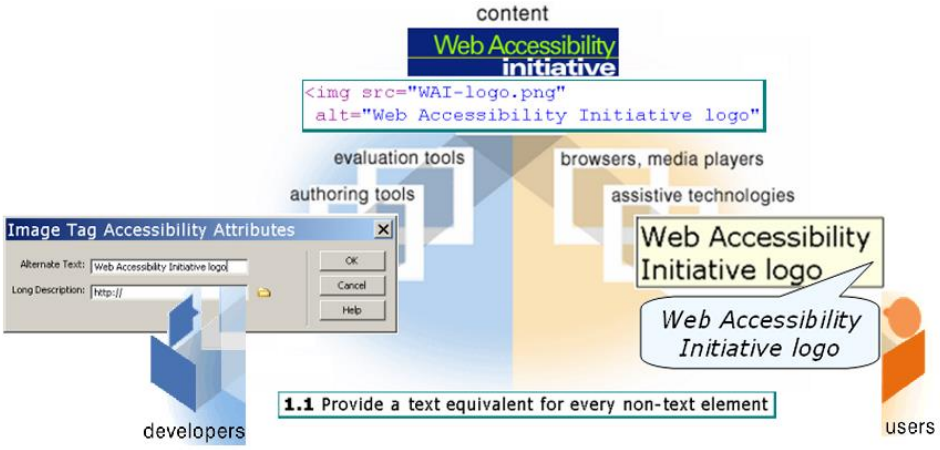

Figura 2 – Exemplo do seguimento das diretrizes do ATAG, WCAG e UAAG (THATCHER *et al.*, 2006)

O UAAG prega recomendações para a camada mais externa e mais próxima do usuário, ou seja, encontra-se no contexto dos desenvolvedores dos navegadores de internet *Google Chrome*, *Internet Explorer*, *Mozilla Firefox* e dentre outros, como também, das tecnologias assistivas. Dessa forma, essas ferramentas deverão suportar os conteúdos acessíveis gerados pelo desenvolvedor que seguiu a WCAG (WAI-UAAG, 2002; THATCHER *et al.*, 2006).

Entretanto, essas recomendações vêm sofrendo atualizações desde 2008 por meio da versão 2.0 de cada componente, como por exemplo, a inserção de diretrizes nos navegadores e aplicativos dos celulares para usuários com limitações. Contudo, o WAI não elaborou um guia específico para dispositivos móveis, estipulou alterações do WCAG 2.0 e, o ATAG 2.0 e UAAG 2.0 até pelo menos janeiro de 2013 ainda estavam em elaboração, com previsão de conclusão ao final deste mesmo ano (WAI-WCAG, 1999; WAI-ATAG, 2000; WAI-UAAG, 2002; W3C-WAI, 2012).

No âmbito dos celulares, somente o WCAG 2.0 contemplou diretrizes para apresentação de conteúdos nos navegadores desses dispositivos em conjunto com o grupo de trabalho específico para esse fim, o *Mobile Web Initiative* ou MWI. (WAI-WCAG, 1999; W3C-MWI, 2005; W3C-MWI, 2008; W3C-WAI, 2012).

2.4 Telefonia Celular

A comunicação sem fio submete a impressão de algo moderno, que surgiu apenas há alguns anos atrás. Contudo, ao final do século XIX, Alexandre Grahan Bell realizou o primeiro experimento de transmissão de voz num feixe de luz com um aparelho denominado *photophone*. A voz era transmitida por meio de um tubo e direcionada para um espelho, o qual vibrava e emitia para um outro espelho que realizava o papel de receptor ilustrado na Figura 3 (BELL, 1880; BRODSKY, 2008).

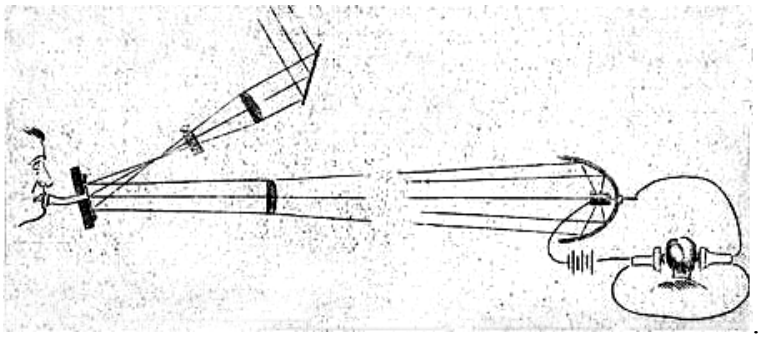

Figura 3 – Ilustração do *photophone* (BELL, 1880)

Com o advento do experimento de Grahan Bell, o *photophone* desencadeou uma série de tentativas na área de comunicação sem fio pelos pesquisadores e militares por meio de rádios e micro-ondas (BELL, 1880; BRODSKY, 2008). Na metade do século XX, em 1947, uma empresa americana denominada Bell Company, introduziu o conceito de telefonia móvel ou telefonia celular. Essa comunicação via celular é viabilizada por meio de um terminal móvel que se conecta por ondas de rádio frequência em uma Estação Rádio Base (ERB) ou antena mais próxima desse dispositivo, que por sua vez encontra-se interligada com a Central de Comutação e Controle (CCC). A CCC é responsável pela identificação do assinante do terminal móvel, pelo processamento das chamadas, pelo monitoramento das ERBs e dentre outras funções, tornando assim uma espécie de "coração do sistema", conforme Figura 4 (TELECO, 2002).

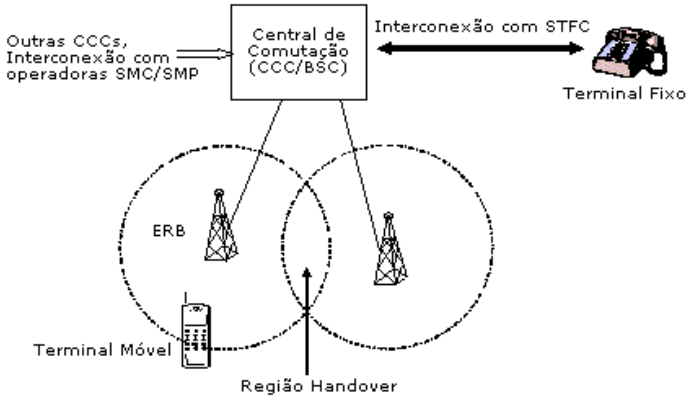

Figura 4 – Funcionamento básico da telefonia celular (TELECO, 2002)

Nesse ano de 1947, o uso da rede era restrito a 23 pessoas e somente em 1983, surgiu o *Motorola DynaTAC*, primeiro terminal móvel aprovado e comercializado ao público pela agência reguladora de comunicações nos Estados Unidos, a *Federal Communication Commission* (FCC) (ABREU e MORAES, 2005).

No Brasil, o terminal móvel foi disponibilizado ao mercado em 1990 e, em um pouco mais de 10 anos, em 2003, o número desses terminais atingiu a marca de 40 milhões, ultrapassando pela primeira vez o número de terminais fixos da época conforme Figura 5 (ANATEL, 2003; ABREU e MORAES, 2005).

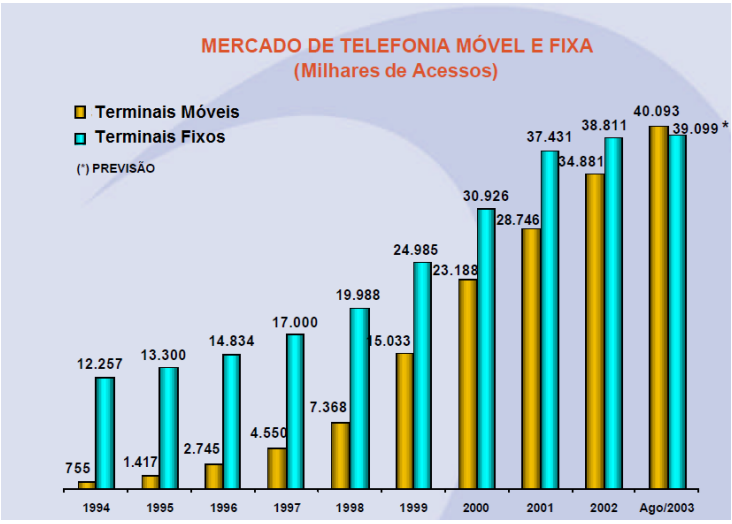

Figura 5 – Celulares no Brasil em 2003: em agosto desse ano, o número de celulares ultrapassa ao terminais fixo (Adaptado de ANATEL, 2003)

2.4.1 Gerações da Telefonia Celular

Com o número crescente de usuários, as redes de telefonia se modernizaram e surgiram novos padrões de tecnologia: as gerações de sistemas celulares e suas respectivas derivações, conforme Tabela 4 e Figura 6 (TELECO, 2002; TELECO, 2012a).

Tabela 4: Padrões e gerações de sistemas celulares (TELECO, 2002; TELECO, 2012a)

Padrão	Descrição
1G	Referente aos sistemas analógicos, como o *Advanced Mobile Phone Service* (AMPS), adotados em 1983; foi abolido no Brasil em 2008.
2G	Sistemas digitais que contemplam o *Time Division Multiple Access* (TDMA), o *Code Division Multiple Access* (CDMA) e o *Global System for Mobile Communication* (GSM).
2,5G	Com o advento dos serviços de dados, essa geração possibilitou o acesso do terminal móvel à internet por meio das tecnologias *General Packet Radio Services* (GPRS) e *Enhanced Data Rate for GSM Evolution* (EDGE). Este último viabilizou o tráfego de dados a taxas de até 144 Kbps.
3G	Trata-se da evolução dos serviços de dados que permite o tráfego de dados a taxas em torno de 2Mbps, com destaque para os sistemas *Wideband Code Division Multiple Access* (WCDMA) e *Evolution Data Optimized* (CDMA 1xEVDO).
4G	A mais recente evolução dos serviços de dados permite taxas de tráfego de dados entre 100Mbps a 1Gbps.

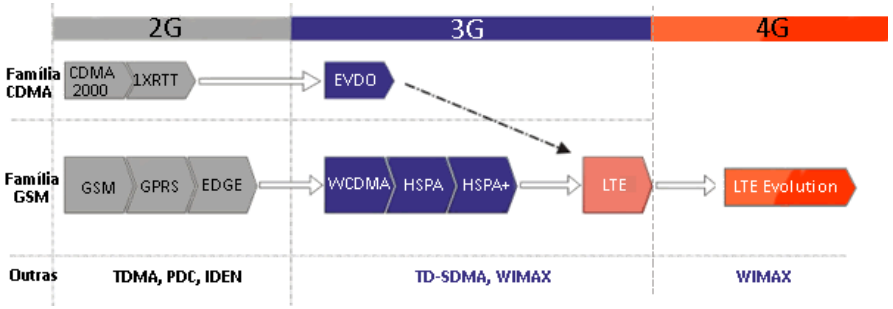

Figura 6 – Derivações das gerações de sistemas celulares (TELECO, 2012a)

2.4.2 Serviços Interativos para Celular

As gerações de sistemas celulares viabilizaram evoluções na qualidade de voz, principalmente na passagem da geração analógica AMPS para as gerações digitais TDMA, CDMA e GSM. Essa migração de padrão de tecnologia trouxe consequentemente, uma série de benefícios, como por exemplo, melhoria no tempo de processamento e modernização dos terminais móveis, permitindo que novos serviços passassem a ser agregados. Diante desse cenário, as operadoras de telecomunicações, em parceria com fornecedores de *software* e de infraestrutura de rede, iniciaram a inclusão de serviços, não limitando apenas em disponibilizar a comunicação dos usuários de telefonia por meio do canal de voz, mas oferecendo outros serviços, como troca de mensagens curtas ou *Short Message Service* (SMS) entre eles. Dessa forma, surgem os Serviços de Valor Agregado (SVA) ou *Value Added Services* (VAS) (BERNAL, 2002; MANTOVANI, 2006; ALENCAR, 2007).

O SMS, lançado em 1992 na Europa pela operadora Vodafone, possui a limitação de 160 caracteres para envio de mensagens, justificando assim o nome *short*. Mesmo com essa limitação, os terminais mais recentes permitem o envio de uma única mensagem acima desse limite, uma vez que eles possuem mecanismos automáticos de divisão das mensagens em blocos de 160 caracteres cada. Esses terminais modernos também viabilizam a inserção de palavras com acentos, porém isso representa uma quantidade maior de bits, ultrapassando um caractere (REDL *et al*, 1995; TIM, 2011).

A arquitetura do SMS consiste na transmissão de uma mensagem do terminal móvel de origem para uma central, a *Short Message Service Center* (SMSC), que encaminha para o terminal móvel de destino. Essa central realiza uma série de validações, como a verificação se o terminal de origem possui restrições para o envio, se o terminal de destino encontra-se numa área de cobertura e disponível. Caso o terminal de destino seja de outra operadora de telecomunicações, a SMSC de origem se conecta com a SMSC de destino, caracterizando assim a interconexão entre operadoras (REDL *et al.*, 1995).

O SMS não se limitou apenas à troca de mensagens curtas de texto nas gerações de sistemas celulares. O *Multimedia Messaging Service* (MMS) possibilitou aos usuários anexarem arquivos de áudio ou imagem nas mensagens de texto. O seu funcionamento e arquitetura são análogos ao SMS; ao enviar um MMS, o terminal móvel envia também para uma central a respectiva mensagem, a *Multimedia Message Service Center* (MMSC) ilustrado na Figura 7 (TELECO, 2004; ALENCAR, 2007).

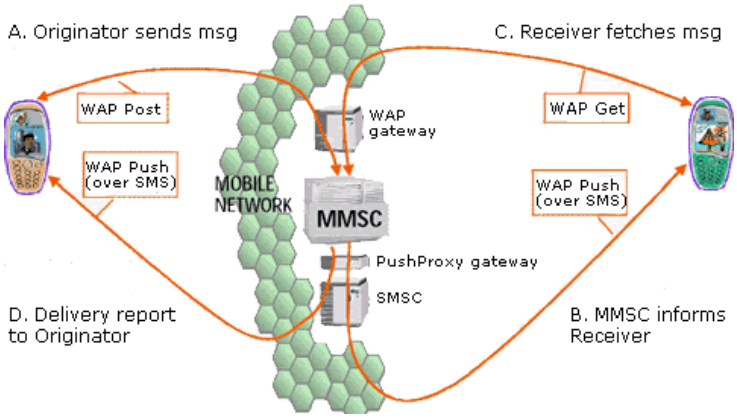

Figura 7 – Fluxo básico de troca de MMS (TELECO, 2004)

Com a boa aceitação do uso do SMS pelos usuários, as operadoras incrementaram esse tipo de serviço por meio de serviços interativos que visam principalmente o entretenimento deles. Entre esses serviços cita-se o "Senhor da Guerra", um jogo de estratégia por SMS, onde o jogador é o comandante do exército com o objetivo de conquistar territórios e, para tentar atingi-lo, o usuário forma parcerias com outros usuários, e até mesmo os desafia. Ao final do mês, o jogador que obtiver o maior número de territórios conquistados se torna o "Senhor da Guerra" (SENHOR-GUERRA, 2012).

Por meio das evoluções constantes dos terminais móveis e das gerações de sistemas celulares, os usuários passaram a contar com recursos cada vez mais poderosos, como por exemplo, o *Wireless Application Protocol* (WAP), customizações do som de recebimento de chamadas ou *ringtones*, ferramentas de mensagens instantâneas, internet e dentre outros (MANTOVANI, 2006; ALENCAR, 2007).

O WAP consiste em um ambiente análogo ao da internet, ou seja, ele é acessado por meio de um navegador ou *wap-browser* e, ao informar um endereço válido, uma página é exibida. Contudo, ele possui limitações nos elementos gráficos utilizados na construção dessa página em decorrência de poucos recursos que o protocolo e a linguagem *Wireless Markup Language* (WML) oferecem (ALENCAR, 2007).

Outra fonte de receita das operadoras dentro do contexto de VAS refere-se à disponibilidade de toques musicais para seus usuários, ou *ringtones*, que possibilitam a customização do toque de chamada do terminais móveis para um som. Esses *ringtones* possuem três formatos: os monofônicos, os polifônicos e os toques reais ou *true tones*. Os monofônicos são toques representados por um único instrumento musical e sem qualquer reprodução de voz; os polifônicos possibilitam que os toques musicais sejam

representados por mais de um instrumento musical ao mesmo tempo em um formato *midi*, mas também sem qualquer recurso de voz; e os *true tones* emitem sons de músicas reais ou trechos delas em formatos MP3 e similares (MANTOVANI, 2006).

Além dos *ringtones*, SMS e MMS, mensagens instantâneas ou *instant messages*, possibilitam a interação entre usuários por meio da instalação de aplicativos de bate-papo, como por exemplo, o Windows Live. Essa ferramenta, depois de instalada, viabiliza o cadastro da rede de amigos e a respectiva conversa por mensagens de texto entre eles (PIMENTEL *et al.*, 2003; MESSENGER, 2012).

2.5 Relacionamento dos Jovens e da Terceira Idade com Celular

A utilização do celular é bastante difundida e crescente entre a população brasileira; em outubro de 2010, o Brasil atingiu a marca de mais de um celular por habitante, totalizando assim, mais de 190 milhões de terminais (ANATEL, 2010). Acompanhando esse crescimento da população versus o celular, a terceira idade também está presente. Esse público cresceu 7% em relação ao ano anterior, com 39% em 2010, e em 2012 atingiu 56% da população dos celulares. Percebe-se também que quatro faixas do grupo de jovens entre 16 a 59 anos encontram-se acima dos 80% das pessoas com celular (Figura 8).

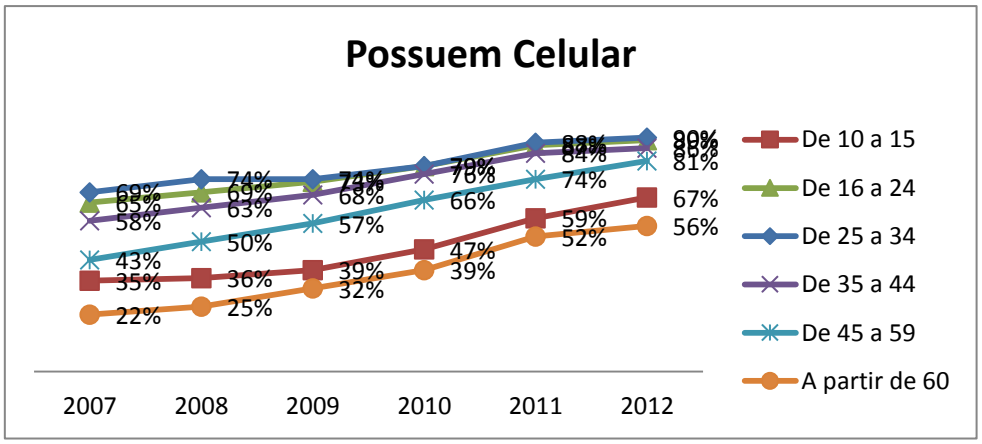

Figura 8 – Utilização de celulares pela população (Adaptado de CETIC, 2013)

Entretanto, apesar do crescimento dos idosos que utilizam o celular nos últimos anos e os novos recursos nos modelos desses dispositivos móveis (VAS), a proporção desse público na utilização do envio de mensagens de texto (SMS) é baixa. Mesmo sendo

lançado há mais de 10 anos atrás no Brasil pela BCP Telecomunicações, o serviço ainda é pouco difundido pelo idoso: somente 17% desses idosos utilizam esse recurso, bem como a proporção de crescimento ao longo dos anos é pequena frente aos grupos de jovens, presente na Figura 9 (TELECO, 2004; CETIC, 2013).

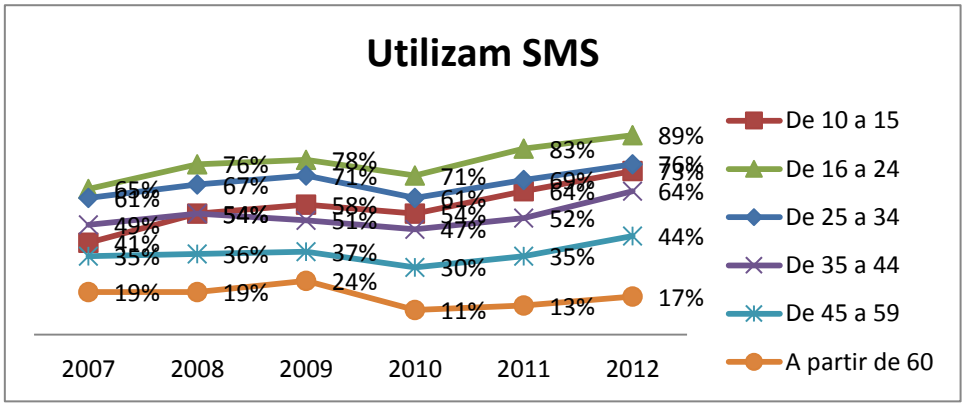

Figura 9 – Utilização de SMS pela população (Adaptado de CETIC, 2013)

A aplicação do SMS abrange situações na vida real que poderão facilitar o dia a dia dos usuários, como o recebimento de mensagens a respeito da movimentação de sua conta bancária, comunicação entre pais e professores de escola, utilidades públicas e dentre outras possibilidades. Diante desses cenários, o idoso poderá se beneficiar com o SMS também por meio de lembretes de consultas médicas e aplicação de medicamentos (ZENVIA, 2013).

O SMS, além de outras aplicações supracitadas, encontra-se como facilitador e com acionamento direto por meio do botão “SOS” presente em um celular projetado especificamente para esse público; caso do aparelho ZTE S302 ilustrado na Figura 10. Esse recurso, quando acionado, possibilita o envio de uma mensagem de texto de alerta para os contatos pré-definidos no aparelho em situações imprevistas e emergenciais pelo idoso (GSM-ARENA, 2012).

Figura 10 – Aparelho celular da ZTE com botão SOS (GSM-ARENA, 2012).

2.6 Métricas de Usabilidade

2.6.1 Conceitos

Os atributos de usabilidade: eficiência, efetividade e satisfação, abordados na Tabela 1 da seção 2.2, são utilizados como base para criação de métricas a fim de mensurar a facilidade ao uso de uma interface (SEFFAH *et al.*, 2006). Essas métricas são divididas em duas: performance e percepção. A primeira retrata os atributos de eficiência e efetividade, enquanto que a métrica de percepção reflete dados qualitativos com base no comportamento ou satisfação do usuário (TULLIS e ALBERT, 2008; SEFFAH *et al.*, 2006).

Exemplos de métricas quantitativas ou de performance incluem o percentual de conclusão de uma tarefa, quantidade de erros, tempo de execução, quantidade de caminhos para se chegar a uma funcionalidade, quantidade de cliques no mouse, frequência de uso do mecanismo de ajuda e dentre outras (SEFFAH *et al.*, 2006; TULLIS e ALBERT, 2008).

No que tange à métrica qualitativa ou percepção, a sua apuração é subjetiva, isto é, depende do comportamento do usuário naquele momento. Essas métricas são exemplificadas pela coleta de preferências e nível de satisfação do usuário a uma determinada tarefa ou produto (DINIZ *et al.*, 2006; SEFFAH *et al.*, 2006; TULLIS e ALBERT, 2008).

2.6.2 Técnicas de Captura das Métricas

A coleta de métricas quantitativas ocorre por meio de:

- Técnicas de análise de logs;

- Captura automática de telas e vídeos;

- E dentre outros artifícios.

Vale ressaltar que outra técnica por meio de questionários e entrevistas se enquadra tanto na obtenção de métricas quantitativas quanto nas qualitativas (DINIZ *et al.*, 2006; SEFFAH *et al.*, 2006; TULLIS e ALBERT, 2008).

- Técnicas de análise de logs

Na técnica de análise logs, arquivos dos sistemas são obtidos e analisados a fim de atender às métricas de usabilidade estipuladas pelo avaliador, que configura ou codifica a geração automática desses dados nos sistemas analisados por ele (SEFFAH *et al.*, 2006; KRONBAUER e SANTOS, 2011; FØLSTAD *et al.*, 2012).

- Captura automática de telas e vídeos

Alguns *softwares* de captura automática de tela, concomitantemente com a reação dos usuários às interações por meio de vídeos, são destacados por especialistas em usabilidade, tais como *Morae, Silverback, BeGaze, Camtasia, Picasa* e dentre outros. Essas ferramentas auxiliam na gravação e análise das interações realizadas pelos usuários pela coleta de cada tela envolvida no experimento e respectivos vídeos gerados (FØLSTAD *et al.*, 2012; PICASA, 2012).

Outra técnica para gravação de vídeos, especificamente em um dispositivo móvel, encontra-se disponibilizada pelo equipamento *Mobile Observation Device 1000* ou MOD 1000 (Figura 11). Desenvolvido especialmente para capturar as interações realizadas diretamente no celular, possui uma câmera acoplada a uma base para alocar o dispositivo (MOD1000, 2012). Vale ressaltar que o funcionamento pleno dele depende de um *software* de captura dos vídeos, supracitado no parágrafo anterior.

Figura 11 – Equipamento de Captura de Imagens MOD 1000 (MOD1000, 2012)

- Questionários e entrevistas

Sob o aspecto das métricas qualitativas as técnicas de questionário e entrevistas possibilitam obter a satisfação do usuário por intermédio de perguntas e respostas (MYERS, 1997; DINIZ *et al.*, 2006; SEFFAH *et al.*, 2006). Esse questionário pode ser

elaborado pelo pesquisador por meio de ferramentas *online*, como por exemplo, o *GoogleDocs*, *QuestionPro*, *SurveyMonkey* e dentre outras, viabilizando assim a obtenção de dados pelos usuários participantes (ROOT e DRAPER, 1983; GOOGLE, 2006; SURVEYMONKEY, 2009; PERLMAN, 2011; QUESTIONPRO, 2013). Outro artifício para obter respostas qualitativas dos participantes ocorre pela aplicação de ferramentas de bate-papo (PIMENTEL *et al.*, 2003).

2.7 Trabalhos Relacionados à Terceira Idade e Dispositivos *Touch Screen*

Ao realizar buscas à bibliografia a partir de 2007, poucos estudos retrataram o comportamento dos idosos frente aos celulares e especificamente o *touch screen*. Vale ressaltar que o ano de 2007 refletiu o lançamento do celular *iPhone*, modelo que revolucionou o mercado de dispositivos móveis *touch screen* (APPLE, 2007).

O trabalho de Hassan e Nassir (HASSAN e NASIR, 2008), realizado na Malásia, com uma amostra de 176 idosos, revelou que esse público utiliza o celular para situações de emergência referentes à saúde, além de abordar aspectos do celular em si: as teclas são pequenas suficientes para causarem erros na digitação de mensagens e chamadas telefônicas.

Outro estudo de Wong (WONG, 2011), também na Malásia, envolveu dezoito participantes e classificou em quatro finalidades de uso do celular por esse público: celular para uso social; como uma ferramenta emocional para compartilhar fotos e vídeos; para lembretes; e um guia pessoal. Contudo, esses dois trabalhos supracitados não aprofundaram no tipo de celular e deram ênfase na percepção do usuário, como também constataram analogias ao trabalho de Nielsen em 2002 (NIELSEN, 2002).

Uma pesquisa realizada na Suécia abordou o *touch screen* nos testes de *features* do celular que utilizam entradas de texto junto a dez idosos (LARSSON e RADI, 2009). Esse estudo destacou a redução do tamanho dos telefones e o aumento dos recursos atrelados a ele, que consequentemente dificulta seu uso por idosos. Contudo, existem celulares sofisticados com tamanho de telas maiores; caso do lançamento de 2012 do *Samsung Galaxy Note* com tela de 5.3 polegadas (SAMSUNG, 2012). Os autores destacaram que os participantes do teste informaram a ausência de *feedback* no ato de pressionar a tecla no momento que digitam um texto, mesmo que esse ato no *touch screen* seja apresentado diretamente na tela. Todavia, eles se sentiram confortáveis pelo fato de

não exercer "pressão" sob uma tecla. Portanto, esse trabalho deu ênfase a mecanismos de entradas de texto.

Em outra pesquisa (GONÇALVES *et al.*, 2011), os autores realizaram um estudo de caso com dez idosos a fim de observar a interação desse público com o celular *touch screen Samsung Galaxy 5* e identificar problemas de usabilidade e acessibilidade. Problemas como falta de padronização dos botões, tamanho da tela, letras próximas e dentre outros foram identificados no experimento deles. Após essa prática de observação e com requisitos não funcionais estabelecidos, um framework foi adotado para apoiar no processo de *design* de interface. Entretanto, o estudo se baseou em um único modelo *touch screen* e de um sistema operacional específico, o *Android* 2.2, como também em um número de dez participantes, tornando possivelmente fatores limitantes do trabalho.

O trabalho de Stößel e Blessing (2010) avaliou os gestos de alguns comandos utilizados em celulares *touch screen* e se os idosos possuíam o mesmo comportamento frente aos usuários mais jovens. Esse estudo compreendeu dois grupos de participantes: um grupo de 22 jovens e outro de vinte idosos, os quais foram submetidos a testes em 34 tarefas que demandavam interações *touch*. Em determinadas tarefas, como por exemplo, de efetuar um *zoom* em uma imagem ou mapa no celular, os grupos apresentaram atitudes de interação diferentes. O grupo mais jovem utilizou os dois dedos e o grupo mais velho preferiu utilizar um único dedo com dois toques para a respectiva ação. Esses autores sugerem um estudo mais aprofundado para padronizar os "toques", de tal forma a torná-los acessíveis para qualquer tipo de usuário.

Na dissertação de Mol (2011), recomendações de usabilidade para aplicativos móveis com foco na terceira idade foram estabelecidas por meio de um estudo de caso que adotou um jogo de perguntas e respostas desenvolvido pelo autor e executado no celular *touch screen* com base em métricas estabelecidas na literatura. Esse estudo originou também uma lista de boas práticas no uso de elementos de interface e propôs novos testes em recursos presentes no celular, como agenda, mensagens e dentre outros. Contudo, ele utilizou um único modelo de aparelho *touch screen*, não realizou um estudo comparativo a fim de validar se os mesmos problemas acontecem com grupos mais jovens, como também não detalhou o perfil de conhecimento dos idosos a respeito da tecnologia da informação e de telefonia móvel.

2.8 Trabalhos Relacionados a Métricas de Usabilidade

No que tange a estudos relacionados a métricas, Hussain e Ferneley (2008) desenvolveram um modelo específico para estabelecimento de métricas de usabilidade voltadas para aplicações móveis por meio de um paradigma de mensuração de projetos e processos de *software*, o *Goal Question Metric* (GQM) (BASILI, 1992). Entretanto, os autores não mencionaram as métricas de usabilidade e deram ênfase ao GQM.

Kronbauer e Santos (2011) apresentaram um modelo para avaliação de usabilidade sob um processo automatizado (NIELSEN e MACK, 1994) em aplicações móveis. Eles codificaram um *framework* como meio capaz de coletar dados com base em tarefas executadas pelos usuários em um aplicativo de controle de gastos com combustíveis a fim de originar métricas de usabilidade. Contudo, não informaram o perfil dos participantes da pesquisa.

Sauro e Kindlund (2005) propuseram um modelo para unificar métricas de usabilidade com base nos aspectos de efetividade, eficiência e satisfação propostos pela ISO 9241 e ANSI. Esse método, denominado *Single Usability Metric* (SUM) pelos autores, utiliza as métricas de performance, como o êxito na execução das tarefas, o número de tentativas (no máximo duas) e o tempo das tarefas em segundos, bem como a métrica de percepção, como a satisfação dos usuários com valores de 1 a 5, para serem normalizadas seguindo a escala do modelo de melhoria de processo *Six Sigma*.

Dentre os trabalhos citados com o uso do SUM, destaca-se o trabalho de Martin e Weiss (2006) que retrata um estudo comparativo a respeito do processo de *download* de serviços de valor agregado, como papéis de parede, toques musicais e jogos, em treze tipos de celulares a fim de identificar nesses aparelhos e serviços as respectivas pontuações sob o aspecto de usabilidade. Vale ressaltar que esses autores não relataram em detalhes o perfil dos usuários envolvidos, como nível de escolaridade, faixa etária, experiência no uso e dentre outras segmentações nas 200 entrevistas realizadas.

No âmbito específico das métricas qualitativas, o *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI) (KIRAKOWSKI, 1996) propõe medir a satisfação do usuário por meio de um questionário com cinquenta declarações estabelecidas, como por exemplo, “o *software* é lento”, “as instruções são úteis”, “usaria esse *software* diariamente” e dentre outras 47. Para cada declaração, o usuário tem a seu dispor três opções de respostas: “concordo”, “não sei” e “discordo”. O pesquisador evidencia que mais de três respostas dificulta o nível de relevância e classificação pelos participantes. A recomendação do autor é que esse questionário seja aplicado no mínimo a vinte

participantes, contudo, cinquenta perguntas podem gerar insatisfação pelo tempo dispendioso.

O SUMI disponibiliza para interpretação dos resultados três níveis: 1 – pontuação global, inerente à usabilidade subjetiva de forma genérica do produto por meio de 25 itens; 2 – pontuação das sub-escalas, relacionadas aos atributos de usabilidade mencionados na seção 2.2; 3 – *Item Consensual Analysis* (ICA), que diz respeito ao método para prováveis respostas de cada declaração pelos participantes a fim de apresentar vantagens de mercado ou pontos de melhoria (KIRAKOWSKI, 1996).

Outro meio também por questionário, o *System Usability Scale* (SUS) (BROOKE, 1996), retrata a aplicação de dez declarações com escala de 1 a 5 às opções "discordo totalmente" e "concordo totalmente". O autor recomenda sua aplicação logo após a execução da tarefa e não posteriormente à conclusão de todo o experimento ou estudo de caso. Entretanto, esse artifício está direcionado apenas a um único atributo de usabilidade.

Vale ressaltar que a medição de métricas qualitativas por meio de questionários encontra-se presente há 30 anos e, desde a década de 80, pesquisadores criaram seus próprios instrumentos e os difundiram na literatura (ROOT e DRAPER, 1983; TULLIS e ALBERT, 2008; PERLMAN, 2011). Dessa forma, além do SUS e SUMI, destacam-se outras referências conforme Tabela 5 (PERLMAN, 2011).

Tabela 5: Instrumentos por meio de questionários, ordenados pelo ano da pesquisa (Adaptado de PERLMAN, 2011)

Sigla	Instrumento	Pesquisador	Questões
QUIS	*Questionnaire for User Interface Satisfaction*	CHIN *et al.*, 1988	27
PUEU	*Perceived Usefulness and Ease of Use*	DAVIS, 1989	12
CSUQ	*Computer System Usability Questionnaire*	LEWIS, 1995	19
ASQ	*After Scenario Questionnaire*	LEWIS, 1995	3
SUMI	*Software Usability Measurement Inventory*	KIRAKOWSKI, 1996	50
SUS	*System Usability Scale*	BROOKE, 1996	10
PHUE	*Practical Heuristics for Usability Evaluation*	LIN *et al.*, 1997	100
USE	*USE Questionnaire*	LUND, 2001	30

Portanto, esses métodos são limitados em informações subjetivas coletadas pelos usuários com base apenas na obtenção de métricas qualitativas (SAURO e KINDLUND, 2005).

3. Método de Pesquisa

Este capítulo se inicia com os aspectos da metodologia científica retratados na presente pesquisa e como eles foram enquadrados, além de abordar as etapas e limitações do método de pesquisa.

3.1. Aspectos da Metodologia Científica

A metodologia científica retrata o estudo dos métodos de pesquisa e procura adotar seis aspectos (FILIPPO *et al*., 2011):

1 - abordagem de pesquisa;

2 - posição epistemológica;

3 – método de pesquisa;

4 – finalidade;

5 – técnica de coleta de dados;

6 – técnica de análise de dados.

A presente pesquisa considerou uma abordagem quantitativa a fim de medir algo (WAZLAWICK, 2008), ou seja, mensurar os atributos das tarefas executadas pelos usuários e; a qualitativa, estabelece varáveis observadas por meio do comportamento deles para obter o nível de satisfação (CYBIS *et al.*, 2007).

A posição epistemológica ou teoria do conhecimento é caracterizada pela obtenção do conhecimento científico, e dentre as teorias do conhecimento predominantes destacam-se a positivista, interpretativista e crítica. Nesse trabalho, a teoria positivista esteve presente com maior ênfase em decorrência do uso de variáveis objetivas e independentes do pesquisador, sendo tal conhecimento obtido por meio da mensuração dos valores quantitativos apurados na execução das tarefas junto aos idosos. Ainda assim, em se tratando de uma abordagem mista, a teoria interpretativista, que retrata variáveis subjetivas e interpretadas pelo pesquisador, também foi contemplada no presente trabalho mediante apuração de forma qualitativa do nível de satisfação e dos problemas apresentados na interação dos idosos. A terceira postura epistemológica mais conhecida,

a crítica, referente a relações de dominação em um contexto social com base em comportamentos humanos, não foi adotada pelo fato do pesquisador não tornar influenciador no problema da presente pesquisa (MYERS, 1997; DINIZ *et al.*, 2006; FILIPPO *et al*., 2011).

No que tange ao terceiro aspecto da metodologia científica, o método de pesquisa, a presente dissertação retratou conforme o seu objetivo, um estudo de caso para apoiar nas avaliações de usabilidade e acessibilidade em celulares, executadas em um ambiente aberto e mais próximo da realidade. Portanto, buscou nessas avaliações e mediante ao problema dessa pesquisa a identificação dos prós e contras nesses dispositivos móveis (FILIPPO *et al*., 2011).

Já no aspecto "finalidade", essa pesquisa se torna exploratória, em decorrência da obtenção de possíveis problemas quanto ao uso pelo idoso do celular do tipo *touch screen*, ou toque na tela, como também dessa forma recente de interação mediante a presença ainda baixa em 2011 de 31,8% dos *smartphones* ou telefones inteligentes no mundo. Vale ressaltar que a maioria desse tipo de telefone "*smart*" possui a interação por toque na tela, pois somente o sistema operacional *Android*, disponível em aparelhos *touch screen*, representa mais de 70% do mercado de *smartphone* (FILIPPO *et al*., 2011; ANDROID, 2012; TELECO, 2012b).

A fim de obter os dados oriundos da aplicação do método de pesquisa "estudo de caso exploratório", a pesquisa adotou as técnicas de coleta por meio de questionários, observação direta e entrevista. Na primeira técnica, a de questionário, buscou a partir de perguntas inerentes ao perfil do respondente e à utilização do celular, obter análises de comportamento quanto a esse uso, bem como possíveis usuários participantes de testes de interação com o celular para a segunda técnica de observação direta. Nessa técnica, as interações dos usuários com o celular foram avaliadas a fim de identificar os prós e contra dos sistemas operacionais abordados na seção 3.2.2, tais como *Android*, *iOS* e *Windows Phone*. Já a última técnica adotada, a entrevista, procurou entender a satisfação desse público, como também, consolidar melhorias de acessibilidade.

No que diz respeito ao aspecto "técnica de análise dos dados" aplicou-se:

1 - a estatística descritiva, que abrange a captura de variáveis numéricas pelas técnicas de medição e questionário para descrever o conjunto de dados utilizados no estudo de caso adotado e;

2 - a análise de conteúdo, para avaliar os dados qualitativos apurados por meio das técnicas de observação direta e entrevista (FILIPPO *et al*., 2011).

3.2. Etapas da Pesquisa

As etapas da presente pesquisa envolveram:

1. Determinação dos perfis dos usuários participantes do estudo de caso;
2. Estudo e seleção dos sistemas operacionais disponíveis nos aparelhos *touch screen*;
3. Definição da técnica de mensuração de usabilidade;
4. Elaboração do estudo de caso com grupos de jovens e idosos.

3.2.1 Determinação dos perfis dos usuários

Na primeira etapa do estudo de caso, descrito na seção a seguir, o pesquisador obteve a coleta de usuários da terceira idade a fim de avaliar o perfil de uso nos celulares. Contudo, tornou-se necessária também a obtenção de participantes abaixo dessa faixa etária, para servir de insumo no comparativo junto ao público jovem, com o objetivo de verificar se os mesmos problemas de usabilidade ocorrem em ambos os grupos, bem como o respectivo perfil de uso dos jovens também.

Após a análise dessa etapa, grupos foram criados e separados pela influência do nível de escolaridade, o uso do serviço mais utilizado no celular, como o SMS (CETIC, 2013), e a utilização do celular no tipo convencional. Descartou-se, portanto, o grupo dos usuários de jovens e da terceira idade que já utilizava celular do tipo *touch screen.* Esse "corte" foi realizado em decorrência da pesquisa avaliar o uso nesse tipo de celular e não foi desejado incluir essas pessoas.

Portanto, participantes jovens e da terceira idade com nível superior completo e incompleto foram separados em quatro grupos com cinco pessoas cada, detalhados na seção 3.2.4.2, item "c". Essa limitação deve-se ao fato da dificuldade nesse tipo de agrupamento e na obtenção de voluntários, contudo, esses grupos com cinco cada um tornaram-se adequados pelo fato de uma pesquisa efetuada por Jakob Nielsen (NIELSEN, 2000) estabelecer que 85% dos problemas de usabilidade são identificados a partir desse número de usuários.

3.2.2 Estudo e seleção dos sistemas operacionais *touch screen*

A seleção dos sistemas operacionais nos celulares do tipo *touch screen* ocorreu pelo posicionamento no *ranking* dos smartphones: sistemas *Android* da Google e *iOS* da Apple ocupam as duas primeiras posições nesse segmento e, o *Windows Phone* da Microsoft com tendência de assumir a terceira posição até 2015 (GARTNER, 2012, TELECO, 2012b). Optou-se em três sistemas tendo em vista a preocupação com o tempo de execução no estudo de caso versus a disponibilidade dos participantes na avaliação de cada um deles, bem como a participação de 92% no mercado dos smartphones desses sistemas (TELECO, 2012b).

Após a definição dos sistemas operacionais foi necessário determinar quais modelos de aparelhos seriam utilizados no estudo de caso. No caso do *iOS*, sistema proprietário e exclusivo da Apple, o único aparelho disponível é o *iPhone* e o modelo selecionado para o estudo de caso foi o *iPhone 4* e com a última versão do sistema operacional disponível em agosto de 2012, o *iOS 6* (APPLE, 2012).

A partir dessa escolha e disponibilidade do *iPhone 4*, o pesquisador buscou nos outros dois sistemas operacionais, celulares com características e critérios semelhantes aos adotados no dispositivo da Apple:

(a) modelos com a versão de "fábrica" mais recente do sistema operacional na mesma época da pesquisa;

(b) mesmo tamanho de tela, a fim de não induzir os participantes a classificarem de forma positiva ou negativa um determinado celular por esse critério e;

(c) processador análogo de 1 GHz;

Diante dessas premissas, o modelo com o sistema *Android* adotado foi o *Sony Xperia U* em decorrência do mesmo tamanho de tela do *iPhone*, com 3,5 polegadas, e com a mesma velocidade de processamento (ANDROID, 2012).

No que tange ao terceiro sistema, o *Windows Phone*, a menor tela disponível foi a de 3,7 polegadas, contudo, diferença imperceptível comparando-se aos outros dois modelos supracitados e, apesar de dois modelos disponíveis com características análogas, o *Nokia Lumia 710* e o *Nokia Lumia 800*, o segundo foi empregado por livre escolha do pesquisador (WINDOWS-PHONE, 2012).

Portanto, para a presente pesquisa os aparelhos selecionados foram: *Nokia Lumia 800* com *Windows Phone 7.5*, *iPhone 4* com *iOS 6* e o *Sony Xperia U* com *Android* 2.3.7, conforme ilustrados na Figura 12 (APPLE, 2012; NOKIA, 2012; SONY, 2012).

Figura 12 – Adaptado dos fabricantes - *Nokia Lumia 800, iPhone 4, Sony Xperia U* respectivamente (APPLE, 2012; NOKIA, 2012; SONY, 2012)

3.2.3 Definição da técnica de mensuração de usabilidade

As métricas de usabilidade, conforme pesquisa bibliográfica no capítulo 2, são agrupadas em percepção e performance e, para mensurá-las, diferentes técnicas possibilitam a obtenção dos dados qualitativos e quantitativos: a) coleta por meio da interpretação de logs dos sistemas; b) observação direta, por meio de vídeos e dentre outros artifícios; c) entrevistas e; d) questionários (SEFFAH *et al.*, 2006).

3.2.3.1 Utilização da técnica de mensuração SUM

Sauro e Kindlund (2005) desenvolveram um método para combinar quatro métricas sob os aspectos de usabilidade (efetividade, eficiência e satisfação) da ISO 9241 e ANSI: 1) êxito na conclusão da tarefa; 2) número de tentativas; 3) tempo das tarefas; 4) satisfação dos usuários (TULLIS e ALBERT, 2008).

Os autores desse método utilizaram técnicas oriundas do modelo de melhoria de processo *Six Sigma*. Essas técnicas contemplaram o uso de alguns conceitos estatísticos: a) "escore z", que permite a comparação de um valor com a população utilizada no experimento por meio da fórmula $Z = (X - \mu) / \sigma$, ou seja, subtraindo um valor específico pela média da distribuição e o dividindo pelo desvio padrão obtém-se o percentil de cada métrica; b) transformação por percentagem para obtenção do percentual com base nos resultados das quatro métricas supracitadas; c) *Principal Components Analysis* (PCA), ou

análise de componentes principais, para determinar se as quatro métricas contribuiriam para um média geral única, e de fato evidenciaram que essas métricas são significativas para obtenção dessa média. Portanto, cada uma delas, uma vez normalizadas, resultariam em pontuações *Single Usability Metric* (SUM) (SAURO e KINDLUND, 2005; TULLIS e ALBERT, 2008).

No site de um dos autores, especificamente de Jeff Sauro, encontra-se disponível uma planilha (Figura 13) que viabiliza: a inserção dos resultados de cada métrica; o cálculo das pontuações SUM e; parametrizações do intervalo de confiança, percentil, escalas utilizadas na métrica de satisfação e tentativa máxima de erros (SUM, 2005).

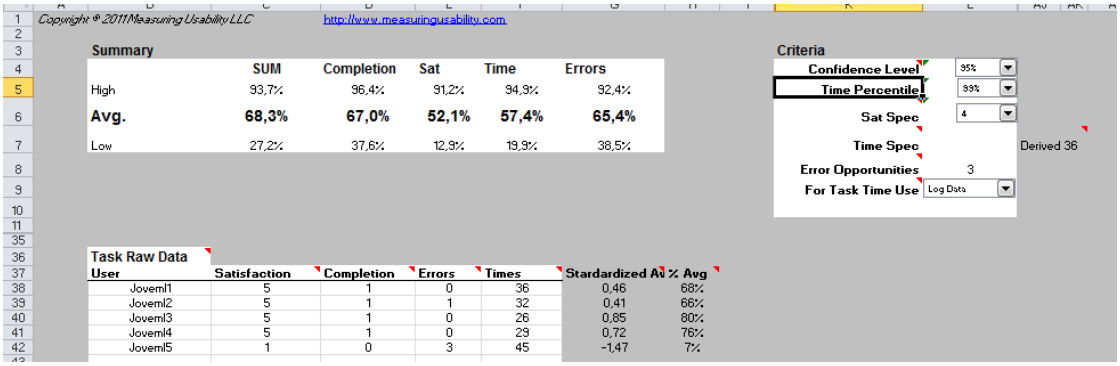

Figura 13 – Planilha para cálculo do SUM (Adaptado de SUM, 2005)

Desse modo, o pesquisador adotou o método SUM que contempla tanto as métricas de percepção quanto as de performance em um modelo simplificado e, os mesmos autores desse método adaptaram um equipamento denominado *Mobile Observation Device 1000* (MOD 1000) abordado na seção 3.2.4.2, item "a", a fim de viabilizar a técnica de observação supracitada em dispositivos móveis, além da visualização do próprio pesquisador junto ao usuário participante (SAURO e KINDLUND, 2005; MOD1000, 2012).

3.2.4 Elaboração do Estudo de Caso

Antes da execução desse estudo, o embasamento teórico, as análises de estudos relacionados ao tema e à aplicação de modelos qualitativos e quantitativos foram necessários para apoiar na interpretação dos resultados.

Dessa forma, um estudo de caso com as técnicas de questionário e observação direta foi estabelecido a fim de identificar por meio de um estudo comparativo e de um modelo que combina métricas de usabilidade, possíveis problemas de usabilidade e

acessibilidade, bem como prós e contras dos sistemas operacionais abordados na seção 3.2.2.

Esse estudo de caso envolveu duas etapas: 1 – coleta de usuários por meio de questionário; 2 – observação direta.

3.2.4.1 Coleta de Usuários por Meio de Questionário

A primeira etapa do estudo de caso utilizou como técnica de coleta de dados o questionário a fim de identificar usuários jovens e da terceira idade elegíveis à próxima etapa por meio de observação direta, bem como o nível de escolaridade e familiaridade com envio de mensagens de texto (SMS), funcionalidade essa, além da voz, mais utilizada nos celulares (CETIC, 2013).

Para selecionar os idosos pela internet, elaborou-se um questionário *online* na ferramenta do Google, o *Google Docs*, que possibilita a construção de questionários com recursos de configuração do tipo de resposta à pergunta a ser coletado: texto, múltipla escolha, caixas de seleção e dentre outros por uma conta de *e-mail* do Google, o *GMail* conforme ilustrado na Figura 14 (GOOGLE, 2006).

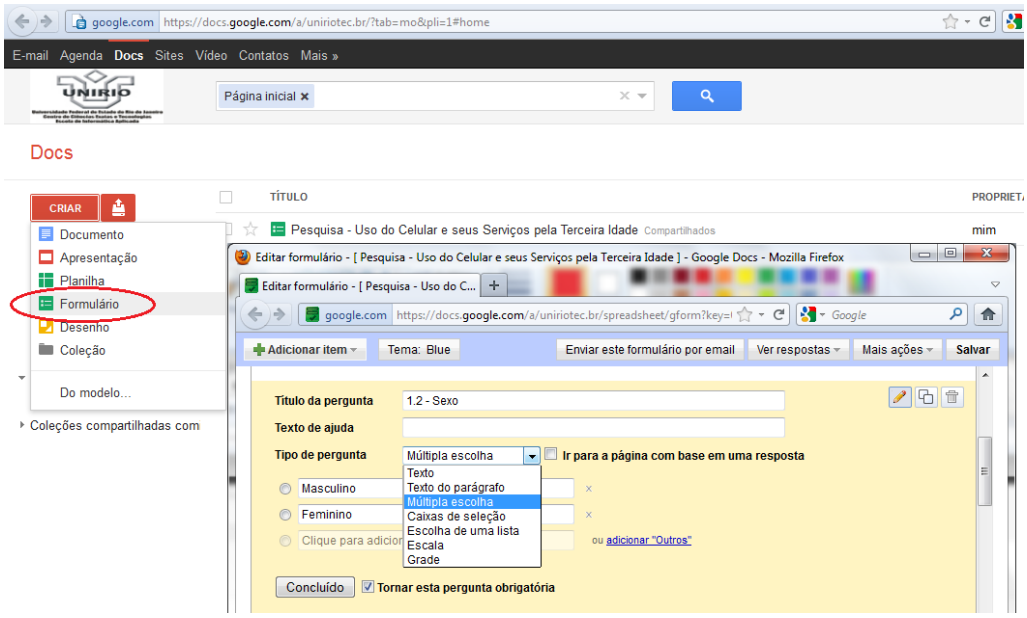

Figura 14 – Tela do *Google Docs* para criação do questionário (GOOGLE, 2006)

Esse questionário foi elaborado com dezesseis perguntas distribuídas em duas seções:

1 - coleta dos dados pessoais que contemplou seis perguntas como nome, *e-mail*, sexo, estado da cidade em que reside, faixa etária e nível de escolaridade;

2 - perfil de uso do celular por meio de dez perguntas, especificamente na frequência em enviar SMS, suas principais dificuldades e propostas de melhoria (Anexo I).

Após a construção desse questionário e publicação no *Google Docs*, a ferramenta disponibilizou um *Uniform Resource Locator* (URL) ou um endereço de internet, a fim de viabilizar a obtenção das respostas dos participantes da pesquisa por um navegador na internet.

Além do questionário *online*, o formulário foi utilizado também em ambientes externos como praças públicas, igrejas, instituições de ensino, empresas e entregue diretamente a pessoas conhecidas do pesquisador.

A seleção do grupo de jovens envolveu a utilização do mesmo questionário com as mesmas perguntas, exceto, a idade. Essa questão para eles foi disponibilizada de preenchimento livre, ao passo que para o grupo da terceira idade o participante assinalava se ele tinha 60 anos ou mais. Esse questionário foi preenchido pelos participantes em modo manual, ou seja, o pesquisador o imprimiu e o aplicou nos ambientes supracitados.

O pesquisador procurou obter, em ambientes coorporativos, usuários dos departamentos de tecnologia da informação, administrativo, marketing, financeiro, recursos humanos, jurídico e atendimento ao cliente, além de colaboradores terceiros dessa companhia. O objetivo em envolver departamentos diferentes foi em decorrência da tentativa de coletar diferentes perfis de uso e com níveis de escolaridade distintos.

Já o objetivo da coleta feita em um ambiente escolar, como em instituições de ensino, foi obter participantes com segundo grau completo ou superior incompleto a fim de equalizar o nível de escolaridade com o nível obtido dos participantes do ambiente corporativo.

3.2.4.2 Observação Direta

Já a segunda etapa do estudo de caso utilizou a técnica de observação direta com o apoio de cinco procedimentos:

(a) adoção de um mecanismo de captura das interações dos usuários;

(b) criação de tarefas a serem executadas presencialmente nos três sistemas;

(c) seleção da amostra dos participantes;

(d) execução das tarefas;

(e) preenchimento do questionário de satisfação e entrevista.

a. Mecanismo de Captura das Interações dos Usuários

A fim de obter dados quantitativos e qualitativos das tarefas executadas pelos participantes do estudo de caso, o pesquisador adquiriu nos EUA o equipamento MOD 1000, que viabiliza a captura das interações realizadas por eles diretamente nos aparelhos celulares conforme a seção 2.6.2 do capítulo 2 da presente pesquisa (MOD1000, 2012), como também utilizou o *software* gratuito *Google Picasa 3* para registrar os respectivos vídeos e gravações em áudio (PICASA, 2012).

b. Criação de Tarefas Presenciais nos Três Sistemas

O pesquisador estipulou tarefas a serem executadas pelos participantes idosos e não idosos, que foram submetidos antes ao aceite do termo de consentimento (Anexo II).

Na definição dessas tarefas conforme Tabela 6, foram selecionadas atividades relacionadas à interação dos participantes com os três celulares abordados na seção 3.2.2, especificamente no processo fim a fim para envio de mensagem de texto, ou seja, ligando o aparelho, localizando a funcionalidade de enviar mensagem de texto e enviando uma mensagem de texto previamente definida para o número de teste. Vale ressaltar que os três celulares estavam equipados com chips e tinham créditos suficientes para a execução das tarefas.

Tabela 6: Lista de tarefas estipuladas nos três celulares

#	Tarefa	Ação Executada
T1	Ligar o Aparelho e Desbloqueá-lo	1. Localizar e pressionar o botão liga/desliga durante alguns segundos. 2. Desbloquear o aparelho se necessário.
T2	Localizar e Executar Mensagem	1. Localizar e executar o ícone com a metáfora correspondente ao envio de mensagem de texto.
T3	Nova Mensagem	1. Localizar e executar o ícone enviar/adicionar mensagem.
T4	Informar Número	1. Informar o número 2197844954 no campo "para" ou similar.
T5	Digitar Mensagem	1. Digitar o texto no corpo da mensagem sem acento: "Eh o SEU NOME*, tudo bem?".
T6	Enviar Mensagem	1. Localizar o ícone de envio e executá-lo.
T7	Voltar Tela Inicial	1. Localizar e pressionar algum botão para voltar à tela inicial.
T8	Bloquear o Celular	1. Localizar o botão para bloquear o celular de tal forma que a tela se apague.
T9	Ler a Mensagem	1. Aguardar a mensagem do pesquisador, o aviso sonoro do celular e desbloqueá-lo. 2. Localizar e executar o ícone envio de mensagem de texto. 3. Selecionar o número por meio do toque nele. 4. Ler a mensagem.

c. Seleção da Amostra dos Participantes

Com base nos questionários aplicados foram identificados vinte usuários participantes de forma aleatória da amostra com os seguintes critérios:

1. Utilizam apenas celular convencional;
2. Já utilizam SMS;
3. Grupos de usuários com nível de escolaridade até o nível superior incompleto;
4. Grupos de usuários com nível de escolaridade a partir do nível superior completo;
5. Grupos de usuários da terceira idade e de jovens, ou seja, até 59 anos.

Portanto, quatro grupos de cinco usuários foram alocados a fim de identificar se os mesmos problemas dos idosos acontecem com grupos de não idosos, como também verificar se houve influência do nível de escolaridade, apesar de que na primeira etapa do estudo de caso, com base no questionário, evidenciou a não influência da escolaridade na utilização de SMS em aparelhos *touch screen*.

Dessa forma, quatro grupos foram formados: J1 – grupo de cinco jovens com até 59 anos e com nível superior completo; J2 – grupo de cinco jovens com até 59 anos e com até o nível superior incompleto; I1 – grupo de cinco participantes da terceira idade e com nível superior completo; I2 – grupo de cinco participantes da terceira idade e com até o nível superior incompleto.

d. Execução das Tarefas

O pesquisador realizou testes iniciais executando ele próprio as tarefas estipuladas a fim de verificar possíveis lacunas na execução delas junto aos grupos de idosos e não idosos.

Esses testes iniciais contemplaram os seguintes objetivos:

a) verificar a capacidade de utilização da técnica de observação direta pelo pesquisador;

b) assegurar a qualidade do áudio e vídeo em decorrência de ruídos e luminosidade, bem como respectivas configurações do *software*;

c) duração dessas tarefas para averiguar se o tempo estava adequado;

e) se as tarefas estavam longas e cansativas.

Após a execução desses testes iniciais e ajustes realizados no equipamento MOD 1000 e *software Google Picasa 3*, as seguintes etapas foram estipuladas para os participantes do estudo de caso:

1. Esclarecimento da realização do estudo de caso e que as interações serão gravadas em áudio e vídeo (apenas do manuseio do celular) a fim de evitar constrangimento e com o objetivo de avaliar a interface e não a rapidez do usuário (CYBIS *et al.*, 2007);
2. Leitura e assinatura do termo de consentimento de participação e autorização para divulgação dos resultados da pesquisa sem revelar sua identidade (disponível no Anexo II);
3. Preparação do ambiente para conectar o laptop à câmera MOD 1000; ajustes da câmera; testes de luminosidade e ajustes do áudio;
4. Adaptação do celular *touch screen* ao MOD 1000. A escolha da ordem desse e dos outros dois celulares ocorreu da seguinte forma:
    a. Primeiro usuário recebia o *Windows Phone*, *Android* e *iOS*;
    b. Segundo usuário recebia o *Android*, *Windows Phone* e *iOS*;
    c. Terceiro usuário recebia o *iOS*, *Windows Phone* e *Android*;
    d. Quarto usuário recebia o *Windows Phone*, *iOS* e *Android*;
    e. Quinto usuário recebia o *iOS, Android* e *Windows Phone*.

    Vale ressaltar que um sexto usuário completaria a combinação dos três sistemas, ou seja, *Android*, *iOS* e *Windows Phone*, contudo, devido à dificuldade para obter usuários voluntários, o pesquisador adotou somente cinco. Esse número de usuários, conforme mencionado na seção 3.2.1, já possibilita identificar 85% dos problemas de usabilidade (NIELSEN, 2000).
5. Orientação a respeito da localização dos botões, os ícones e manuseio do celular;
6. Leitura oral pelo pesquisador de todas as tarefas a serem executadas, como também o usuário terá a seu dispor a tabela para sua própria leitura conforme Anexo III.

a. O usuário foi orientado a respeito do tempo de até 3 minutos para executar cada tarefa e, caso ultrapasse esse tempo ou solicitasse ajuda a partir dos 2 minutos, a tarefa era considerada como não concluída. Nesse caso, o pesquisador realizava a tarefa em questão e passava para a próxima (MARTIN e WEISS, 2006);

b. Foi reforçado ao participante para que ele não se sentisse desconfortável e "pressionado" com o tempo, pois o objetivo não era mensurar a performance dele (MARTIN e WEISS, 2006; TULLIS e ALBERT, 2008).

7. Abertura para possíveis questionamentos do usuário;

8. Execução das tarefas estipuladas. Nessa etapa, o usuário teve até três erros para cometer em cada uma delas (TULLIS e ALBERT, 2008). Caso ele ultrapassasse esses erros adotava-se o mesmo procedimento da etapa 6, ou seja, o pesquisador a executava e solicitava a ele que passasse para a próxima tarefa. Nesse momento, o pesquisador atribuía também à tarefa executada como "não concluída";

9. Nível de satisfação das tarefas. Em cada uma delas, o pesquisador questionou o grau de satisfação na escala de 1 a 5 para compor a métrica de percepção a ser esclarecida no capítulo 6 a respeito da análise dos resultados. Para obtenção dessa métrica foi utilizada a média das respostas assinaladas para as três perguntas, conforme Tabela 7 a seguir e disponível no Anexo IV;

Tabela 7: Questões para as métricas de percepção (Adaptado de SAURO e KINDLUND, 2005)

Qual foi o grau de dificuldade para concluir a tarefa?				
Muito Difícil			Muito Fácil	
1	2	3	4	5
Qual foi o grau de satisfação em executar esta tarefa?				
Muito Insatisfeito			Muito Satisfeito	
1	2	3	4	5
Como você avalia o tempo para executar a tarefa?				
Pouco Tempo			Muito Tempo	
1	2	3	4	5

10. Ao término das tarefas, o usuário foi submetido à execução delas nos outros dois celulares. Dessa forma, as etapas 4 em diante foram executadas novamente.

Em todas essas tarefas buscou-se observar, por meio das gravações, as falhas encontradas, que foram registradas também no formulário de apoio às métricas quantitativas ou de performance, conforme Anexo V e Tabela 8, a fim de servirem de insumo na análise de resultados.

Tabela 8: Métricas de performance apuradas (Adaptado de SAURO e KINDLUND, 2005)

#	Conclusão (0 - nok / 1 – ok)	Erros (até três)	Tempo (segundos)
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			
T7			
T8			
T9			

e. Preenchimento Questionário de Satisfação e Entrevista

Na conclusão dos testes com três celulares, foi realizada uma entrevista acompanhada de um questionário com o objetivo de entender a satisfação do usuário com cada celular *touch screen* e os prós e contra de cada um deles, como também possíveis sugestões de melhorias do ponto de vista dele (Anexo VI).

3.3 Limitações do Método

O pesquisador procurou equalizar as idades dos grupos de usuários participantes da segunda etapa do estudo de caso por meio da observação direta, bem como selecionar diferentes perfis de ocupação profissional não relacionada à tecnologia a fim de evitar interpretações específicas a uma faixa etária e a provável influência da habilidade de um indivíduo voltado à inovação. Entretanto, em decorrência da dificuldade de voluntários, três dos vinte participantes tinham envolvimento direto com a tecnologia, o que poderá influenciar no resultado.

A realização dos testes junto aos usuários ocorreu em ambientes abertos e não se assegura os mesmos resultados em um ambiente laboratorial, como também aconteceram

em território brasileiro, o que pode tornar fator limitante à realidade da população do Brasil com suas culturas.

A escolha de uma funcionalidade apenas, a de SMS, pode ocasionar uma limitação, pois não avalia os recursos de interação do celular como um todo. Dessa forma, esse tipo de serviço apresenta ênfase ao teclado disponível pelo fabricante e, consequentemente, em problemas específicos desse meio de entrada, e não do celular de forma geral.

Destaca-se também a frequência de uso do SMS, mesmo nos aparelhos do tipo convencional, em que o usuário mais assíduo neste tipo de recurso poderá se sobressair frente aos usuários com baixa frequência de uso.

As tarefas utilizadas foram executadas em três tipos de aparelhos o que tornou a duração dos testes demorada e cansativa para o usuário, o que pode ter comprometido seu nível de satisfação.

Portanto, esses fatores podem tornar limitadores para os resultados obtidos diante do método de pesquisa adotado.

4. Estudo de Caso

Esse capítulo apresenta as duas etapas do estudo de caso por meio de questionário e observação direta, os testes iniciais que originaram em ajustes nas tarefas e equipamentos, a seleção e agendamento dos participantes, bem como os comportamentos e resultados apresentados por eles nos sistemas *Windows Phone, iOS e Android* envolvidos na pesquisa.

4.1 Questionário e sua Aplicação

Foi criado um questionário para obtenção do perfil de uso dos participantes idosos a princípio, disponibilizado por meio da ferramenta *GoogleDocs*. O URL desse questionário foi enviado no corpo de um *e-mail,* entre os dias 19/11/2011 a 03/12/2011, junto com um texto a respeito do objetivo e da privacidade nas declarações prestadas pelos destinatários participantes (disponível no Anexo I), como também enviado pela rede social *Facebook*; ficou disponível durante trinta dias entre 19/11/2011 a 19/12/2011.

Os participantes foram selecionados a partir do acesso a uma base de dados adquirida no mercado que, em princípio, era formada apenas por usuários idosos. A amostra desse público contemplou 6.233 usuários. Contudo, somente 45 responderam à pesquisa, contabilizando uma baixa taxa de efetividade de 0,72%. Vale ressaltar que esses 45 contemplaram 36 idosos e nove jovens.

Diante desse cenário de pouca adesão, o pesquisador buscou outro meio de divulgação da pesquisa, a rede social *Facebook*. Em decorrência da inexistência de um perfil próprio, o pesquisador solicitou a um amigo próximo, usuário dessa rede, o envio do *link* com o questionário para os contatos idosos. Vale ressaltar que, o público acima de 55 anos obteve o maior incremento de 2010 para 2011 na média de horas de visita a *sites* de redes sociais (COMSCORE, 2012).

Portanto, mensagens a 150 amigos foram enviadas nessa rede social a partir do dia 25/11/2011 e serviram como base também da amostra, com a obtenção de mais treze usuários idosos, ou seja, 8,6% de adesão.

Para que o presente trabalho não se baseasse apenas em usuários da internet, em princípio, adeptos à tecnologia, utilizou-se esse mesmo questionário de forma presencial. Dessa forma, ele foi aplicado diretamente aos idosos da Academia da Terceira Idade (ATI) em um bairro do subúrbio de uma grande capital. A ATI é um programa de qualidade de vida aos idosos sob responsabilidade de um órgão da prefeitura: a Secretaria Especial de Envelhecimento Saudável e Qualidade de Vida (SESQV, 2009).

A abordagem desses idosos ocorreu no período de 02/04/2012 a 18/04/2012, por meio de um familiar próximo do pesquisador que frequenta as aulas da ATI em uma praça pública, o que facilitou a aproximação junto a eles. A maioria foi solícita, mas alguns não puderam responder às perguntas alegando falta de tempo naquele momento. Nesse período presencial, 25 participantes idosos agregaram à pesquisa, além de outros dois abaixo dos 60 anos, totalizando assim 27 usuários coletados nessa praça.

Além da praça pública pela ATI e por meios eletrônicos, tais como e-mail e rede social, ambientes externos como empresas, instituições de ensino, igrejas e distribuição aos amigos do pesquisador foram utilizados para obtenção de outros usuários, com ênfase nos jovens. Essa heterogeneidade também deve-se ao fato de tentar coletar diferentes níveis de escolaridade e perfis de uso.

Nesses ambientes externos, o pesquisador imprimiu formulários e coletou à caneta as respostas dos participantes envolvidos no período de 25/02/2013 a 19/03/2013, obtendo-se:

a. Quarenta usuários jovens por meio de duas instituições de ensino, uma do ensino médio e outra universidade privada;

b. 35 usuários em três empresas, sendo 33 jovens e dois idosos e;

c. dez amigos próximos, sendo dois jovens e oito idosos.

Dessa forma, somando-se os 85 participantes coletados anteriormente com os 85 dos ambientes externos por meio da soma dos três itens supracitados, a primeira etapa do estudo de caso contemplou 170 usuários. Desses, vinte foram selecionados para a execução da etapa seguinte do estudo de caso: a observação direta.

4.2 Testes Iniciais

Foram realizados testes iniciais entre os dias 24 e 30/03/2013 pelo próprio pesquisador, conforme mencionado na seção 3.2.4.2 do capítulo 3. A execução desses testes resultaram em ajustes na quantidade e complexidade das tarefas, alteração na descrição dos textos, ajustes na configuração da câmera, principalmente em dias de sol, ajustes no *software* de captura do vídeo e na adoção de um cronômetro para medir o tempo gasto em cada tarefa a fim de agilizar e facilitar a obtenção desta métrica ao invés de apurá-la por meio de análises dos vídeos pelo equipamento MOD 1000 e leitura no *Google Picasa*.

4.2.1 Ajustes nos Equipamentos e *Software*

O pesquisador realizou ajustes tanto no *software Google Picasa* quanto no próprio brilho do celular *Nokia Lumia 800*, com *Windows Phone*. Percebeu que a configuração padrão do *Windows Phone*, especificamente na funcionalidade "tema" com a tela de fundo "escuro", inviabilizava a exibição da mensagem de texto digitada durante a gravação com o MOD 1000. Dessa forma, utilizou a tela de fundo "claro" conforme Figura 15, ao invés da opção escuro a fim de possibilitar a visualização dessa mensagem de texto com clareza. A própria Figura 15 evidencia que as opções presentes nos campos Tela de fundo e Cor de destaque estão mais claras na segunda imagem, apesar da recomendação de economia de bateria quanto à opção "escuro".

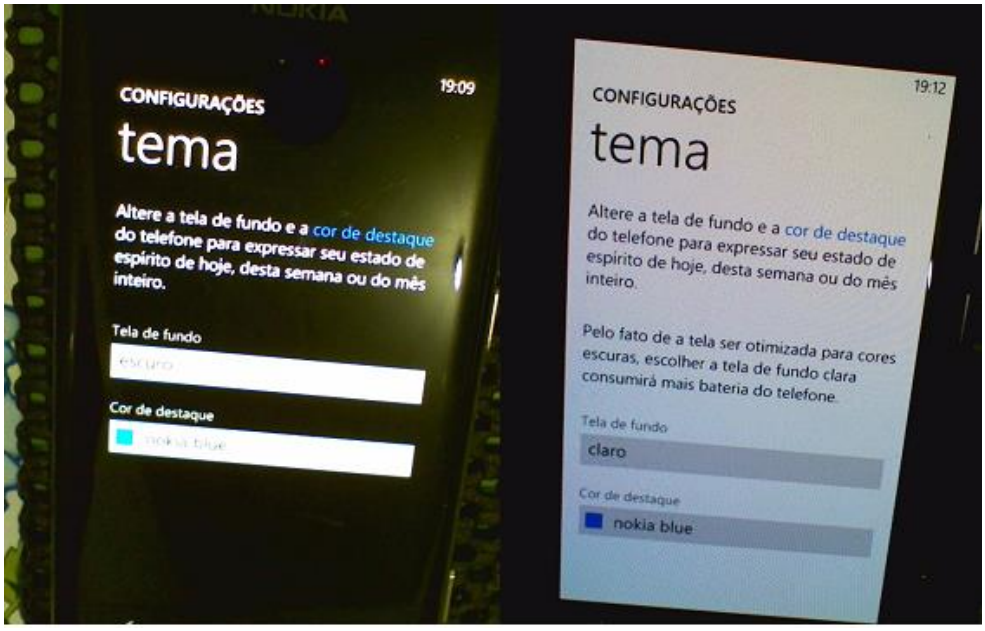

Figura 15 – Captura das telas de configuração do tema no Nokia Lumia 800 (Fonte: foto do autor)

Esse mesmo problema foi encontrado no *Sony Xperia U* com *Android*, também com tema "escuro" padrão de fábrica, acarretando assim na dificuldade de visualização com o MOD 1000. Ao contrário do *Windows Phone*, ele não disponibiliza um tema que possibilita ajustar a tela de fundo, apenas a coloração. Contudo, a loja de aplicativos do *Google*, a *Google Play*, padrão em celulares *Android*, possibilita "baixar" aplicativos que viabilizam alterações de brilho e temas. Para utilização dessas ferramentas, o pesquisador deveria ampliar o escopo e objetivo da presente pesquisa. Como solução e visando a utilização dos próprios recursos de "fábrica", a configuração do brilho foi ajustada, o que minimizou tal dificuldade de leitura do vídeo e da própria visualização do celular.

Vale ressaltar que para o *iPhone* não houve necessidade de nenhum ajuste de brilho ou tema: suas configurações de fábrica possibilitaram a leitura de forma clara na geração dos vídeos nos testes iniciais.

Ainda assim, na tentativa de evitar problemas de captura dos vídeos em outros ambientes externos, o pesquisador efetuou o *download* de outro *software* e selecionou o *Camtasia 8.0* na versão *trial*, que disponibiliza um período de 30 dias para testes (CAMTASIA, 2012).

No momento em que o pesquisador estava executando os testes no *Camtasia 8.0*, percebeu que o *software* disponibilizava o recurso para ajustes do tamanho do vídeo, conforme Figura 16, e alterou a configuração para 1600 x 1200. Demais opções não surtiram efeitos, além de estarem desabilitadas.

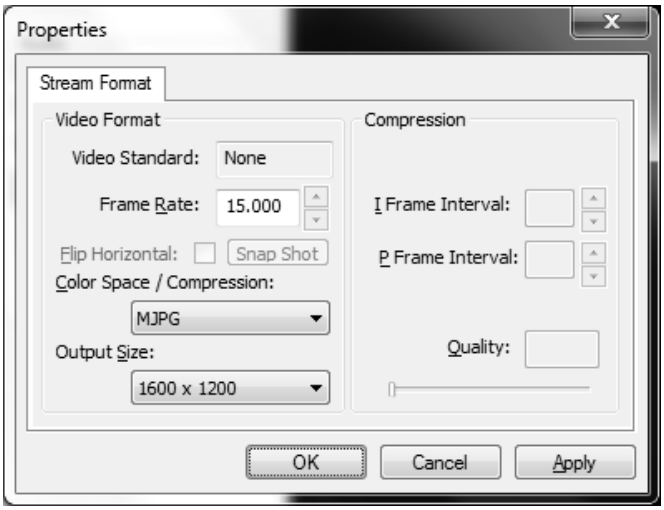

Figura 16 – Tela de configuração para ajustes do vídeo no Camtasia 8.0

Com essa parametrização o vídeo apresentou maior visibilidade e reduziu de fato essa dificuldade com o *Camtasia 8.0*. Descobriu-se também a mesma flexibilidade no *Google Picasa 3* conforme Figura 17.

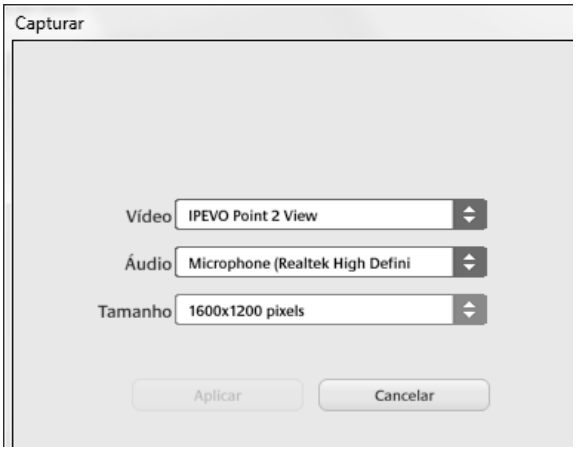

Figura 17 – Tela de configuração para ajustes do vídeo no *Google Picasa 3*

Desse modo, o pesquisador retomou os testes pelo *Google Picasa 3* e continuou com esse *software* em decorrência da gratuidade e pleno atendimento aos testes dessa pesquisa, uma vez que o *Camtasia 8.0* trata-se de um produto pago.

Outro ajuste necessário diz respeito ao tempo do "bloqueio do celular". Durante a execução e no momento da leitura da tarefa pelo usuário ou até mesmo em uma interação com o pesquisador, tal recurso bloqueava o aparelho depois de alguns minutos sem utilizá-lo, ocasionando a interrupção da tarefa para realização do desbloqueio do aparelho, o que acabava resultando em um aumento do tempo de execução da tarefa e na distração do usuário com o propósito da tarefa em si. Desse modo, o pesquisador realizou a configuração para o tempo máximo disponível nos aparelhos a fim de evitar este comportamento do celular conforme Figura 18.

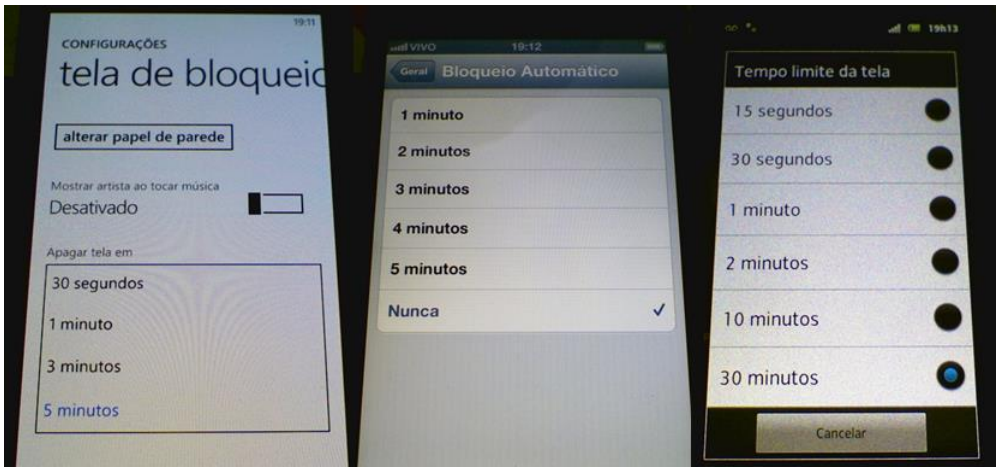

Figura 18 – Configuração do tempo de bloqueio nos sistemas *Windows Phone, iOS e Android* respectivamente (Fonte: foto do autor)

4.2.2 Ajustes nas Tarefas

Na tarefa "T1 – Ligar Aparelho e Desbloqueá-lo", especificamente no *Windows Phone*, houve necessidade do pesquisador orientar o participante a realizar apenas o ato de ligar. Esse aparelho quando termina de ligar se apresenta desbloqueado.

Um comportamento apurado nos testes iniciais para o envio de mensagem no *iOS*, presente na tarefa "T3 – Nova Mensagem", resultou na inserção de uma mensagem qualquer antes de fornecer o aparelho ao participante. Ao clicar no ícone "Mensagens" e quando o celular não possui nenhuma mensagem, o sistema abre diretamente a tela da terceira sequência referente à funcionalidade de "Nova Mensagem" (Figura 19) sem passar antes pelo "botão" de nova mensagem por meio da metáfora "Lápis", acarretando assim na execução da tarefa pelo próprio celular e não a partir da interação do participante, em que o objetivo era avaliar a possível dificuldade em associar a metáfora à funcionalidade supracitada.

Figura 19 – Três sequências até a nova mensagem no *iOS* (Fonte: foto do autor)

Percebeu-se também que a tarefa "T5 – Digitar Mensagem" estava extensa quanto ao tempo de execução, sendo necessários ajustes no texto. Esse texto foi modificado de "*Ola, eh o SEU NOME, tudo bem? Espero voce no almoco de amanha. Ate la!*" por "*Eh o SEU NOME*, tudo bem?*". A mensagem inicial poderia fazer com que o participante demorasse a digitar todas essas palavras. Outra alteração diz respeito à inserção de um caractere especial, o asterisco, a fim de mensurar a possível dificuldade em encontrá-lo.

O pesquisador observou na tarefa “T9 – Ler a Mensagem” uma dependência da tarefa “T1 – Ligar Aparelho e Desbloqueá-lo”, em que parte dela exigia o ato de desbloquear o aparelho, ou seja, ação presente também na primeira tarefa. Desse modo, caso o participante não conseguisse realizar a primeira tarefa, provavelmente apresentaria a mesma dificuldade ou até mesmo a não realização dessa última tarefa. Na ocorrência desse cenário, o pesquisador apontava um erro na tarefa 9 em seu formulário de apoio do Anexo IV e realizava somente a ação de desbloqueio de tal forma ao participante continuar nessa tarefa e executar o seu principal propósito que era o de “ler a mensagem”.

4.3 Observação Direta

4.3.1 Seleção dos Participantes

Após a execução do testes iniciais, o pesquisador efetuou a análise dos respondentes dos questionários a fim de buscar usuários da cidade do Rio de Janeiro e de acordo com o perfil estabelecido no capítulo 3 do método de pesquisa: usuários com aparelhos convencionais e que utilizavam SMS mesmo esporadicamente.

Nessa busca, procurou-se dar ênfase aos usuários conhecidos do pesquisador, com o objetivo de maximizar uma situação confortável na execução dos testes. Essa seleção envolveu mesclar tanto o público feminino quanto masculino, bem como com idades próximas entre os dois grupos de jovens com nível de escolaridade superior completo e incompleto, além de suas diferentes ocupações. Seguiu-se o mesmo princípio para os dois grupos de idosos.

4.3.2 Agendamento

Com os vinte usuários selecionados, o pesquisador entrou em contato com alguns por telefone e outros presencialmente entre os dias 01/04/2013 a 08/04/2013 para agendar a participação do estudo de caso em ambientes a seu dispor e em horário de melhor conveniência; informou que duraria entre 30 a 60 minutos. Nesse período, o pesquisador teve apoio dos participantes sem qualquer objeção de tal forma a buscar outros usuários.

Durante esse contato, o pesquisador sugeriu que os testes fossem realizados no período de 08/04/2013 a 07/06/2013. Os usuários foram informados a respeito da participação voluntária e a confirmação se eles continuavam utilizando celulares convencionais, bem como se não possuíam interação com outros tipos de dispositivos

touch screen, como por exemplo, *tablets*. Aproveitou o ensejo também para obter os modelos específicos de seus celulares e respectivas ocupações para antecipar parte do preenchimento do formulário de entrevista ao final dos testes, conforme Anexo VI.

Percebeu-se entre os idosos contatados o receio e preocupação deles não desempenharem as tarefas ou cometerem erros nos celulares. Contudo, o pesquisador salientou que o objetivo não era medir seu desempenho, rapidez e tempo, e sim as suas barreiras frente a esses dispositivos.

Quanto aos locais do estudo de caso, o pesquisador deixou esse ambiente de livre escolha pelo usuário e ocorreram em escritórios, igreja, praças e residências.

4.3.3 Usuários Participantes

Os participantes, de acordo com o método de pesquisa descrito no capítulo 3, foram selecionados e distribuídos em quatro grupos com os perfis descritos na Tabela 9. Nesta tabela, entende-se como GJI, o grupo dos jovens com superior incompleto; GJC, jovens com superior completo; GII, grupo dos idosos com superior incompleto; e GIC, idosos com superior incompleto.

Tabela 9: Usuários selecionados para os testes

Grupo	Usuário	Sexo	Idade	Ocupação	Superior Completo
GJI	JovemI1	Homem	35	Operador de Produção TI	☐
	JovemI2	Homem	30	Promotor de Vendas	☐
	JovemI3	Homem	34	Analista de Sistemas	☐
	JovemI4	Mulher	27	Assistente Financeiro	☐
	JovemI5	Homem	54	Analista Administrativo	☐
GJC	JovemC1	Mulher	55	Analista de Negócios	☑
	JovemC2	Mulher	33	Analista Financeiro	☑
	JovemC3	Homem	30	Analista de Sistemas	☑
	JovemC4	Mulher	26	Advogada	☑
	JovemC5	Mulher	34	Gerente de RH	☑
GII	IdosoI1	Homem	68	Aposentado	☐
	IdosaI2	Mulher	60	Consultora de Eventos	☐
	IdosaI3	Mulher	64	Professora	☐
	IdosaI4	Mulher	67	Aposentada	☐
	IdosoI5	Homem	62	Aposentado	☐
GIC	IdosoC1	Homem	60	Professor Universitário	☑
	IdosaC2	Mulher	65	Secretária	☑
	IdosoC3	Homem	60	Corretor	☑
	IdosoC4	Homem	67	Gerente de Projetos TI	☑
	IdosoC5	Homem	62	Tesoureiro	☑

4.3.4 Preparação do Ambiente e Execução

Antes de iniciar os testes com os usuários, o pesquisador preparou os equipamentos MOD 1000 para gravação do áudio e vídeo, cronômetro para mensurar o tempo gasto em cada tarefa e os formulários de apoio utilizados para anotações dos erros,

conclusões, tempo e respectivas notas para as métricas de percepção e performance conforme Anexos IV e V.

Nesse momento de preparação, o pesquisador conversou com os participantes a respeito de assuntos relacionados à sua vida pessoal para se sentirem confortáveis. Após o período de relaxamento, foi esclarecido o motivo da execução dos testes enfatizando que o objetivo era mensurar as suas dificuldades e não seu desempenho.

Posteriormente, o pesquisador entregou duas vias do termo de consentimento, de acordo com o Anexo II, que foi datado e assinado pelo participante e obteve uma via com sua respectiva assinatura.

Diante desse cenário, iniciou a leitura das tarefas a serem executadas e deixou essa lista impressa a dispor (Anexo III) para possível dúvida durante os testes. O pesquisador poderia orientá-lo; contudo, informou que não esclareceria "como fazer" e nem daria dicas. Foi ressaltado que em cada tarefa, anotações seriam geradas a fim de servirem de insumo para as métricas de percepção e performance, como também, ao final, ele informaria uma nota de 1 a 5 para a facilidade, satisfação e tempo de execução em cada uma delas (Anexo V).

Ao final dos testes, os usuários foram submetidos a uma entrevista com base no Anexo VI. Vale ressaltar que, na anotação do aparelho atual desses usuários, o pesquisador buscou coletar o fabricante e o tipo de teclado: numérico ou alfanumérico.

Esclarecidos esses fatos, o estudo de caso por observação direta iniciou para os usuários específicos a seguir.

Grupo dos Jovens com Superior Incompleto - GJI

Usuário JovemI1

O usuário JovemI1, homem, 35 anos, superior incompleto, dois filhos e operador de operação em TI, participou dos testes em um domingo pela manhã no dia 12/05/2013, logo após o seu trabalho noturno em decorrência de sua ocupação profissional.

Os testes foram executados em uma área externa da empresa onde ele atua, ao ar livre, e levaram em torno de 45 minutos. Estava sonolento pelo fato do término de sua jornada de trabalho, contudo, disposto na execução das tarefas.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *iPhone 4 / iOS 6*, posteriormente o *Sony Xperia U / Android 2.3.7* e por último o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*.

Usuário JovemI2

O usuário JovemI2, homem, 30 anos, segundo grau completo e promotor de vendas, participou dos testes na parte da tarde do domingo de 12/05/2013.

Os testes foram executados na área de lazer de sua residência e levaram em torno de 30 minutos. Estava um pouco irritado devido à vida noturna praticada no dia anterior, entretanto, solícito em apoiar na pesquisa.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *iPhone 4 / iOS 6*, posteriormente o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5* e por último o *Sony Xperia U / Android 2.3.7*.

Usuário JovemI3

O usuário JovemI3, homem, 34 anos, superior incompleto e analista de sistemas, participou dos testes em uma quinta-feira à noite do dia 23/05/2013, logo após o término de seu expediente de trabalho.

Os testes foram executados em uma área externa da empresa onde ele atua, ao ar livre, e ele levou em torno de 25 minutos. Estava bem humorado e foi prestativo junto ao pesquisador.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*, posteriormente o *iPhone 4 / iOS 6* e por último o *Sony Xperia U / Android 2.3.7*.

Usuária JovemI4

A usuária JovemI4, mulher, 27 anos, superior incompleto, um filho, assistente financeira, participou dos testes em uma terça-feira pela manhã no dia 28/05/2013, durante o expediente de trabalho em que seu gestor gentilmente cedeu o período para a pesquisa.

Os testes foram executados em uma área reservada da empresa onde ela atua e levaram em torno de 25 minutos. Estava solícita e contribuiu com ótimos comentários a respeito das limitações dos sistemas. Em decorrência de uma reunião de trabalho logo em seguida aos testes, a entrevista final foi realizada no dia seguinte, 29/05/2013.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Sony Xperia U / Android 2.3.7*, posteriormente o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5* e por último o *iPhone 4 / iOS 6*.

Usuário JovemI5

O usuário JovemI5, homem, 54 anos, segundo grau completo, analista administrativo, foi o último usuário jovem desse grupo que participou dos testes, realizados em uma sexta-feira à tarde do dia 07/06/2013 durante o expediente de trabalho, em que seu gestor liberou de forma solícita sua participação na pesquisa.

Os testes foram executados em seu ambiente de trabalho e levaram em torno de 30 minutos. Estava preocupado com a hora em decorrência da proximidade dos testes com o término do expediente, e desse modo, informou poucas considerações.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*, posteriormente o *Sony Xperia U / Android 2.3.7* e por último o *iPhone 4 / iOS 6*.

Grupo dos Jovens com Superior Completo - GJC

Usuária JovemC1

A usuária JovemC1, mulher, 55 anos, superior completo, um filho e analista de sistemas, participou dos testes em uma quinta-feira pela manhã no dia 18/04/2013, durante o expediente de trabalho.

Os testes foram executados nas instalações da empresa onde ela atua e levaram em torno de 40 minutos. Estava empolgada na realização deles.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *iPhone 4 / iOS 6*, posteriormente o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5* e por último o *Sony Xperia U / Android 2.3.7*.

Usuária JovemC2

A usuária JovemC2, mulher, 33 anos, pós-graduação completo, uma filha, analista financeira, participou dos testes em uma tarde de sexta-feira do dia 19/04/2013, durante o expediente de trabalho.

Os testes foram executados nas instalações da empresa onde ela atua e levaram em torno de 30 minutos. Estava muito animada e curiosa de como seriam esses testes, contudo, informou que estava um pouco nervosa.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*, posteriormente o *Sony Xperia U / Android 2.3.7* e por último o *iPhone 4 / iOS 6*.

Usuário JovemC3

O usuário JovemC3, homem, 30 anos, superior completo, dois filhos e analista de sistemas, participou dos testes na noite de sexta-feira do dia 10/05/2013, logo após o seu expediente de trabalho.

Os testes foram executados em uma praça de alimentação de um shopping na zona oeste do RJ e levaram em torno de 25 minutos. Foi solícito e à vontade para execução dos testes.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*, posteriormente o *iPhone 4 / iOS 6* e por último o *Sony Xperia U / Android 2.3.7*.

Usuária JovemC4

A usuária JovemC4, mulher, 26 anos, pós-graduação incompleta e advogada, participou dos testes em uma quinta-feira pela manhã do dia 16/05/2013, durante o expediente de trabalho.

Os testes foram executados nas instalações da empresa onde ela atua e levaram em torno de 35 minutos. Foi solícita e disposta a contribuir na pesquisa.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *iPhone 4 / iOS 6*, posteriormente o *Sony Xperia U / Android 2.3.7* e por último o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*

Usuária JovemC5

A usuária JovemC5, mulher, 34 anos, pós-graduação completo e gerente de RH, participou dos testes na noite de um sábado do dia 25/05/2013.

Os testes foram executados em sua residência e ela levou em torno de 30 minutos. Estava animada, foi solícita e contribuiu com comentários oportunos para a pesquisa.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Sony Xperia U / Android 2.3.7*, posteriormente o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5* e por último o *iPhone 4 / iOS 6*.

Grupo dos Idosos com Superior Incompleto - GII

Usuário IdosoI1

O usuário IdosoI1, homem, 68 anos, segundo grau completo, um filho e aposentando, participou dos testes em uma segunda-feira à noite do dia 08/04/2013.

Os testes foram executados em sua residência e levaram em torno de 60 minutos. Estava disposto e solícito na realização da pesquisa.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*, posteriormente o *iPhone 4 / iOS 6* e por último o *Sony Xperia U / Android 2.3.7*.

Usuária IdosaI2

A usuária IdosaI2, mulher, 60 anos, segundo grau completo, um filho e consultora de eventos, participou dos testes na noite de um domingo do dia 28/04/2013.

Os testes foram executados em sua residência e ela levou em torno de 50 minutos. Estava animada, foi solícita e contribuiu com bons comentários para a pesquisa.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Sony Xperia U / Android 2.3.7*, posteriormente o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5* e por último o *iPhone 4 / iOS 6*.

Usuária IdosaI3

A usuária IdosaI3, mulher, 64 anos, segundo grau completo, três filhos e professora, participou dos testes na tarde de um domingo do dia 05/05/2013.

Os testes foram executados em sua residência e ela levou em torno de 60 minutos. Foi solícita e estava com receio de não concluir as tarefas, contudo, o pesquisador salientou que o objetivo principal da pesquisa era encontrar as dificuldades e não realizar um teste de "competição".

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*, posteriormente o *Sony Xperia U / Android 2.3.7* e por último o *iPhone 4 / iOS 6.*

Usuária IdosaI4

A usuária IdosaI4, mulher, 67 anos, segundo grau completo, dois filhos e sendo "do lar", participou dos testes na noite de uma quarta-feira do dia 08/05/2013.

Os testes foram executados em sua residência e ela levou em torno de 60 minutos. Foi solícita, contribuiu com boas observações e estava com receio também de não concluir as tarefas, contudo, o pesquisador salientou as mesmas considerações para a usuária IdosaI3.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *iPhone 4 / iOS 6*, posteriormente o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5* e por último o *Sony Xperia U / Android 2.3.7.*

Usuário IdosoI5

O usuário IdosoI5, homem, 62 anos, segundo grau completo, dois filhos e aposentado, participou dos testes na manhã de um sábado do dia 25/05/2013.

Os testes foram executados na residência do pesquisador e ele levou em torno de 50 minutos. O usuário estava tranquilo e muito solícito, até pelo fato do deslocamento de sua casa. Contudo, ficou preocupado pelo fato de ter esquecido os óculos. Como solução, o pai do pesquisador emprestou os seus e o participante se sentiu confortável.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *iPhone 4 / iOS 6*, posteriormente o *Sony Xperia U / Android 2.3.7* e por último o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*

Grupo dos Idosos com Superior Completo - GIC

Usuário IdosoC1

O usuário IdosoC1, homem, 60 anos, pós-graduação completo, cinco filhos e professor universitário, participou dos testes na noite da terça-feira do dia 23/04/2013.

Os testes foram executados em sua residência e ele levou em torno de 50 minutos. Estava bem humorado e contribuiu com bons comentários para a pesquisa, além da disposição para concluir as tarefas.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *iPhone 4 / iOS 6*, posteriormente o *Sony Xperia U / Android 2.3.7* e por último o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*.

Usuária IdosaC2

A usuária IdosaC2, mulher, 65 anos, superior completo, dois filhos e secretária, participou dos testes na manhã de um sábado do dia 27/04/2013.

Os testes foram executados em sua residência e ela levou em torno de 50 minutos. Foi prestativa e aparentou nervosismo. Essa participante foi interrompida duas vezes pelo telefone de sua casa e pelo seu esposo, que estava ansioso para o almoço. Contudo, ela contornou as situações e ficou focada na pesquisa.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Sony Xperia U / Android 2.3.7*, posteriormente o *iPhone 4 / iOS 6* e por último o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*.

Usuário IdosoC3

O usuário IdosoC3, homem, 60 anos, superior completo, uma filha e corretor, participou dos testes na manhã de uma quarta-feira do dia 01/05/2013.

Os testes foram executados na varanda de sua residência e ele levou em torno de 60 minutos. Sua filha apareceu durante a execução deles e descontraiu o ambiente, informando que o pai dela não era nada tecnológico. Ele estava tranquilo e muito interessado em contribuir com a pesquisa.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*, posteriormente o *iPhone 4 / iOS 6* e por último o *Sony Xperia U / Android 2.3.7*.

Usuário IdosoC4

O usuário IdosoC4, homem, 67 anos, superior completo, três filhos e gerente de projetos em TI, participou dos testes na tarde de uma quarta-feira do dia 01/05/2013.

Os testes foram executados em sua residência e ele levou em torno de 85 minutos. O participante encontrava-se disposto e solícito para contribuição da pesquisa e, em alguns momentos dela houve descontração do ambiente com a presença de sua neta, como também, uma pausa para o café gentilmente servido por sua esposa. Dessa forma, o tempo de execução ficou acima da média de 50 minutos em decorrência dessas interrupções oportunas que relaxaram o usuário.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *iPhone 4 / iOS 6*, posteriormente o *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5* e por último o *Sony Xperia U / Android 2.3.7*.

Usuário IdosoC5

O usuário IdosoC5, homem, 62 anos, superior completo, dois filhos e com a ocupação de tesoureiro, participou dos testes na manhã de um sábado do dia 11/05/2013.

Os testes foram executados em uma igreja da zona norte do RJ e ele levou em torno de 60 minutos. O usuário foi participativo com bons comentários em todas as tarefas e apoiou a realização da pesquisa.

A sequência utilizada nos testes foi iniciada pelo *Nokia Lumia 800 / Windows Phone 7.5*, posteriormente o *Sony Xperia U / Android 2.3.7* e por último o *iPhone 4 / iOS 6.*

4.3.5 Entrevista Final Após os Testes

Após a execução dos testes nos três celulares os participantes foram submetidos a uma entrevista com base nas perguntas do Anexo VI.

Ao analisar as respostas dessas perguntas (Anexo VII), percebe-se que o *Windows Phone* foi selecionado com 50% da preferência dos usuários, ou seja, dez deles indicaram esse sistema como o mais amigável (Figura 20). Entretanto, ao segmentar as respostas pelo público, evidencia-se a preferência de 60% pelos idosos e, para os jovens, há um empate entre o sistema *iOS* e o próprio *Windows Phone* com 40% (Figura 21).

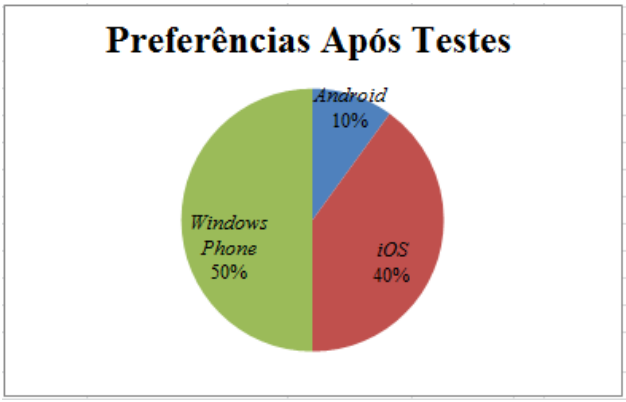

Figura 20 – Preferência após os testes

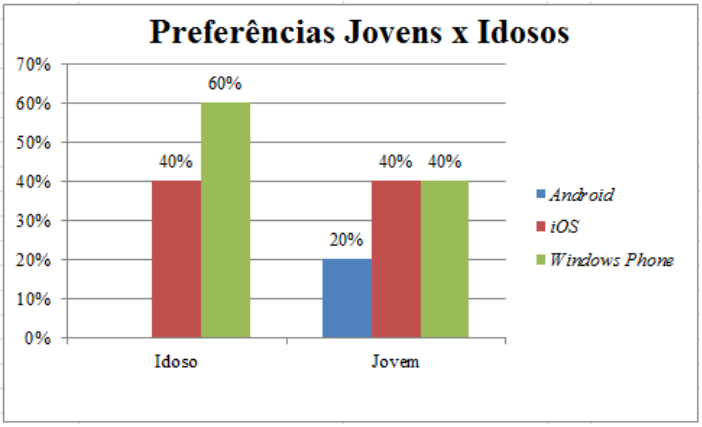

Figura 21 – Preferência após os testes com a visão entre jovens e idosos

Os usuários também foram questionados a respeito da substituição do seu aparelho atual, ou seja, do tipo convencional, por um *touch screen*, e esse tipo obteve a boa aceitação de 75% (Figura 22).

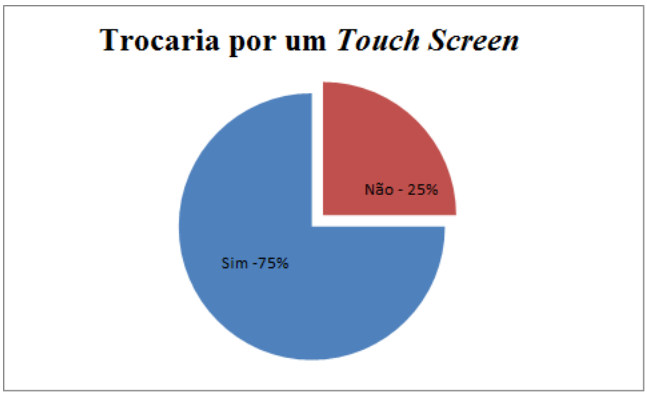

Figura 22 – Trocaria o aparelho atual por um *touch screen*

5. Análise dos Resultados

Nesse capítulo serão apresentados os resultados das duas etapas do estudo de caso por meio do questionário e observação direta, bem como a utilização do método SUM para concretizar em quais situações os sistemas possuem obstáculos para os usuários.

5.1 Análise do Perfil Cadastral e de Uso do Celular pelo Questionário

5.1.1 Perfil Cadastral

A Tabela 15 apresenta dados dos 170 usuários, sendo 86 jovens e 84 idosos, distribuídos pela maioria do sexo masculino e no estado do RJ. Contudo, a escolaridade encontra-se diversificada: percentual maior do nível superior completo para os idosos (59,5%) e superior incompleto para os jovens (66,3%).

Tabela 15: Composição dos jovens e idosos por sexo, estado e escolaridade

Perfil Usuário	Sexo		Estado Onde Reside		Nível Superior	
	Masculino	Feminino	RJ	Outro	Completo	Incompleto
Jovem	54 (62,8%)	32 (37,2%)	78 (90,7%)	8 (9,3%)	29 (33,7%)	57 (66,3%)
Idoso	57 (67,9%)	27 (32,1%)	51 (60,7%)	33 (39,3%)	50 (59,5%)	34 (40,5%)

A constatação dos jovens com esse nível de escolaridade deve-se ao fator do pesquisador, propositalmente, utilizar o ambiente de coleta por meio de instituições de ensino para obter usuários com até o superior incompleto, totalizando assim, quarenta participantes envolvidos (23,5%) (Tabela 16). Dessa forma, as chances para obtenção de participantes jovens com os critérios estabelecidos na seção 3.2.4.2.c do capítulo 3 para a segunda etapa do estudo de caso por meio da observação direta se tornam maiores.

Tabela 16: Composição dos jovens e idosos por fonte da coleta e escolaridade

Fonte da Coleta	Jovem		Idoso		Total
	Superior Completo	Superior Incompleto	Superior Completo	Superior Incompleto	
Amigo Próximo	1	1	5	3	10 (5,9%)
ATI - Praça	2	0	5	20	27 (15,9%)
Empresa	19	14	2	0	35 (20,6%)
Instituição Ensino	0	40	0	0	40 (23,5%)
Internet (Rede Social)	0	0	8	5	13 (7,6%)
Internet (Base de Dados)	6	3	30	6	45 (26,5%)
Total	**28**	**58**	**50**	**34**	**170**

5.1.2 Perfil de Uso

O perfil de uso dos respondentes variou conforme o tipo de celular: convencional ou *touch screen*. Percebe-se a presença maior desse último pelo grupo de jovens, ou seja, dos 86 jovens envolvidos, 61 (70,9%) possuem o *touch screen* e 25 (29,1%) o convencional. Quanto aos idosos, há uma inversão dessa análise: dos 84, 22 (26,2%) possuem o *touch screen* e 62 (73,8%) o convencional (Figura 23).

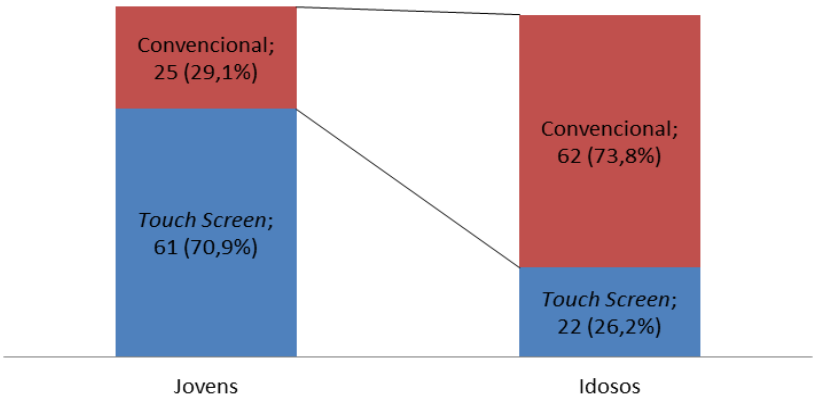

Figura 23 – Distribuição dos usuários por tipo de celular; inversão de uso

A respeito da análise do SMS, uma quantidade maior de usuários utiliza esse serviço com o *touch screen* frente ao convencional, conforme os percentuais de 86,7% e 43,7% apresentados na linha "Total" da Tabela 17 respectivamente e independentemente do tipo do usuário e escolaridade.

Tabela 17: Perfil de Uso do Celular pelos Jovens e Idosos versus Tipo de Celular

Grupo - Nível Superior	*Touch Screen*		Convencional		Total Amostra
	Enviam SMS	Não Enviam SMS	Enviam SMS	Não Enviam SMS	
Jovens - Completo	20 (95,2%)	1 (4,8%)	6 (75,0%)	2 (25,0%)	29
Jovens - Incompleto	38 (95,0%)	2 (5,0%)	12 (70,6%)	5 (29,4%)	57
Idosos - Completo	10 (55,6%)	8 (44,4%)	10 (31,2%)	22 (68,8%)	50
Idosos - Incompleto	4 (100,0%)	0 (0,0%)	10 (33,3%)	20 (66,7%)	34
Total	72 (86,7%)	11 (13,3%)	38 (43,7%)	49 (56,3%)	**170**

Entretanto, torna-se necessária, por meio da segunda etapa do estudo de caso, a análise da avaliação de usabilidade e acessibilidade, a fim de evidenciar as possíveis dificuldades dos usuários, bem como os prós e contras dos sistemas *touch screen*. Desse modo, a seção 5.2 retratará o resultado dessa análise.

5.2 Análise da Observação Direta

Por meio da seleção e participação dos vintes usuários, o pesquisador realizou para cada um deles anotações e análises dos vídeos gerados com o auxílio do equipamento MOD 1000 e do *software Google Picasa*. Esse meio eletrônico disponibilizou mais de quinze horas de gravação, em um total de 4,33Gb de armazenamento físico.

Mesmo com os ajustes e configurações identificadas na fase de testes iniciais, o pesquisador encontrou falhas em seis vídeos. Dessa forma, a análise por esse artifício

ficou comprometida. Contudo, as anotações manuais serviram também de apoio na interpretação dos resultados.

5.2.1 Análise Comportamental dos Usuários nos Celulares *Touch Screen*

Esta seção contempla os comportamentos identificados para cada sistema testado junto aos usuários. As observações desse comportamentos encontram-se disponíveis no Anexo VIII.

5.2.1.1 Sistema *Android*

As Figuras 24 a 33 apresentam algumas dificuldades e erros cometidos pelos usuários no sistema *Android*.

Figura 24 – Usuária JovemI4 não associou a metáfora "Lápis" como nova mensagem no *Android* (Fonte: foto do autor)

Figura 25 – Usuário JovemI5 acionou erroneamente "*enter*" ao invés do "*backspace*" no *Android* (Fonte: foto do autor)

Figura 26 – Usuária JovemC4 não percebeu a opção voltar à tela inicial no *Sony / Android* em decorrência do tamanho; apenas um ponto (Fonte: SONY, 2012)

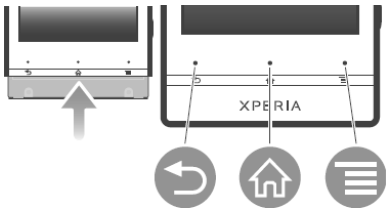

Figura 27 – Usuária JovemC4 deveria ter visualizada as metáforas abaixo dos pontos, porém são pequenas no *Sony / Android* reduzida (Fonte: SONY, 2012)

Figura 28 – Movimento de desbloqueio no *Android* pela usuária JovemC5 (Fonte: foto do autor)

Figura 29 – Cinco telas para adicionar um número do destinatário da mensagem; processo demorado no *Android* (Fonte: foto do autor)

Figura 30 – Usuária JovemC5 tocou na metáfora "casa" na barra luminosa do *Android* que não possui função (Fonte: foto do autor)

Figura 31 – Usuária IdosaI2 digitou o número do destinatário no campo texto da mensagem no *Android* (Fonte: foto do autor)

Figura 32 – Usuário IdosoI5 tentou desbloquear o *Android* na barra luminosa (Fonte: foto do autor)

Figura 33 – Usuária IdosaC2 tocou no texto da mensagem ao invés do cadeado para desbloquear a tela no *Android* (Fonte: foto do autor)

5.2.1.2 Sistema *iOS*

As Figuras 34 a 43 apresentam algumas dificuldades e erros cometidos pelos usuários no sistema *iOS*.

Figura 34 – Tecla "retorno" no *iOS* confundiu o usuário (Fonte: foto do autor)

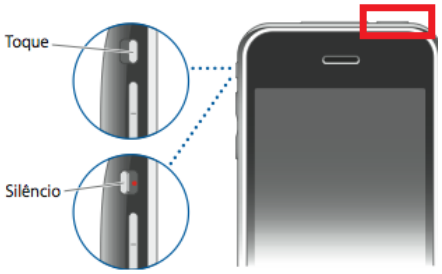

Figura 35 – Usuária JovemI4 acionou inicialmente o botão da "campainha" na tentativa de ligar o aparelho (Fonte: APPLE, 2007)

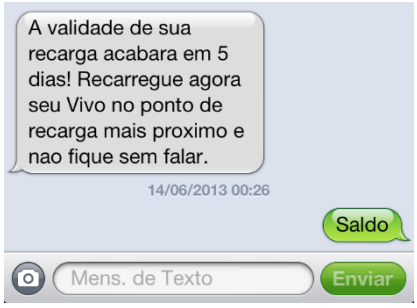

Figura 36 – Usuária JovemC2 apresentou dificuldades em identificar em qual lado se encontra a mensagem recebida no *iOS* (Fonte: foto do autor)

Figura 37 – Usuário JovemC3 pressionou o botão do meio na tentativa de ligar o celular (Fonte: foto do autor)

Figura 38 – Tela principal do *iOS* com vinte ícones; usuário JovemC3 ficou confuso para localizar “Mensagens” (Fonte: foto do autor)

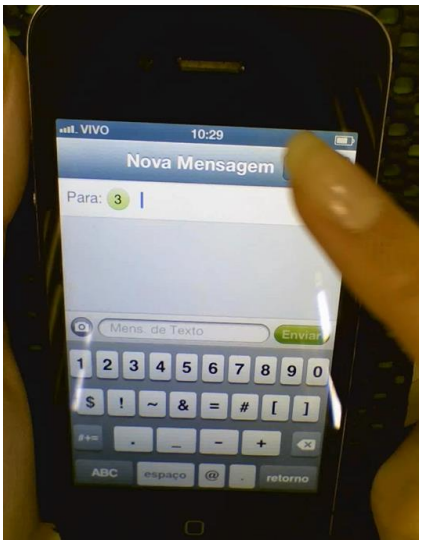

Figura 39 – Tamanho da unha para a usuária JovemC4 atrapalhou a digitação no *iOS* (Fonte: foto do autor)

Figura 40 – Usuária IdosaI2 acionou o botão "editar" e depois tocou na palavra "Mensagens" na tentativa de enviar uma mensagem no *iOS* (Fonte: foto do autor)

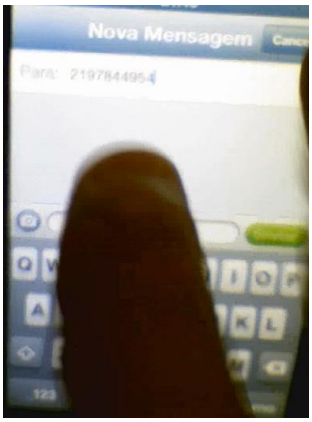

Figura 41 – Usuário IdosoC1 tentou posicionar o cursor na área de exibição da mensagem no *iOS* (Fonte: foto do autor)

Figura 42 – Usuário IdosoC3 tocou na palavra mensagens ao invés do "Lápis" para nova mensagem no *iOS* (Fonte: foto do autor)

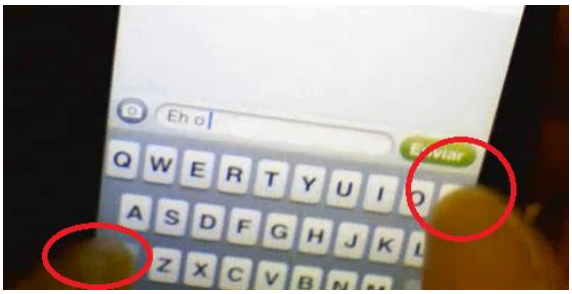

Figura 43 – Usuário IdosoC4 tentou a letra "P" maiúscula pressionando ao mesmo tempo a função do *shift* e a respectiva letra no *iOS* (Fonte: foto do autor)

5.2.1.2 Sistema *Windows Phone*

As Figuras 44 a 56 apresentam algumas dificuldades e erros cometidos pelos usuários no sistema *Windows Phone*.

Figura 44: Acionamento primeiramente da câmera ao invés do botão ligar e desligar no *Windows Phone* (Fonte: foto do autor)

Figura 45: Movimento de desbloqueio errôneo pelo usuário JovemI2 (Fonte: foto do autor)

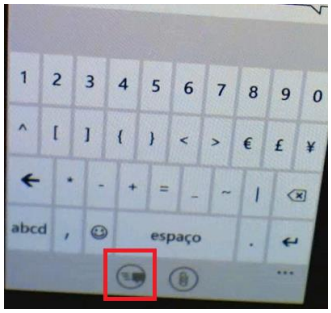

Figura 46 – Usuário JovemI3 acionou o ícone de enviar com a intuição que abriria uma tela com os caracteres especiais (Fonte: foto do autor)

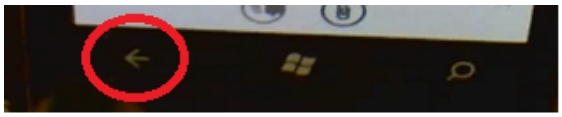

Figura 47 – Usuária JovemI4 acionou a "seta" ao invés do "iniciar" para voltar à tela inicial (Fonte: foto do autor)

Figura 48 – Usuário JovemI5 acionou erroneamente "*enter*" ao invés do "*backspace*" no *Windows Phone* (Fonte: foto do autor)

Figura 49 – Usuária JovemC2 apresentou dificuldades para localizar e entender o botão de nova mensagem (Fonte: foto do autor)

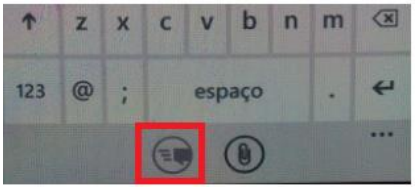

Figura 50 – Usuária JovemC2 apresentou dificuldades para localizar e entender o botão de enviar mensagem (Fonte: foto do autor)

Figura 51 – Usuário JovemC3 pressionou o botão, com a função de desligar, ao invés do simples toque para o bloqueio no *Windows Phone* (Fonte: foto do autor)

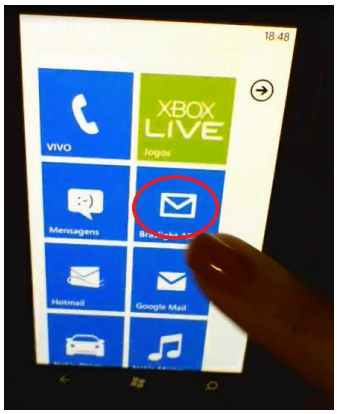

Figura 52 – Usuária JovemC5 tocou na metáfora "envelope" ao invés da "carinha" para SMS no *Windows Phone* (Fonte: foto do autor)

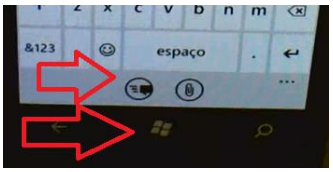

Figura 53 – Usuária IdosaI2 acionou o "iniciar" ao invés do "enviar", em decorrência da curta distância entre eles no *Windows Phone* (Fonte: foto do autor)

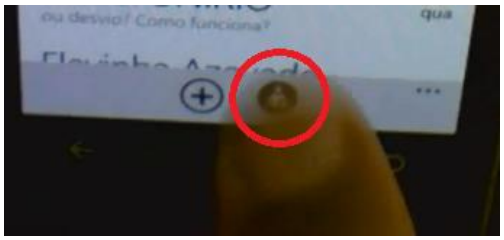

Figura 54 – Usuário IdosoI5 pressionou o botão de "status" na tentativa de abrir a tela "nova mensagem" no *Windows Phone* (Fonte: foto do autor)

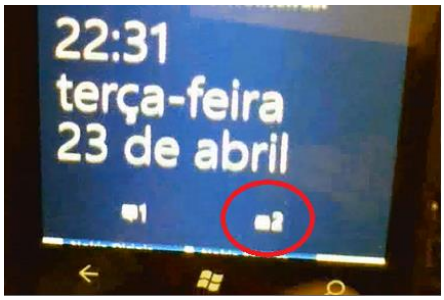

Figura 55 – Usuário IdosoC1 tentou desbloquear e ler a mensagem apenas tocando no *Windows Phone* (Fonte: foto do autor)

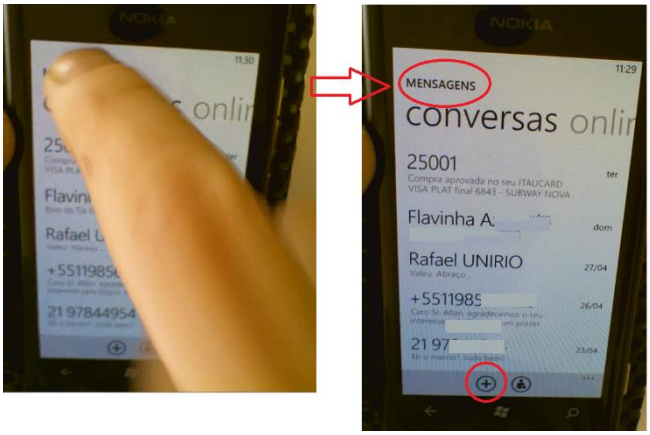

Figura 56 – Usuário IdosoC3 tocou na palavra mensagem ao invés do "+" para nova mensagem no *Windows Phone* (Fonte: foto do autor)

5.2.2 Comportamentos Similares dos Usuários

Esta seção descreve os comportamentos similares apresentados nos quatro grupos de usuários nas tarefas executadas: Grupo de Jovens com Superior Incompleto – GJI; Grupo de Jovens com Superior Completo – GJC; Grupo de Idosos com Superior Incompleto – GII; Grupo de Idosos com Superior Completo – GIC. Portanto, as Tabelas 21, 22 e 23 apresentarão em quais dessas tarefas os usuários cometeram as mesmas falhas em cada sistema.

Tabela 21: Comportamentos similares por grupo de usuários no *Android*

Tarefa	Falhas	Quantidade Usuários				Total
		GJI	GJC	GII	GIC	
T1 – Ligar e Desbloquear	Acionou botão câmera	1		2		3 (15%)
T4 - Informar Número	Utilizou o campo texto da mensagem			3		3 (15%)
T5 - Digitar Mensagem	Apagou com "*enter*" ao invés do "*backspace"*	1	1	1	2	5 (25%)
T7 – Voltar Tela Inicial	Acionou opções da própria tela			2		2 (10%)
T8 - Bloquear Celular	Acionou opções da própria tela			1	3	4 (20%)
T9 - Ler Mensagem	Deslizou o dedo rápido		1	2		3 (15%)

A tarefa 1, referente à ação de ligar e desligar o celular, fez com que três usuários acionassem o botão da câmera erroneamente, evidenciando assim, um possível mau posicionamento dele. Desse modo, sugere-se duas mudanças: o botão de ligar e desligar receber o mesmo posicionamento do botão da câmera; e o botão da câmera receber a localização oposta do botão de ligar e desligar, uma vez que entende-se o uso do dedo indicador direito para tirar fotos em máquinas digitais comuns.

Na tarefa 4, três usuários idosos com superior incompleto tentaram digitar o número do destinatário da mensagem no campo correspondente à escrita do texto da mensagem. Esse comportamento ocorreu em decorrência da metáfora utilizada nesse sistema não deixar claro a respectiva função de inserção do número (Figura 31). Dessa forma, a recomendação consiste em adicionar um campo do tipo texto para inserção deste dado, como já ocorre no *Windows Phone e iOS*.

Percebe-se no sistema *Android* que o principal comportamento similar das falhas refere-se às metáforas para os botões "*enter*" e "*backspace*" na tarefa 5, independentemente do grupo de usuários: 25% deles se confundiram com esses botões. Nesse sistema, o botão "*enter*", conforme Figura 25, encontra-se representado com uma

seta para esquerda, e o *"backspace*", também com uma seta, mas com um "x" dentro dela. A recomendação do pesquisador consiste em alterar a metáfora "x" do "*backspace*" por uma "borracha" e o outro botão pela palavra escrita "*enter*".

A tarefa 7 resultou, em dois idosos, o comportamento de buscar a funcionalidade de "retornar à tela inicial" por meio das opções da própria tela. Nesse caso, o problema ocorre principalmente no tamanho da metáfora apresentado no aparelho (Figuras 26 e 27). Diante desse cenário, recomenda-se a alteração da metáfora ponto (.) para a mesma metáfora "casa", contudo com um tamanho maior e dentro dela, uma seta para esquerda, tendo em vista que alguns usuários tanto no *Android* quanto no *Windows Phone* retornaram à tela inicial por meio do botão "seta para esquerda", que possui a função de retornar à tela anterior.

Na tarefa 8, quatro idosos apresentaram dificuldades para bloquear o celular por meio do botão ligar e desligar, pois efetuaram tentativas de localizar tal função por meio das opções presentes na própria tela, a exemplo da tarefa 7 supracitada. Neste caso, sugere-se a exibição de um *pop up* com a dica: "*para bloquear seu celular aperte uma vez o botão de ligar e desligar...*" acompanhado da opção "*não mostrar este aviso novamente*" no momento que o usuário ligar o aparelho.

A falha do ato de "deslizar rápido do dedo" a fim de desbloquear o celular ocorreu apenas no sistema *Android*; fato ocorrido em três usuários que tentaram tal ação, acarretando assim, na melhoria do sistema para considerar este movimento como desbloqueio, como já acontece no *iOS*.

Tabela 22: Comportamentos similares por grupo de usuários no *iOS*

Tarefa	Falhas	Quantidade Usuários				Total
		GJI	GJC	GII	GIC	
T1 – Ligar e Desbloquear	Acionou botão campainha	1	1	2	2	6 (30%)
	Acionou botão do meio / voltar tela inicial		3	3	4	10 (50%)
T5 - Digitar Mensagem	Não localizou o caractere asterisco (*)	1	1		1	3 (15%)
	Tentou digitar na área de exibição das mensagens				2	2 (10%)
T7 - Voltar Tela Inicial	Acionou botão retorno que possui função "*enter*"	4	2	2	3	11 (55%)
T8 - Bloquear Celular	Acionou opções da própria tela				2	2 (10%)
	Acionou botão campainha	1	1			2 (10%)

A tarefa de ligar e desligar no sistema *iOS* tornou-se complexa para dezesseis usuários (80%) que apresentaram comportamentos similares. Desses participantes, seis acionaram o botão da campainha e outros dez o botão do meio, que possui como uma das funções retornar à tela inicial, evidenciando assim, a dificuldade para executar esta ação. Portanto, ajustes são necessários a fim de reduzir os erros cometidos, apesar do possível comprometimento do *design*. Todavia, a troca do botão da campainha para a função de ligar e desligar minimizaria tal situação; recomendação análoga para o celular com *Android*.

Apesar de boa parte dos usuários ter elogiado o teclado, 15% deles apresentaram dificuldades na localização de caracteres especiais, ação presente na tarefa 5. Neste caso, a recomendação consiste em aumentar o botão atual "#+=", alterando esses três caracteres pela palavra "símbolo"; eliminar o botão com o caractere plic (‘) e substituir o botão com o caractere bullet (•) pelo plic (‘).

Também na mesma tarefa 5, outros dois usuários apresentaram dificuldades para posicionar o cursor no campo referente ao texto da mensagem, uma vez que eles confundiram a área responsável pela exibição da mensagem com esse campo (Figura 41). O *iOS* poderia adotar uma frase na cor cinza, a exemplo do *Android*, no campo texto da mensagem: "Digite aqui sua mensagem...", como também, na área que exibe a mensagem um texto em cinza: "Nenhuma mensagem a ser visualizada. Digite abaixo...".

A tarefa 7 evidenciou o problema da palavra "retorno" que tem a função de pular linha ou "*enter*". 55% dos usuários apresentaram essa confusão e, propositalmente, o pesquisador atribuiu nesta tarefa a ação de retornar à tela inicial, de forma a mensurar esse comportamento. Como recomendação para esse e demais sistemas, alterar a palavra "retorno" para "*enter*" reduzirá esse percentual de erro.

Na tarefa 8, assim como no sistema *Android*, dois usuários no *iOS* tentaram bloquear o celular por meio das opções da própria tela. Assim sendo, recomenda-se o uso de *pop up* ou dicas para ensinar o usuário iniciante a executar esta ação.

Tabela 23: Comportamentos similares por grupo de usuários no *Windows Phone*

Tarefa	Falhas	Quantidade Usuários				Total
		GJI	GJC	GII	GIC	
T1 – Ligar e Desbloquear	Acionou botão câmera	1	4	2	5	12 (60%)
T2 - Localizar Mensagem	Associou a metáfora “envolope” para e-mail como SMS		1	1	1	3 (15%)
T5 - Digitar Mensagem	Não localizou o caractere asterisco (*)	2	4	3	1	10 (50%)
	Apagou caractere com “*enter*” ao invés do “*backspace*”	1	1	1	2	5 (25%)
T7 – Voltar Tela Inicial	Acionou o botão tela anterior ao invés da tela inicial	2	1	1	2	6 (30%)
T8 - Bloquear Celular	Acionou opções da própria tela			3	3	6 (30%)
	Pressionou o botão ao invés de um simples toque		1		1	2 (10%)
T9 - Ler Mensagem	Acionou opções da própria tela para o desbloqueio			2	2	4 (20%)
	Efetuou toques no botão iniciar para o desbloqueio	2				2 (10%)

A tarefa 1 reflete o posicionamento ruim do botão de ligar e desligar, conforme identificado no *Android* também. As pessoas tendem a realizar esta ação por meio do botão mais abaixo do aparelho, ou seja, o da câmera. No *Windows Phone* a dificuldade foi maior em decorrência do posicionamento, no centro da lateral direita, gerando assim o percentual de 60% para o mesmo comportamento, 45% a mais do que no *Android*, e

afetando todos os grupos de usuários. Portanto, a recomendação se repete para outro sistema: o botão da câmera receber a função de ligar e desligar e a câmera passar para o canto esquerdo superior do celular, apesar de que poderá acarretar um possível problema de ergonomia tendo em vista o posicionamento do dedo indicador direito neste botão quando se fala ao telefone.

Três usuários (15%) não receberam bem a metáfora com a "carinha" para representar o SMS, presente na tarefa 2, associaram o "envelope" para a referida função e, consequentemente, acionaram o e-mail. Diante desse cenário, sugere-se a troca da metáfora atual para o próprio "envelope", mas com um desenho diferente, de tal forma a diferenciar da função e-mail.

O problema da localização de caracteres especiais, especificamente o asterisco (*), persistiu também no *Windows Phone*, mas com um percentual maior do que nos outros modelos: 50% dos usuários apresentaram dificuldades. Desse modo, sugere-se as mesmas recomendações de mudanças no *iOS* supracitadas, tendo em vista que os usuários se sentiram confortáveis com o teclado do outro sistema. Ainda na tarefa 5, comportamento similar ao do *Android* e com o mesmo percentual de 25% dos usuários apresentando confusão entre o "*enter*" e o "*backspace*". Portanto, segue a mesma recomendação adotada no sistema *Android*: alterar a metáfora do *"backspace"* para "borracha" e adicionar a palavra "*enter*" no respectivo botão.

Boa parte dos usuários conseguiu realizar a tarefa 7 com a obtenção do percentual de conclusão em 80%, maior em relação aos outros dois sistemas, que será esclarecido na seção 5.2.3. Contudo, a tarefa foi executada por meio do botão responsável por retornar à tela anterior e não à tela inicial, evidenciando assim a boa metáfora representada pela "seta para esquerda" em ações de retorno. Contudo, o símbolo "iniciar" do *Windows*, específico para esta finalidade de retornar à tela inicial, deverá ser alterado conforme recomendação no *Android:* metáfora "casa" com a "seta para esquerda" dentro dela.

A falha na tentativa de bloquear o celular por meio das opções da própria tela para a tarefa 8 também esteve presente no *Windows Phone*, a exemplo dos outros sistemas, mas com o maior percentual de 30%. A recomendação segue as mesmas mencionadas para o *Android* e *iOS*: inserção de *pop up* ou dicas ao ligar o celular para os usuários inciantes.

Essa tarefa 8 resultou em mais dois usuários com comportamentos análogos por meio da ação de pressionar o botão de ligar e desligar, ao invés de executar apenas um simples toque no botão (Figura 51). A inserção de uma frase logo em seguida à orientação do *Windows Phone* para desligar: "deslize para baixo para desligar ou execute um simples toque no mesmo botão para bloquear a tela" poderá reduzir tal percentual.

Já na tarefa 9, 20% dos usuários procuram desbloquear o celular para ler a mensagem por meio das opções da própria tela, e outros 10% executando toques no ícone que representa a mensagem (Figura 55). Neste caso, da mesma forma que o *Windows Phone* exibe a frase: "deslize para baixo para desligar", o sistema poderia adotar o mesmo para o desbloqueio exibindo a frase: "deslize para cima para desbloquear". Contudo, não exibe nenhuma mensagem, evidenciando assim uma falha de *feedback*.

5.2.3 Análise dos Usuários por meio do SUM

A presente seção contempla a análise por meio do método SUM com base na coleta das métricas disponíveis no Anexo IV. As seções 5.2.3.1, 5.2.3.2 e 5.2.3.3 apresentam os resultados por grupo de usuários; pontuações SUM foram calculadas com base no *download* da planilha de um dos autores do método, ilustrada na seção 3.2.3.1, por meio da Figura 13.

Nessa planilha, parâmetros estatísticos foram modificados na tentativa de maximizar a margem de erro, bem como atender os dados coletados durante os testes conforme Anexos IV e V, são eles:

- *Confidence level* ou intervalo de confiança = foi alterado de 90% para 95%.

- *Time Percentile* ou percentil da métrica tempo = foi alterado de 95% para 99%.

- *Sat Spec* ou escala para a métrica de percepção = foi mantido o valor 4 em decorrência das cinco opções disponíveis (Anexo IV) para as notas atribuídas pelos usuários em nível de dificuldade, satisfação e tempo; recomendação do próprio autor.

- *Error Opportunities* ou tentativa máxima de erros = alterada para três (Anexo V).

Nessas seções 5.2.3.1, 5.2.3.2 e 5.2.3.3 são contempladas tabelas que descrevem a pontuação geral SUM, as métricas de performance conclusão, erros e tempo (Anexo V), bem como a métrica de percepção que foi obtida pela média das métricas dificuldade, satisfação e tempo (Anexo IV).

Os dados das tabelas apresentados nas seções supracitadas estão ordenados pelas tarefas que obtiveram as menores pontuações SUM e as respectivas colunas das métricas são apresentadas na forma de círculos conhecidos como ideogramas *harvey balls* (Figura 57); possuem cinco níveis representados conforme as pontuações SUM, do círculo sem preenchimento até o preenchimento completo (TULLIS e ALBERT, 2008).

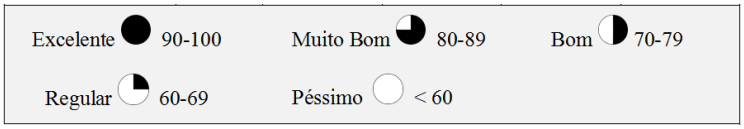

Figura 57 – Figuras *harvey balls* (Adaptado de TULLIS e ALBERT, 2008)

5.2.3.1 Pontuações Gerais e das Métricas no sistema *Android*

Os resultados analíticos coletados no Anexo IX pelas Tabelas 41, 42, 43 e 44 serviram de insumo para a geração de pontuações SUM gerais e das métricas no sistema *Android*.

Com base nessas pontuações e nos ideogramas *harvey balls* a Tabela 24 ilustra que as tarefas 1, 9, 3, 6 e 2 apresentaram boa usabilidade no sistema *Android* para o grupo de jovens com superior incompleto. Entretanto, as tarefas 4, 5, 8 e 7 ficaram abaixo de setenta pontos.

Tabela 24: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GJI no *Android*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	Conclusão	Erros	Tempo	Percepção
T4-Informar Nr	49,2	○	○	◑	○
T5-Digitar Msg	62,9	◔	○	◔	○
T8-Bloquear Cel	68,8	○	○	◔	○
T7-VoltarTelaIni	69,5	◔	○	◔	○
T1-Ligar/Desbloq	76,8	◔	◔	●	○
T9-Ler Msg	88,6	◑	◑	◕	○
T3-Nova Msg	95,6	◑	◑	◕	●
T6-Enviar Msg	98,3	◑	◕	◕	●
T2-Localizar Msg	99,8	◑	◕	●	●
Excelente ● 90-100		Muito Bom ◕ 80-89		Bom ◑ 70-79	
Regular ◔ 60-69		Péssimo ○ < 60			

No grupo de jovens com superior completo, a lista de tarefas com boa usabilidade seguiu a mesma do GJI, exceto a tarefa 1 com menos de setenta pontos. Contudo, houve alterações no *ranking* das tarefas com pontuações menores por meio da segunda posição da tarefa 7 (Tabela 25).

Tabela 25: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GJC no *Android*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	**Conclusão**	**Erros**	**Tempo**	**Percepção**
T4-Informar Nr	37,2	○	○	○	○
T7-VoltarTelaIni	53,2	○	○	○	○
T5-Digitar Msg	56,0	◔	○	○	○
T8-Bloquear Cel	64,8	◔	◔	○	○
T1-Ligar/Desbloq	68,9	◔	◔	◔	○
T9-Ler Msg	82,5	◑	◑	●	○
T3-Nova Msg	96,3	◑	◑	◕	◕
T6-Enviar Msg	98,3	◑	◕	◕	●
T2-Localizar Msg	98,9	◑	◕	●	◕
Excelente ● 90-100		Muito Bom ◕ 80-89		Bom ◑ 70-79	
Regular ◔ 60-69		Péssimo ○ < 60			

Para o grupo de idosos com superior incompleto, as quatro tarefas com menores pontuações permaneceram as mesmas dos grupos de jovens. Contudo, apresentaram troca de posições entre elas, como também as tarefas 1 e 9 passaram para essa lista (Tabela 26); são tarefas que necessitam de modificações para possibilitar a melhoria dessa pontuação.

Tabela 26: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GII no *Android*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	**Conclusão**	**Erros**	**Tempo**	**Percepção**
T5-Digitar Msg	8,4	○	○	○	○
T7-VoltarTelaIni	17,7	○	○	○	○
T4-Informar Nr	20,8	○	○	◔	○
T8-Bloquear Cel	26,8	○	○	○	○
T9-Ler Msg	35,4	○	○	○	○
T1-Ligar/Desbloq	44,7	○	○	◔	○
T2-Localizar Msg	75,4	◑	◑	○	○
T3-Nova Msg	82,1	◑	◑	◔	○
T6-Enviar Msg	95,8	◑	◑	◑	●
Excelente ● 90-100		Muito Bom ◕ 80-89		Bom ◑ 70-79	
Regular ◔ 60-69		Péssimo ○ < 60			

No GIC, a tarefa 4 aparece com a menor pontuação, além da tarefa 1 que subiu duas posições no *ranking*. Essa tarefa 1 evidencia que os idosos apresentaram maiores dificuldades para ligar o celular frente aos jovens. Vale ressaltar que para esse grupo apenas as tarefas 2 e 9 ficaram acima dos setenta pontos (Tabela 27).

Tabela 27: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GIC no *Android*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	**Conclusão**	**Erros**	**Tempo**	**Percepção**
T4-Informar Nr	19,6	○	○	○	○
T7-VoltarTelaIni	20,2	○	○	○	○
T5-Digitar Msg	25,6	○	○	○	○
T1-Ligar/Desbloq	31,0	○	○	○	○
T8-Bloquear Cel	35,7	○	○	○	○
T9-Ler Msg	64,0	◔	○	◔	○
T3-Nova Msg	66,9	◔	◔	○	○
T2-Localizar Msg	92,5	◑	◑	◑	◕
T6-Enviar Msg	93,6	◑	◑	◔	●
Excelente ● 90-100		Muito Bom ◕ 80-89		Bom ◑ 70-79	
Regular ◔ 60-69		Péssimo ○ < 60			

As Tabelas 24, 25, 26 e 27, assim como a Figura 58, evidenciam que as tarefas 4, 5, 7 e 8 receberam as menores pontuações em todos os grupos de usuários. Nos idosos, a tarefa 1, de ligar o celular, e a tarefa 9 também tiveram pontuação abaixo dos setenta. Dessa forma, tornam-se necessárias modificações no sistema *Android* com ênfase nelas, a fim de reduzir os erros e aumentar a percepção dos usuários.

Esses dados revelam que os idosos representados pelos grupos GII e GIC obtiveram resultados menores frente aos jovens, ou seja, possuem dificuldades independentemente do nível de escolaridade, mas o fator idade evidencia melhor adaptação desse tipo de sistema para os jovens.

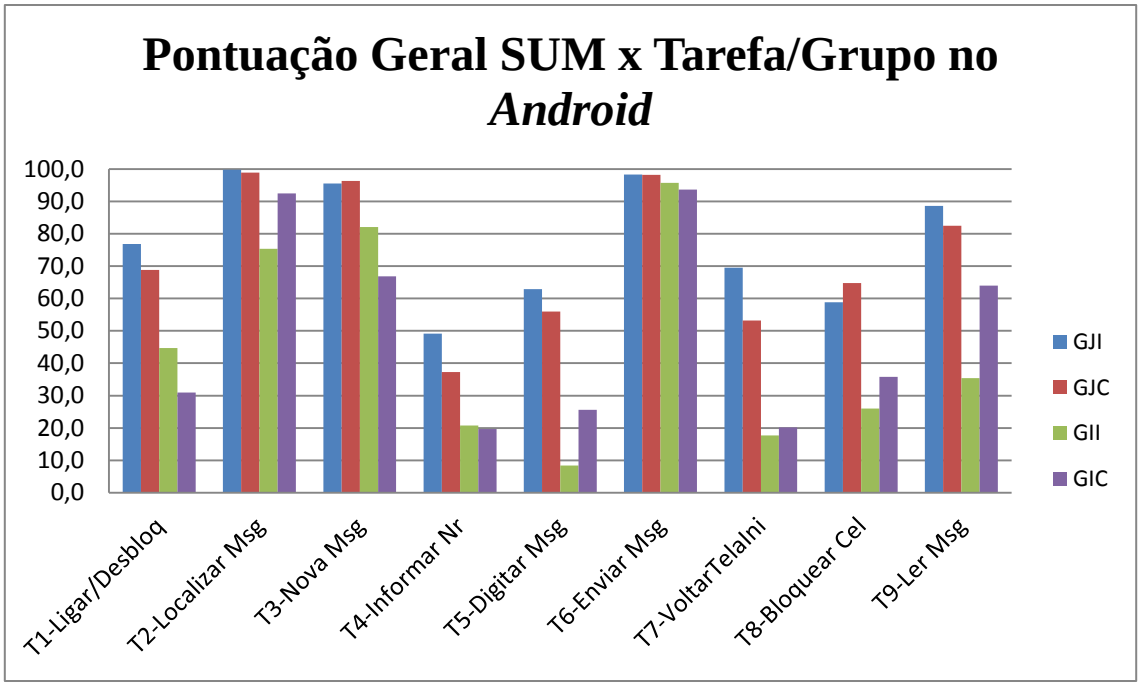

Figura 58 – Pontuação geral pelo SUM versus tarefas e grupos de usuários no *Android*

5.2.3.2 Pontuações Gerais e das Métricas no sistema *iOS*

Os resultados analíticos coletados no Anexo IX pelas Tabelas 45, 46, 47 e 48 serviram de insumo para a geração de pontuações SUM gerais e das métricas no sistema *iOS*.

A Tabela 28 ilustra que as tarefas 3, 4, 6, 9 e 2 apresentaram boa usabilidade no sistema *iOS* para o grupo de jovens com superior incompleto. Entretanto, as tarefas 7, 8, 5 e 1 ficaram abaixo de setenta pontos.

Tabela 28: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GJI no *iOS*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	**Conclusão**	**Erros**	**Tempo**	**Percepção**
T7-VoltarTelaIni	40,6				
T8-Bloquear Cel	57,7				
T5-Digitar Msg	62,3				
T1-Ligar/Desbloq	67,5				
T3-Nova Msg	81,3				
T4-Informar Nr	92,4				
T6-Enviar Msg	96,5				
T9-Ler Msg	96,5				
T2-Localizar Msg	99,1				
Excelente 90-100		Muito Bom 80-89		Bom 70-79	
Regular 60-69		Péssimo < 60			

No grupo de jovens com superior completo, a lista de tarefas com boa usabilidade somou a lista do GJI com mais duas: a 1 e a 8. Contudo, houve alterações no *ranking* das tarefas. Desse modo, evidencia que apenas as tarefas 5 e 7 obtiveram a classificação "péssima" para o GJC (Tabela 29).

Tabela 29: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GJC no *iOS*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	**Conclusão**	**Erros**	**Tempo**	**Percepção**
T5-Digitar Msg	53,3				
T7-VoltarTelaIni	56,0				
T4-Informar Nr	73,0				
T1-Ligar/Desbloq	82,3				
T9-Ler Msg	89,5				
T8-Bloquear Cel	90,3				
T3-Nova Msg	97,1				
T2-Localizar Msg	98,0				
T6-Enviar Msg	99,8				
Excelente 90-100		Muito Bom 80-89		Bom 70-79	
Regular 60-69		Péssimo < 60			

No caso dos idosos no GII, a lista das tarefas com usabilidade "péssima" cresceu em relação aos jovens. São seis tarefas abaixo dos setenta pontos: 7, 1, 5, 4, 8 e 9. Apenas as tarefas 6, 3 e 2 foram classificadas acima dessa pontuação (Tabela 30). Portanto, os idosos desse grupo não apresentaram boa adaptação ao *iOS*.

Tabela 30: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GII no *iOS*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	**Conclusão**	**Erros**	**Tempo**	**Percepção**
T7-VoltarTelaIni	16,1	○	○	○	○
T1-Ligar/Desbloq	24,2	○	○	○	○
T5-Digitar Msg	26,1	○	○	◔	○
T4-Informar Nr	29,3	○	○	◔	○
T8-Bloquear Cel	42,1	○	○	○	○
T9-Ler Msg	65,5	◔	○	◔	○
T6-Enviar Msg	79,5	◔	◔	○	◕
T3-Nova Msg	82,9	◑	◔	◑	○
T2-Localizar Msg	88,7	◑	◑	◑	◔
Excelente ● 90-100		Muito Bom ◕ 80-89		Bom ◑ 70-79	
Regular ◔ 60-69		Péssimo ○ < 60			

No GIC, teve uma inversão de tarefas com pontuação acima de setenta: a tarefa 9 inserida na lista de boa usabilidade e a tarefa 3 na lista das piores (Tabela 31).

Tabela 31: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GIC no *iOS*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	**Conclusão**	**Erros**	**Tempo**	**Percepção**
T1-Ligar/Desbloq	23,7	○	○	○	○
T7-VoltarTelaIni	34,9	○	○	○	○
T5-Digitar Msg	35,6	○	○	◑	○
T8-Bloquear Cel	48,7	○	○	○	○
T4-Informar Nr	58,4	◔	○	◔	○
T3-Nova Msg	68,0	◔	○	◑	○
T9-Ler Msg	73,1	◔	◔	◑	○
T2-Localizar Msg	93,2	◑	◑	●	◑
T6-Enviar Msg	95,3	◑	◑	◑	●

Excelente ● 90-100 Muito Bom ◕ 80-89 Bom ◑ 70-79

Regular ◔ 60-69 Péssimo ○ < 60

As Tabelas 28, 29, 30 e 31, assim como a Figura 59, evidenciam que os idosos representados pelos grupos GII e GIC obtiveram resultados menores frente aos jovens, ou seja, possuem dificuldades independentemente do nível de escolaridade.

Outro destaque diz respeito à escolaridade entre os grupos dos jovens. O GJC apresentou menor dificuldade, com pontuação abaixo dos setenta em apenas duas tarefas: a 5 e a 7, evidenciando assim que o fator escolaridade influencia no sistema *iOS* para esse grupo, ao contrário dos idosos, em que esse fator não se torna relevante.

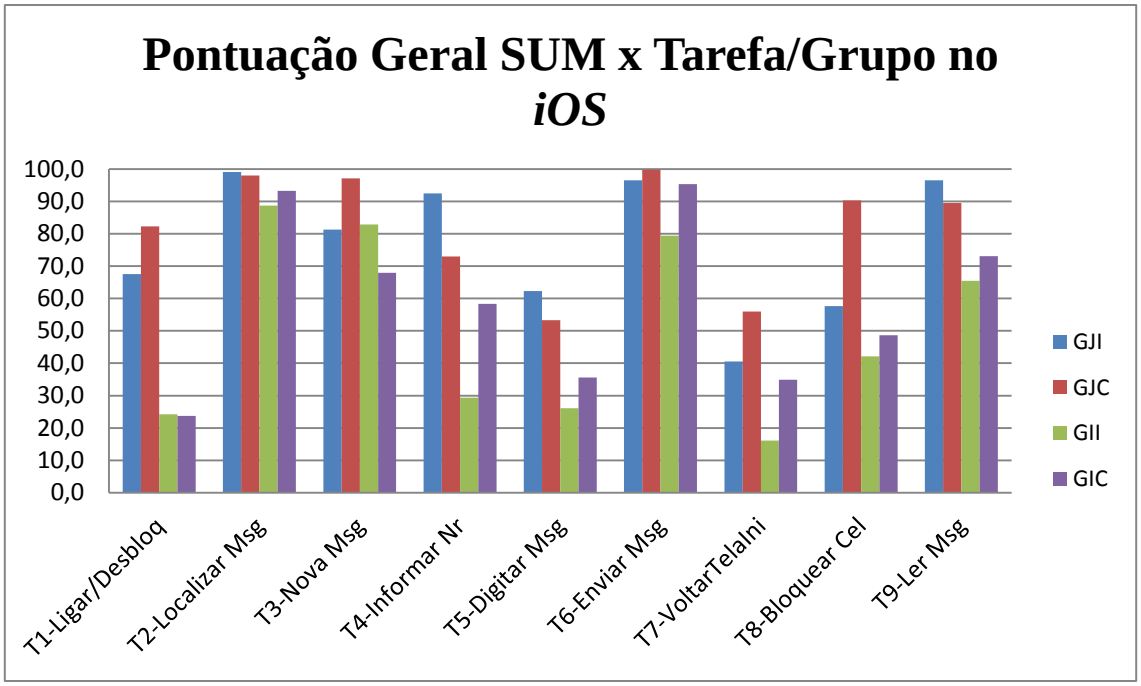

Figura 59 – Pontuação geral pelo SUM versus tarefas e grupos de usuários no *iOS*

5.2.3.3 Pontuações Gerais e das Métricas no sistema *Windows Phone*

Os resultados analíticos coletados no Anexo IX pelas Tabelas 49, 50, 51 e 52 serviram de insumo para a geração de pontuações SUM gerais e das métricas no sistema *Windows Phone*.

O GJI apresentou comportamentos que geraram nas tarefas 5, 1, 3 e 6 pontuações abaixo dos setenta, caracterizando assim maiores dificuldades na execução delas no sistema *Windows Phone*. Entretanto, as demais tarefas 9, 7, 8, 2 e 4 foram classificadas com boa usabilidade nesse grupo (Tabela 32).

Tabela 32: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GJI no *Windows Phone*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	Conclusão	Erros	Tempo	Percepção
T5-Digitar Msg	38,8	○	○	○	○
T1-Ligar/Desbloq	53,9	○	○	◔	○
T3-Nova Msg	59,2	○	○	●	○
T6-Enviar Msg	67,3	◔	◔	◔	○
T9-Ler Msg	71,3	◔	○	◔	◔
T7-VoltarTelaIni	88,8	◑	○	●	◕
T8-Bloquear Cel	97,1	◑	◑	●	◕
T2-Localizar Msg	97,4	◑	◑	●	◕
T4-Informar Nr	99,1	◑	◕	●	◕
Excelente ● 90-100		Muito Bom ◕ 80-89		Bom ◑ 70-79	
Regular ◔ 60-69		Péssimo ○ < 60			

Três tarefas no GJC receberam pontuações abaixo dos setenta: a 5 e a 1, conforme comportamento apurado também pelo GJI, e a tarefa 8. Esse grupo obteve participação melhor que o outro em decorrência de uma tarefa a mais na lista com pontuações acima dos setenta (Tabela 33).

Tabela 33: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GJC no *Windows Phone*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	**Conclusão**	**Erros**	**Tempo**	**Percepção**
T5-Digitar Msg	39,9	○	○	○	○
T1-Ligar/Desbloq	53,2	●	○	○	○
T8-Bloquear Cel	68,8	◑	◔	○	○
T9-Ler Msg	85,1	◑	◔	●	○
T3-Nova Msg	88,2	◑	◑	●	○
T6-Enviar Msg	93,5	◑	◑	◕	◑
T2-Localizar Msg	95,2	◑	◑	◕	◕
T7-VoltarTelaIni	95,7	◑	◑	●	◕
T4-Informar Nr	99,8	◑	◕	●	●

Excelente ● 90-100 Muito Bom ◕ 80-89 Bom ◑ 70-79

Regular ◔ 69-60 Péssimo ○ < 60

Para o GII, apenas as tarefas 4 e 2 obtiveram pontuações acima de setenta, evidenciando assim, que nesse grupo o *Windows Phone* necessita de melhorias em seu sistema na tentativa de aumentar a pontuação das demais tarefas.

Tabela 34: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GII no *Windows Phone*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	**Conclusão**	**Erros**	**Tempo**	**Percepção**
T5-Digitar Msg	0,4	○	○	○	○
T7-VoltarTelaIni	40,2	○	○	○	○
T8-Bloquear Cel	40,9	○	○	○	○
T1-Ligar/Desbloq	53,5	◔	○	○	○
T6-Enviar Msg	54,3	◔	◔	○	○
T3-Nova Msg	57,1	○	○	◑	○
T9-Ler Msg	59,8	◔	○	◑	○
T4-Informar Nr	75,5	◔	◔	◔	◔
T2-Localizar Msg	89,7	◑	◑	◑	◑
Excelente ● 90-100		Muito Bom ◕ 80-89		Bom ◑ 70-79	
Regular ◔ 60-69		Péssimo ○ < 60			

O GIC apresentou apenas a tarefa 2 com boa usabilidade. Diante desse cenário, evidencia-se que o sistema *Windows Phone* não é um sistema amigável para os idosos, independentemente da escolaridade.

Tabela 35: Pontuação SUM geral e das métricas pelo GIC no *Windows Phone*

Tarefas	Pontuação SUM				
	Geral	Conclusão	Erros	Tempo	Percepção
T5-Digitar Msg	10,2	○	○	○	○
T8-Bloquear Cel	22,0	○	○	○	○
T1-Ligar/Desbloq	29,7	○	○	○	○
T6-Enviar Msg	46,1	◔	○	○	○
T4-Informar Nr	49,7	○	○	○	○
T9-Ler Msg	56,6	○	○	○	○
T7-VoltarTelaIni	60,3	◔	○	○	○
T3-Nova Msg	64,7	◔	○	◑	○
T2-Localizar Msg	97,9	◑	◑	●	●

Excelente ● 90-100 Muito Bom ◕ 80-89 Bom ◑ 70-79

Regular ◔ 60-69 Péssimo ○ < 60

Conforme supracitado, o *Windows Phone* não obteve pontuações suficientes para ser considerado um sistema com boa usabilidade entre os idosos, apesar que 60% deles responderem na entrevista por sua preferência, conforme salientado na seção 4.3.5 do capítulo 4.

Dessa forma, as Tabelas 34 e 35 evidenciaram pontuações abaixo dos setenta na maioria das tarefas. Entretanto, esse sistema para os jovens apresentou um cenário contrário ao dos idosos: percebe-se no gráfico ilustrado na Figura 60 que a pontuação deles esteve presente acima dos setenta em seis das nove tarefas.

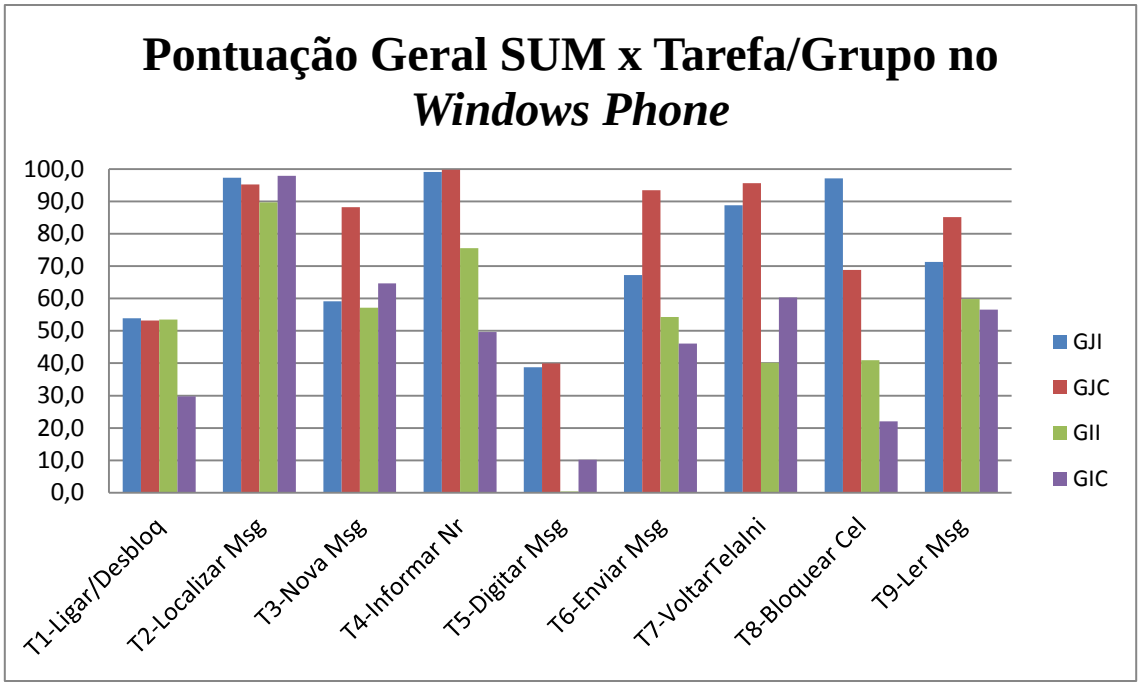

Figura 60 – Pontuação geral pelo SUM versus tarefas e grupos de usuários no *Windows Phone*

5.2.3.4 Análise Consolidada dos Três Sistemas

Esta seção contempla a análise consolidada com as médias das pontuações SUM obtidas nas seções 5.2.3.1, 5.2.3.2 e 5.2.3.3.

O sistema *Android* apresentou maior facilidade para o grupo de jovens com superior incompleto pela pontuação de 77,7, enquanto o *iOS* obteve as maiores pontuações, de 82,2 e 59,0, para os grupos com superior completo, formados pelos jovens e idosos respectivamente. Já o *Windows Phone* conquistou a pontuação maior no grupo de idosos com superior incompleto (Figura 61 e Tabela 36).

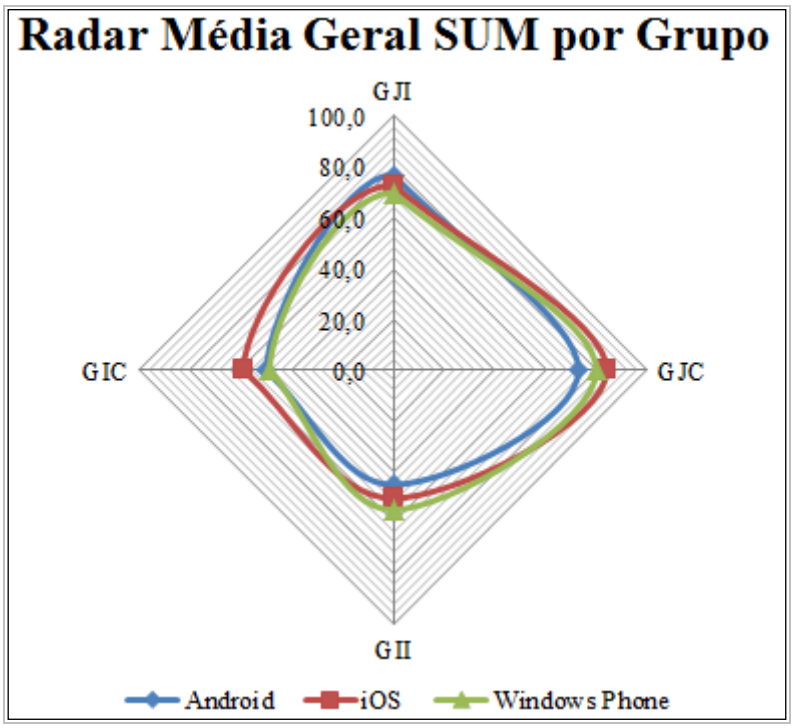

Figura 61 - Radar média geral SUM nos sistemas por grupo de usuários

Tabela 36: Média geral SUM das nove tarefas nos sistemas por grupo de usuários

Grupos	**Média geral SUM nos sistemas por grupos**		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
GJI	**77,7**	77,1	74,8
GJC	72,9	**82,2**	79,9
GII	45,1	50,5	**52,4**
GIC	49,9	**59,0**	48,6
Média SUM	61,4	**67,2**	63,9

Essa Tabela 36 ilustra que a média de pontuação por tarefa foi maior no *iOS* atingindo 67,2, seguido pela *Windows Phone*, com 63,9, e 61,4 para o *Android*. Entretanto, isso não evidencia que o *iOS* seja o melhor sistema: três tarefas com maiores pontuações estão presentes em cada sistema (Tabela 37):

- *Android* nas tarefas 1, 3 e 6;

- *iOS* nas tarefas 5, 8 e 9;

- *Windows Phone* nas tarefas 2, 4 e 7.

Portanto, cada sistema possui melhor usabilidade frente ao outro dependendo do tipo de tarefa.

Tabela 37: Média geral SUM dos quatro grupos nos sistemas por tarefa

Tarefas	**Média geral SUM nos sistemas por tarefas**		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
T1-Ligar/Desbloq	**55,4**	49,4	47,6
T2-Localizar Msg	91,7	94,7	**95,1**
T3-Nova Msg	**85,2**	82,3	67,3
T4-Informar Nr	31,7	63,3	**81,0**
T5-Digitar Msg	38,2	**44,3**	22,3
T6-Enviar Msg	**96,5**	92,8	65,3
T7-VoltarTelaIni	40,1	36,9	**71,2**
T8-Bloquear Cel	46,3	**59,7**	57,2
T9-Ler Msg	67,6	**81,1**	68,2
Média SUM	61,4	**67,2**	63,9

5.3 Recomendações de Usabilidade e Acessibilidade

Conforme mencionado na seção 5.2, o SUM possibilitou avaliar quais as tarefas nos sistemas apresentaram boas facilidades ao uso, como também aquelas que necessitam de melhorias e evoluções, além das observações obtidas pelos participantes da pesquisa e respectivos comentários.

Diante desses resultados, a Tabela 38 retrata 43 recomendações distribuídas nos requisitos não funcionais de usabilidade identificados (LEAL FERREIRA e NUNES, 2008).

Tabela 38: Recomendações para os requisitos de usabilidade

Requisitos Presentes	**Sistema**		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
Níveis de Habilidade e Comportamento Humano	Letras mais afastadas no teclado a exemplo do *iOS*.	-	Letras mais afastadas no teclado a exemplo do *iOS*.
	Utilizar o mesmo teclado numérico do *Windows Phone.*	Utilizar o mesmo teclado numérico do *Windows Phone*.	-
	-	Possibilitar na versão de "fábrica" a criação de atalhos como existe no *Android* para ativar, por exemplo, o GPS e Wi-Fi.	Possibilitar na versão de "fábrica" a criação de atalhos como existe no *Android* para ativar, por exemplo, o GPS e Wi-Fi.
	Permitir o desbloqueio do celular "deslizando o dedo rápido", como ocorre no *iOS* e *Windows Phone*.	-	-
	Inserir um campo texto para digitação de números em nova mensagem, ao invés de navegação em cinco telas. Adotar o mesmo no *iOS* e *Windows Phone.*	-	-
	-	Inserir uma frase em cinza no campo texto da mensagem a	-

Requisitos Presentes	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
		exemplo do *Android* e *Windows Phone*: "Digite aqui sua mensagem..."	
Percepção Humana	Alterar o posicionamento do botão da câmera do canto inferior direito para o canto superior esquerdo	-	Alterar o posicionamento do botão da câmera do canto inferior direito para o canto superior esquerdo
	-	Alternar o posicionamento do botão ligar e desligar com o botão da campainha.	Alternar o posicionamento do botão ligar e desligar com os botões de aumentar e diminuir o volume.
	-	Alterar o botão de aumentar e diminuir o volume do canto superior esquerdo para o canto superior direito	-
Metáforas	Complementar o ícone da função retornar tela inicial de "casa" para "casa com uma seta à esquerda", além de ampliá-lo.	Alterar ícone da função retornar tela inicial de "quadrado" para "casa com uma seta à esquerda".	Alterar ícone da função retornar tela inicial de "iniciar do windows" para "casa com uma seta à esquerda".
		Inserir o mesmo ícone do *Android* para o	Inserir o mesmo ícone do *Android* para o

Requisitos Presentes	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
		botão de ligar e desligar.	botão de ligar e desligar.
	Alterar o ícone "+ com um lápis" na função de nova mensagem para "envelope".	Alterar o ícone "lápis" na função de nova mensagem para "envelope".	Alterar o ícone "+" na função de nova mensagem para "envelope".
	-	-	Alterar o ícone da função enviar mensagem para envelope.
	-	-	Alterar o ícone da função mensagens de "carinha" para envelope.
	Alterar o ícone do botão "*backspace*" representado por um "x" para uma "borracha".	Alterar o ícone do botão "*backspace*" representado por um "x" para uma "borracha".	Alterar o ícone do botão "*backspace*" representado por um "x" para uma "borracha".
	-	-	Inserir ícones de aumentar e baixar volume nos respectivos botões.
	-	-	Inserir ícone para representar o botão da câmera.
Classificação Funcional	-	Reduzir o número de ícones na tela principal	-

Requisitos Presentes	**Sistema**		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
dos Comandos		entre cinco e nove; regra dos "sete" (MILLER, 1956; PREECE *et al.*, 1994).	
Uso de Rótulos Claros	-	-	Apresentar os textos com os nomes dos botões sem a necessidade do usuário acionar o botão "..." para exibi-los.
	Adicionar a palavra "*enter*" no respectivo botão.	Alterar a palavra "retorno" para "*enter*" no teclado.	Adicionar a palavra "*enter*" no respectivo botão.
	Alterar o *label* atual do botão "+=$", substituindo esses três caracteres pela palavra "símbolo"; eliminar o botão com o caractere plic (') e; substituir o botão com o caractere (...) pelo *plic* (').	Alterar o *label* atual do botão "#+=", substituindo esses três caracteres pela palavra "símbolo"; eliminar o botão com o caractere plic (') e; substituir o botão com o caractere *bullet* (*) pelo *plic* (').	Alterar o *label* atual do botão ">", substituindo esse caractere pela palavra "símbolo"; eliminar o botão com o caractere plic (') e; substituir o botão com o caractere *bullet* (*) pelo *plic* (').
	Adicionar a palavra "desbloquear" a exemplo do *iOS*.	-	Adicionar a frase "deslize para cima para desbloquear".
	-	-	Complementar a frase "Deslize para baixo para desligar" com "ou execute um simples

Requisitos Presentes	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
			toque no mesmo botão para bloquear a tela".
Mecanismos de Ajuda	Exibir um *pop up* com a dica: "*para bloquear seu celular aperte uma vez o botão de ligar e desligar...*" acompanhado da opção "*não mostrar este aviso novamente*" no momento que o usuário ligar o aparelho.	Exibir um *pop up* com a dica: "*para bloquear seu celular aperte uma vez o botão de ligar e desligar...*" acompanhado da opção "*não mostrar este aviso novamente*" no momento que o usuário ligar o aparelho.	Exibir um *pop up* com a dica: "*para bloquear seu celular aperte uma vez o botão de ligar e desligar...*" acompanhado da opção "*não mostrar este aviso novamente*" no momento que o usuário ligar o aparelho.

Diante dessas recomendações, doze são sugeridas para o sistema *Android*, treze para o *iOS* e dezoito para o *Windows Phone*. Evidenciou-se também que o requisito "Metáforas" foi o mais afetado: quinze sugestões de mudanças nos sistemas com base nele.

6. Considerações Finais

Esta pesquisa, de caráter exploratório, aplicou uma abordagem de avaliação de usabilidade e acessibilidade nos celulares *touch screen* a fim de identificar os prós e contra dos sistemas *Android*, *iOS* e *Windows Phone*, bem como uma lista de recomendações com base nos requisitos de usabilidade mediante às dificuldades dos usuários jovens e da terceira idade.

Buscou-se na literatura um embasamento para as métricas e princípios de usabilidade, acessibilidade, terceira idade e telefonia móvel, além dos trabalhos relacionados que envolvessem esses temas com ênfase em celulares *touch screen*.

Essa consulta ao referencial teórico permitiu a obtenção de trabalhos ligados à usabilidade e à acessibilidade, em específico aos usuários da terceira idade. Contudo, não foram abordados resultados comparativos entre os usuários jovens e da terceira idade em celulares *touch screen*.

Diante desse cenário, o pesquisador adotou um estudo de caso em duas etapas: a primeira por meio de questionário, para o entendimento do perfil de uso dos usuários e obtenção de voluntários para os testes, e a segunda para execução desses testes com a observação direta. Nessa segunda etapa foram adotados os três sistemas operacionais supracitados para identificar quais funções eram mais amigáveis por meio da execução das tarefas diretamente nos celulares. Desse modo, foram estabelecidos três celulares com características físicas e desempenho semelhantes: *Nokia Lumia 800* com *Windows Phone 7.5*, *iPhone 4* com *iOS 6* e o *Sony Xperia U* com *Android* 2.3.7.

Na primeira etapa do estudo de caso foram distribuídos por meio eletrônico e preenchidos de forma manual formulários que continham dezesseis perguntas distribuídas em duas seções: dados pessoais e perfil de uso do celular. Dessa forma, foram obtidas 170 respostas que apresentaram alguns resultados como:

1 - Maior utilização dos celulares *touch screen* pelos jovens, com 70,9% contra 26,2% para os usuários da terceira idade;

2 - maior uso do SMS no *touch screen*, com 86,7% contra 43,7% do celular do tipo convencional;

3 – ausência de influência do nível de escolaridade para utilização do SMS em ambos os tipos de celulares; e

4 – baixo percentual de uso do SMS pelos usuários da terceira idade nos celulares do tipo convencional, um pouco mais de 30%, independentemente do nível de escolaridade.

Apesar desses resultados favoráveis ao *touch screen*, a segunda etapa do estudo de caso evidenciou que esse tipo de interação se torna passível de modificações mediante as dificuldades apresentadas tanto pelos jovens quanto pela terceira idade em algumas funções.

Antes da execução dessa segunda etapa o pesquisador realizou testes iniciais que resultaram em ajustes no equipamento e no *software* de captura do vídeo, como também na quantidade e complexidade das tarefas. Esses testes evitaram desperdício de tempo e descarte de usuários com possíveis problemas nos equipamentos no momento dos experimentos.

Para prosseguir na segunda etapa, vinte usuários foram selecionados a partir da análise dessas 170 respostas obtidas na primeira etapa, com os seguintes critérios:

1 – Residentes do Rio de Janeiro, para facilitar o deslocamento do pesquisador;

2 – usuários com celulares do tipo convencional e que não tinham contato com *tablets* ou celulares *touch screen*;

3 – usuários que enviam SMS;

4 – cinco usuários jovens com nível superior incompleto e cinco com superior completo e a mesma composição para a terceira idade, ou seja, cinco com superior incompleto e mais cinco incompletos.

Portanto, quatro grupos com as características supracitadas foram formados e contatados para agendamento da execução dos experimentos em dias, horários e locais de melhor conveniência para eles.

Na execução dos testes, ocorrida em ambientes externos, tais como escritórios, igreja, praças e residências, o pesquisador coletou a assinatura do termo de consentimento e esclareceu como os testes seriam conduzidos, além de informar aos usuários que o objetivo principal era avaliar a facilidade ao uso nos três sistemas e não a performance do participante. Esses testes envolveram a execução de nove tarefas relacionadas ao envio,

leitura e recebimento de mensagens, além de operações com o celular em si, tais como ligar, bloquear e desbloquear.

Durante esses testes, o pesquisador utilizou o equipamento MOD 1000 para coleta das interações dos usuários nos celulares, o *software Google Picasa* para gravação de áudio e vídeo, cronômetro para apuração do tempo da tarefa e os formulários de apoio a fim de registrar os erros, capacidade de conclusão, tempo e a percepção por meio de notas informadas pelos usuários de um a cinco nas métricas dificuldade, satisfação e tempo de execução.

A partir desses artefatos e da consolidação dos dados, o pesquisador utilizou um modelo que combina métricas de usabilidade, o SUM, para gerar pontuações a fim de identificar quais tarefas apresentaram dificuldades. Além do SUM, a análise de 64 vídeos, que geraram mais de 15 horas de gravação, e das próprias anotações possibilitou ao pesquisador perceber também os problemas nos sistemas.

Percebeu-se que cada sistema possui facilidades em algumas tarefas e dificuldades em outras. Dentre as facilidades destacam-se três tarefas em cada sistema:

- O *Android* foi o mais fácil nas tarefas 1, 3 e 6: na primeira, relacionada ao ato de ligar e desligar, obteve maior facilidade pela disposição do botão e uso da boa metáfora para representar essas funções; o mesmo critério de boa representação vale para a terceira e sexta tarefas, a de localizar os ícones de nova e de envio da mensagem.

- O *iOS* apresentou superioridade nas tarefas 5, 8 e 9: na quinta, inerente à ação de digitar a mensagem, os usuários se sentiram confortáveis com o bom teclado; na oitava e nona, relacionadas ao ato de bloquear, desbloquear e ler a mensagem, esse sistema utilizou rótulos claros para representar as ações, além do bom uso de *feedback,* indicando ao usuário o movimento a ser realizado.

- O *Windows Phone* foi destaque nas tarefas 2, 4 e 7: na segunda, que diz respeito à localização do ícone da função mensagem, a imagem tem um tamanho maior que os outros sistemas, facilitando assim, a rápida busca; na quarta, relacionada à digitação do número, esse sistema apresentou também números grandes e um teclado similar a um telefone fixo convencional, gerando facilidade ao uso nesta função; na sétima, inerente à função de retornar à tela inicial, esse sistema apresentou boa metáfora, ao contrário dos outros sistemas.

No que tange às dificuldades nos sistemas, seguem observações para cada um deles:

- O *Android* obteve menores pontuações nas tarefas 2, 4, 8 e 9, respectivamente em localizar o pequeno ícone da função mensagem, digitar um número pelo fato da navegação complexa em cinco telas, bloquear o celular e ler a mensagem com pequenas metáforas para representá-los.

- O *iOS* apresentou apenas na tarefa 7 a menor pontuação, relacionada à função de retornar à tela inicial, em que os usuários se confundiram pela representação do botão "*enter*" com a palavra "retorno".

- O *Windows Phone* recebeu menores pontuações nas tarefas 1, de ligar e desligar o celular, em decorrência da ausência de uma metáfora para representação desta ação, como também o direcionamento primeiramente dos usuários para o botão da câmera, posicionado no canto direito inferior; na 3, relacionada na localização do botão nova mensagem, a metáfora "+" não foi bem representada pelos usuários; na 5, inerente ao ato de digitar a mensagem, os usuários tiveram dificuldades em localizar caracteres especiais, como o asterisco (*), apesar do bom teclado e; na 6, que diz respeito à localização do ícone de nova mensagem, problema também com a metáfora para representar a função de enviar a mensagem, além do próprio tamanho do botão.

Ao final desses testes, os usuários foram submetidos a uma entrevista final e responderam a perguntas relacionadas à satisfação dos celulares *touch screen* testados e, como resultado, além de críticas e sugestões, o sistema *Windows Phone* com o *Nokia Lumia 800* foi selecionado por dez entre os vinte participantes no que tange à facilidade ao uso, como também obteve a maior presença entre os idosos, com o valor de 60%. Entretanto, sob a análise dos testes de um modo geral e por meio do método SUM, o *iOS* com *iPhone 4* obteve a maior média de pontuação, atingindo 67,2, seguido pelo *Windows Phone* com 63,9 e 61,4 para o *Android.*

Ao analisar sob o aspecto dos quatro grupos de usuários, o *Android* apresentou maior facilidade para o grupo de jovens com superior incompleto pela pontuação de 77,7, enquanto o *iOS* obteve as maiores pontuações de 82,2 e 59,0 para os grupos com superior completo, formados pelos jovens e idosos respectivamente. Já o *Windows Phone* conquistou a pontuação maior no grupo de idosos com superior incompleto com 52,4.

Foi constatado também que o nível de escolaridade não influenciou nas dificuldades apresentadas e, de fato, os problemas identificados afetaram tanto os jovens quanto o público da terceira idade. Contudo, a terceira idade, independentemente da escolaridade, obteve pontuações menores que os jovens, evidenciando assim a existência do fator idade.

Diante dos resultados e cenários apresentados, a abordagem de avaliação de usabilidade e acessibilidade por meio do SUM e dos estudos de caso aplicados possibilitou identificar em quais situações os sistemas apresentaram boas facilidades ao uso e as dificuldades, acarretando assim, em melhorias e sugestões. Dessa forma, foram retratadas 43 recomendações distribuídas nos requisitos não funcionais de usabilidade. Dessas, doze são sugeridas para o sistema *Android*, treze para o *iOS* e dezoito para o *Windows Phone*.

6.1 Trabalhos Futuros

A pesquisa apresentou resultados importantes no que tange à ausência de influência do nível de escolaridade nos celulares *touch screen* e o incentivo maior desse tipo de interação para utilização de outros serviços de valor agregado como SMS, além de uma abordagem de avaliação para atingir tanto o público jovem quanto da terceira idade, ou seja, retratar problemas de usabilidade e acessibilidade.

Percebeu-se em determinadas funcionalidades que os sistemas apresentaram melhores comportamentos e, diante desse aspecto, as boas características, como por exemplo, o bom teclado numérico do *Windows Phone*, o uso de metáforas para ligar e desligar no *Android* e o bom teclado com as letras do *iOS*, e dentre outras, possibilitam para as próximas versões desses sistemas mudanças visando a utilização das vantagens de cada sistema, bem como as recomendações estipuladas por meio da observação do pesquisador.

Contudo, o presente trabalho limitou-se nos testes de algumas funções nos três sistemas e em versões específicas, tornando necessária a execução de testes nas versões atuais e outras funcionalidades mais utilizadas no celular além do SMS, como envio de e-mail, aplicativos de mensagens instantâneas e de redes sociais, e dentre outras.

Outros trabalhos futuros poderão retratar dispositivos *touch screen* como os *tablets*, em que o tamanho da tela poderá influenciar em maiores pontuações SUM ou outro método, dependendo do tipo de tarefa a ser executada.

Públicos com outras limitações poderão auxiliar o meio acadêmico na descoberta e inclusão dessas pessoas na utilização dos celulares e outros dispositivos *touch screen.*

7. Referências Bibliográficas

ABREU, Leonardo Marques de; MORAES, Anamaria de. *Usabilidade de telefones celulares com base em critérios ergonômicos*. Dissertação de mestrado, Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2005.

ALENCAR, M. S. *Telefonia Celular Digital*. 2ª ed., São Paulo, Editora Érica, 2007.

ANATEL *Agência Nacional de Telecomunicações. Celulares no país*. 2010. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?acao=carregaNoticia&codigo=21613>. Acesso em: 09 out. 2011.

ANDROID. *Dispositivos Android*. 2012. Disponível em: <http://www.android.com/devices/>. Acesso em: 16 ago. 2012.

APPLE. *iPhone*. 2007. Disponível em: <http://www.apple.com/br/iphone/>. Acesso em: 12 ago. 2012.

ASSISTIVA. *Portal Nacional de Tecnologia Assistiva*. Disponível em: <http://www.assistiva.org.br/catalogo/iso>. Acesso em: 22 out. 2011.

BASILI, V. R. *Software Modelling and Measurement: The Goal/Question/Metric Paradigm*. Technical Report CS-TR-2956, Department of Computer Science, University of Maryland, MD 20742, 1992.

BELL, A. G. "On the Production and Reproduction of Sound by Light". *American Journal of Sciences*, vol. XX, n. 118 (Oct), pp. 305-324, 1880. Disponível em: <http://histv2.free.fr/bell/bell5.htm>. Acesso em: 23 out. 2011.

BERNAL, P. S. M. *Comunicações Móveis: tecnologia e aplicações*. São Paulo, Editora Érica, 2002.

BRASIL. Lei Nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o estatuto do idoso e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 3 out. 2003.

BRODSKY, I. The History of Wireless: How Creative Minds Produced Technology for the Masses. 1st edition, Telescope Books, 2008.

BROOKE, J. “SUS: A “quick and dirty” usability scale”. In: P.W. Jordan, B. Thomas, B.A. Weerdmeester & I.L. McClelland (eds.), *Usability Evaluation in Industry*, (pp.189-194), London, Taylor and Francis, 1996.

CAMTASIA. *Camtasia Studio – Screen Recording & Video Editing Software*. 2012. Disponível em: <http://www.techsmith.com/camtasia.html>. Acesso em: 30 mar. 2013.

CETIC. *Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação*. 2013. Disponível em: <http://www.cetic.br/pesquisas-indicadores.htm>. Acesso em: 22 jul. 2013.

CHIN, J. P.; DIEHL, V. A.; NORMAN, K. L. “Development of an Instrument Measuring User Satisfaction of the Human-Computer Interface”. In: *Proceedings of ACM CHI'88 Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 213-218, 1988.

COMSCORE. *Brazil Digital Future in Focus*. 2012. Disponível em: <http://www.slideshare.net/rafinas/brazil-future-infocus-12121447>. Acesso em: 03 abr. 2012.

CONSTANTINE, L. L.; LOCKWOOD, L. A. D. Software for Use: A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centred Design. New York: Addison-Wesley, 1999.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. *Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações*. 1ª edição, São Paulo, Novatec Editora, 2007.

DAVIS, F. D. “Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology”. *MIS Quarterly*, v. 13, n. 3, pp. 319-340, 1989.

DINIZ, E. H. *et al*. “Abordagens Epistemológicas em Pesquisas Qualitativas: Além do Positivismo nas Pesquisas na Área de Sistemas de Informação”. In: *XXX Encontro da ANPAD - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Salvador, BA, Brasil. Anais do XXX EnANPAD, 2006.

EMAG. *Programa de Governo Eletrônico Brasileira. e-MAG – Modelo de Acessibilidade de governo Eletrônico*. 2007. Disponível em: <http://governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>. Acesso em 02 jan. 2013.

FERREIRA, Danilo de Sousa. *Abordagem Híbrida para avaliação da usabilidade de dispositivos móveis*. Dissertação de mestrado, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil, 2007.

FILIPPO, D.; PIMENTEL, M.; WAINER, J. "Metodologia de pesquisa científica em sistemas colaborativos". In: Mariano Pimentel, Hugo Fuks. (Org.), *Metodologia de pesquisa científica em sistemas colaborativos*, 1ed., (p. 308-408), Rio de Janeiro, Elsevier, 2011.

FILIZOLA, M.; ROSE, L. "s*erá que ainda consigo?": a questão da acessibilidade do idoso na internet*. Departamento de Artes e Design - DAD, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2007. Disponível em <http://www.dad.puc-rio.br/dad07/arquivos_downloads/86.pdf>. Acesso em: 16 out. 2011.

FØLSTAD, A.; LAW, E. L-C.; HORNBÆK, K. "Analysis in Practical Usability Evaluation: A Survey Study". In: *Proceedings of the 7th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Making Sense Through Design*, Copenhagen, Denmark, 2012.

GARTNER. Gartner Says Android to Command Nearly Half of Worldwide Smartphone Operating System Market by Year-End 2012. Disponível em: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1622614>. Acesso em: 13 dez. 2012.

GONÇALES, Marco Antonio Damiani. *Experiência do usuário idoso na Internet: o capital técnico e a evolução do conhecimento em TI através de redes sociais*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2011.

GONÇALVES, V. P.; NERIS, V. P. A.; UEYAMA, J. "Interação de Idosos com Celulares: Flexibilidade para Atender a Diversidade". In: *X Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais e V Congresso Latino-americano de Interação Humano-Computador*, v. 1, pp. 343-352, Porto de Galinhas, PE, Brasil. Anais do IHC+CLIHC 2011, 2011.

GOOGLE. *Google Announces Google Docs & Spreadsheets*. 2006. Disponível em: <http://googlepress.blogspot.com.br/2006/10/google-announces-google-docs_11.html>. Acesso em: 05 mar. 2013.

GSM-ARENA. *GSM Phone reviews*. Disponível em: <http://www.gsmarena.com/zte_s302-3222.php>. Acesso em: 28 dez. 2012.

HÄIKÖ, J. et al. "Touch-Based User Interface for Elderly Users". In: Proceedings of 9th International Conf. on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services, pp. 289-296, Singapore, 2007.

HASSAN, H.; NASIR, M. "The Use of Mobile Phones by Older Adults: A Malaysian Study". *SIGACESS Newsletter*, issue 92, pp. 11-16, 2008.

HUSSAIN, A.; FERNELEY, E. "Usability metric for mobile application: A goal question metric (GQM) approach". In: *Proceedings of the 10th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services*, Linz, Austria, 2008.

IBGE. *Censo Demográfico de 2010*. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 09 out. 2011.

KIRAKOWSKI, J., "SUMI: The Software Usability Measurement Inventory: Background and Usage". In: P. W. Jordan, B. Thomas, B. Weerdmeester, & A. L. McClelland (eds.), *Usability Evaluation in Industry*, (pp.169-178), London, Taylor and Francis, 1996.

KRONBAUER, A. H.; SANTOS, C. A. S. "Um modelo de avaliação da usabilidade baseado na captura automática de dados de interação do usuário em ambientes reais". In: *X Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais e V Congresso Latino-americano de Interação Humano-Computador*, v. 1, pp. 114-123, Porto de Galinhas, PE, Brasil. Anais do IHC+CLIHC 2011, 2011.

LARSSON, F.; RADI, I. *The elderly and text input: A study about mobile phones – traditional, senior-friendly and touch screen*. Degree in Computer Science, University of Gothenburg, Gothenburg, Sweden, 2009.

LEAL FERREIRA, S. B.; NUNES, R. R. *e-Usabilidade*. Rio de Janeiro, Editora LTC, 2008.

LEITE, R. C. B. O. *O idoso dependente em domicílio*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil, 1995.

LEWIS, J. R. "IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use". In: *International Journal of Human-Computer Interaction*, v.7, n.1, pp. 57-78, 1995.

LIN, H. X.; CHOONG, Y. -Y.; SALVENDY, G. “A Proposed Index of Usability: A Method for Comparing the Relative Usability of Different Software Systems”. *Behaviour and Information Technology*, v.16, n.4/5, pp. 267-278, 1997.

LUND, A. M. “Measuring Usability with the USE Questionnaire”. *STC Usability SIG Newsletter*, v. 8, n. 2, 2001.

BRODSKY, I. The History of Wireless: How Creative Minds Produced Technology for the Masses. 1st edition, Telescope Books, 2008.

ISO9241. ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11 — Guidelines for specifying and measuring usability. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization. 1998. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=16883>. Acesso em: 03 mar. 2013.

MANTOVANI, Camila Maciel C. Alves. *Info-entretenimento na telefonia celular: informação, mobilidade e interação social em um novo espaço de fluxos*. Dissertação de mestrado, Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2006.

MARTIN, R.; WEISS, S. “Usability benchmarking case study: Media downloads via mobile phones in the U.S.”. In: *Proceedings of the 8th Conference on Human–Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, pp. 195–198, 2006.

MESSENGER. *Microsoft Messenger*. Disponível em: <http://windows.microsoft.com/pt-BR/messenger/home>. Acesso em: 14 jun. 2012.

MILLER, G. “The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information”. *Psychological Review*, n. 63, pp. 81-97, 1956.

MOD1000. *Mobile Observation Device*. Disponível em: <http://www.measuringusability.com/products/mod1000>. Acesso em: 12 dez. 2012.

MOL, Artur Martins. *Recomendações de usabilidade para interface de aplicativos para smartphones com foco na terceira idade*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Informática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2011.

MOREIRA, Morvan de M. *Envelhecimento da população brasileira*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil, 1997.

MYERS, M. D. “Qualitative research in information systems”. In: *MISQ Discovery*, v. 2., MIS Quarterly, 1997. Disponível em: <http://www.qual.auckland.ac.nz/>. Acesso em: 06 jan. 2013.

NOKIA. *Nokia Lumia 800*. Disponível em: <http://www.nokia.com/br-pt/produtos/lumia/>. Acesso em: 12 dez. 2012.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. London, Academic Press, 1993.

NIELSEN, J. *Why You Only Need to Test With 5 Users*, 2000. Disponível em: <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>. Acesso em: 16 nov. 2012.

NIELSEN, J. *Usability for Senior Citizens. Alertbox*, 2002. Disponível em: http://www.useit.com/alertbox/seniors.html. Acesso em: 27 mar. 2012.

NIELSEN, J.; MACK, R. L. *Usability Inspection Methods*. New York, John Wiley & Sons, 1994.

PICASA. *Google Picasa*. Disponível em: <http://picasaweb.google.com/>. Acesso em: 12 dez. 2012.

PERLMAN, G. *User Interface Usability Evaluation with Web-Based Questionnaires*. 2011. Disponível em: <http://oldwww.acm.org/perlman/question.html>. Acesso em: 31 mar. 2013.

PIMENTEL, M.; FUKS, H.; LUCENA, C. J. P. “Avaliação da Participação dos Aprendizes em Debates Síncronos”. In: *XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE*, pp. 140-149, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2003.

PREECE *et al*. *Human Computer Interaction*. Wokingham, UK: Addison-Wesley, 1994.

QUESTIONPRO. *QuestionPro Online Survey Software*. Disponível em: <http://www.questionpro.com/home/howItWorks.html>. Acesso em: 31 mar. 2013.

REDL, S. M.; WEBER, M. K.; OLIPHANT, M. W. *An Introduction to GSM*. Norwood, Artech House Inc., 1995.

ROOT, R. W.; DRAPER, S. “Questionnaires as a software evaluation tool”. In: *Proceedings of ACM CHI'83 Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 83-87, 1983.

SAURO, J.; KINDLUND, E. “A method to standardize usability metrics into a single score”. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 401–409, 2005.

SAMSUNG. *Samsung Galaxy Note*. Disponível em: http://www.samsung.com/br/consumer/cellular-phone/cellular-phone/smartphones/GT-N7000ZBLZTO-spec. Acesso em: 29 mar. 2012.

SEFFAH, A. *et al*. “Usability measurement and metrics: A consolidated model”. *Software Quality Journal*, v. 14, n.2, pp. 159-178, 2006.

SCHNEIDERMAN, B., Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Second edition, Reading, MA: Addison-Wesley, 1992.

SHACKEL, B. “Usability - context, framework, definition, design and evaluation”, In: B. Shackel and S. Richardson (eds.), *Human Factors for Informatics Usability*, (pp. 21–38), Cambridge, MA, University Press, 1991.

STÖßEL C.; BLESSING, L. “Mobile Device Interaction Gestures for Older Users”. In: *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction*. Reykjavik, Iceland, 2010.

SUM. *Single Usability Model*. 2005. Disponível em: <http://www.measuringusability.com/SUM/index.htm>. Acesso em: 16 nov. 2012.

SURVEYMONKEY. *Soluções de questionário pela web*. 2009. Disponível em: <http://pt.surveymonkey.com/mp/aboutus/>. Acesso em: 05 mar. 2013.

SENHOR-GUERRA. *Jogo de estratégia senhor da guerra por SMS*. Disponível em: <http://www.senhordaguerra.com.br/index2.html>. Acesso em: 28 dez. 2012.

SESQV. Secretaria Especial de Envelhecimento Saudável e Qualidade de Vida. *Academias da Terceira Idade* – ATIs. 2009. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/sesqv/exibeconteudo?article-id=126402>. Acesso em: 28 mar. 2012.

SONY. *Sony Xperia U*. Disponível em: <http://www.sonymobile.com/br/products/phones/xperia-u/>. Acesso em: 12 dez. 2012.

TELECO. *Telefonia celular no Brasil*. 2002. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialcelb/default.asp>. Acesso em: 28 dez. 2012.

TELECO. *O Mercado de wireless messaging*. 2004. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialmwm/default.asp>. Acesso em: 28 dez. 2012.

TELECO. *Gerações de sistemas celulares*. 2012a. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tecnocel.asp>. Acesso em: 28 dez. 2012.

TELECO. *Mercado mundial de smartphones*. 2012b. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/smartphone.asp>. Acesso em: 20 nov. 2012.

THATCHER, J. et al. Web accessibility: Web standards and regulatory compliance. New York, Friends of ED, 2006.

TIM. *Telecom Italia Mobile*. Disponível em: <http://www.tim.com.br>. Acesso em: 29 out. 2011.

TULLIS, T.; ALBERT, W. Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics. Burlington: Morgan Kaufman, 2008.

W3C. *World Wide Web Consortium*. 1994. Disponível em: <http://www.w3.org/Consortium/facts>. Acesso em: 03 jan. 2013.

W3C-MWI. *Mobile Web Initiative Activity Statement*. 2005. Disponível em: <http://www.w3.org/2005/MWI/Activity>. Acesso em: 04 jan. 2013.

W3C-MWI. *Mobile Web Best Practices 1.0*. 2008. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/mobile-bp/>. Acesso em: 03 jan. 2013.

W3C-WAI. *Web Accessibility Initiative. Introduction to Web Accessibility* – 2.0. 1997. <http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>. Acesso em: 03 jan. 2013.

W3C-WAI. *Mobile Accessibility*. 2012. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/mobile/>. Acesso em: 03 jan. 2013.

WAI-ATAG. *Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) Overview*. 2000. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/intro/atag.php>. Acesso em: 04 jan. 2013.

WAI-UAAG. *User Agent Accessibility Guidelines (UAAG) Overview*. 2002. <http://www.w3.org/WAI/intro/uaag.php>. Acesso em: 04 jan. 2013.

WAI-WCAG. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview*. 1999. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>. Acesso em: 04 jan. 2013.

WAZLAWICK, R. S. *Metodologia de pesquisa para ciência da computação*. Rio de Janeiro, Elsevier, 2008.

WINDOWS-PHONE. *Dispositivo com windows phone no Brasil*. Disponível em: <http://www.windowsphone.com/pt-br/phones>. Acesso em: 16 ago. 2012.

WONG, C. Y. "Exploring the Relationship Between Mobile Phone and Senior Citizens: A Malaysian Perspective". In: *International Journal of Human-Computer Interaction (IJHCI)*, v. 2, issue 2, 2011.

ZENVIA. Universo SMS. Disponível em: <http://www.zenvia.com.br/index.php/universo-sms#primeiro>. Acesso em: 02 jan. 2013.

ANEXO I – Questionário Perfil

Prezado(a) Senhor(a).

Meu nome é Allan Bessa, aluno do mestrado em informática do Programa de Pós-graduação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, a **UNIRIO**, e minha pesquisa consiste em realizar um estudo a respeito da abordagem para avaliação de usabilidade em celulares *touch screen*, sendo coordenada pela Prof. Dra. Simone Bacellar Leal Ferreira desta instituição.

É importante frisar que nenhum dado pessoal seu será divulgado ou manipulado fora do âmbito da pesquisa.

Allan Telles Bessa: allan.bessa@uniriotec.br
Simone Bacellar Leal Ferreira: simone@uniriotec.br

Obrigado.

I – Dados Pessoais

1.1 – Nome:

_____

1.2 - E-mail (se houver):

_____

1.3 – Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino

1.4 – Onde reside? ☐ RJ ☐ Outros (Especifique Estado): _____

1.5 – Idade: _____ anos

1.6 – Marque seu nível de escolaridade.

☐ Primeiro Grau Incompleto ☐ Primeiro Grau Completo

☐ Segundo Grau Incompleto ☐ Segundo Grau Completo

☐ Superior Incompleto ☐ Superior Completo

☐ Pós-Graduação Incompleto ☐ Pós-Graduação Completo

II – Perfil de Uso no Celular

2.1 – Marque quanto tempo você usa celular.

☐ Menos que 1 ano

☐ De 1 a 3 anos

☐ De 4 a 5 anos

☐ Mais de 5 anos

2.2 – Você usa seu celular tocando na tela do aparelho (*touch screen*)?

☐ Sim ☐ Não, utilizo as próprias teclas do aparelho

2.3 – Qual o fabricante de seu celular?

☐ Apple (iPhone) ☐ BlackBerry (RIM)

☐ LG ☐ Motorola

☐ Nokia ☐ Samsung

☐ Sony Ericsson ☐ Outro (Especifique):

_____

2.4 – Com que frequência usa o celular pra **falar**?

☐ Menos que 5 vezes por semana ☐ De 5 a 10 vezes por semana

☐ De 10 a 20 vezes por semana ☐ Mais que 20 vezes por semana

2.5 – Você envia mensagem de texto (Torpedo **SMS**) pelo celular?

☐ Sim ☐ Não

2.6 – Caso **envie** mensagens de texto (SMS), com que frequência utiliza?

☐ Menos que 5 vezes por semana ☐ De 5 a 10 vezes por semana

☐ De 10 a 20 vezes por semana ☐ Mais que 20 vezes por semana

2.7 – Caso **não envie** mensagens de texto (SMS), por que não envia?

☐ Não sei como enviar e tenho dificuldades, mas gostaria de aprender

☐ Não gosto

☐ É caro

☐ Outros (Especifique): _____

2.8 – Caso **envie mensagens de texto (SMS) e/ou tenha dificuldades,** quais seriam essas dificuldades?

☐ As letras das teclas são pequenas

☐ A tela do aparelho é pequena e não enxergo

☐ Perco muito tempo pra encontrar a função de enviar a mensagem/torpedo SMS

☐ As figuras/ícones são confusas

☐ Outros (Especifique): _____

2.9 – O que poderia melhorar para facilitar o envio de mensagens de texto (SMS) – (Responder somente se envia SMS ou se tem alguma dificuldade)?

☐ Adicionar comandos por voz para abrir a tela de envio de mensagem

☐ Ter a opção de zoom da tela do celular para aumentar as letras e ícones

☐ Ter configuração de brilho e contraste no celular

☐ Colocar os botões e teclas mais afastados para não atrapalhar

☐ Outros (Especifique): _____

2.10 – Marque se utiliza outros serviços em seu celular:

☐ Acesso à internet pelo célula

☐ E-mail

☐ Mensagens instantâneas (gTalk, MSN etc.)

☐ MMS (Mensagens com imagens anexadas)

☐ Outros (Especifique): _____

III - Encerramento

3.1 – Você gostaria de participar de futuras pesquisas presenciais para apoiar a comunidade acadêmica na realização de **experimentos na prática** (manipular os celulares, testá-los etc.)?

☐ Sim. Informe por gentileza seu e-mail e/ou telefone para um possível contato:

_____

☐ Não

Obrigado!

ANEXO II – Termo de Consentimento

Prezado(a) Senhor(a).

Essa pesquisa, realizada por Allan Bessa sob orientação da Prof. Dra. Simone Bacellar Leal Ferreira, visa avaliar a usabilidade de celulares *touch screen* com ênfase na terceira idade e, para viabilizar esse estudo, serão realizados exercícios diretamente nesses aparelhos. Sua participação é voluntária e muito bem-vinda à comunidade acadêmica!

É importante frisar que nenhum dado pessoal seu será divulgado, sua identidade mantida em segredo e seu rosto não será gravado, apenas as interações com o celular e o áudio serão registrados. Os dados inerentes à pesquisa poderão ser divulgados a congressos, instituições de ensino e eventos científicos da área, mas sem nenhuma identificação.

Quaisquer dúvidas a respeito dessa pesquisa, entre em contato com o pesquisador ou com a orientadora por e-mail:

Pesquisador: Allan Telles Bessa: allan.bessa@uniriotec.br
Curriculum Lattes: http://lattes.cnpq.br/5939784037313729

Orientadora: Simone Bacellar Leal Ferreira: simone@uniriotec.br
Curriculum Lattes: http://lattes.cnpq.br/0926018459123736

Li, entendi e concordo com a realização desta pesquisa. Confirmo que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento e cedo meu consentimento de livre e espontânea vontade para participação deste estudo.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 2013.

Nome Legível do Participante: _____

Assinatura do Participante: _____

Assinatura do Pesquisador: _____

ANEXO III – Tarefas a Serem Executadas

#	Tarefa	Ação Executada
T1	Ligar Aparelho e Desbloqueá-lo	1. Localizar e pressionar o botão liga/desliga durante alguns segundos. 2. Desbloquear o aparelho se necessário.
T2	Localizar e Executar Mensagem	1. Localizar e executar o ícone com a imagem correspondente ao envio de mensagem de texto.
T3	Nova Mensagem	1. Localizar e executar o ícone enviar/adicionar mensagem.
T4	Informar Número	1. Informar o número **21 9784 4954** no campo "para" ou similar.
T5	Digitar Mensagem	1. Digitar o texto no corpo da mensagem sem acento: "**Eh o SEU NOME*, tudo bem?**".
T6	Enviar Mensagem	1. Localizar o ícone de envio e executá-lo.
T7	Voltar Tela Inicial	1. Localizar e pressionar algum botão para voltar à tela inicial.
T8	Bloquear o Celular	1. Localizar o botão para bloquear o celular de tal forma que a tela se apague.
T9	Ler a Mensagem	1. Aguardar a mensagem do pesquisador, o aviso sonoro do celular e desbloqueá-lo. 2. Localizar e executar o ícone envio de mensagem de texto. 3. Selecionar o número por meio do toque nele.

		4. Ler a mensagem.

ANEXO IV – Percepção Cada Tarefa

Nome: _____

Aparelho Testado: ☐Nokia Lumia 800 ☐iPhone ☐Sony Xperia U

Ordem: ☐1 ☐2 ☐3

Assinale abaixo para cada tarefa o grau de 1 a 5

#	**Percepção para Tarefa**		
	Dificuldade em conclui-la?	**Satisfação em executá-la?**	**Tempo para executá-la?**
T1	Difícil - Fácil (1) (2) (3) (4) (5)	Pouca - Muita (1) (2) (3) (4) (5)	Pouco - Muito (1) (2) (3) (4) (5)
T2	Difícil - Fácil (1) (2) (3) (4) (5)	Pouca - Muita (1) (2) (3) (4) (5)	Pouco - Muito (1) (2) (3) (4) (5)
T3	Difícil - Fácil (1) (2) (3) (4) (5)	Pouca - Muita (1) (2) (3) (4) (5)	Pouco - Muito (1) (2) (3) (4) (5)
T4	Difícil - Fácil (1) (2) (3) (4) (5)	Pouca - Muita (1) (2) (3) (4) (5)	Pouco - Muito (1) (2) (3) (4) (5)
T5	Difícil - Fácil (1) (2) (3) (4) (5)	Pouca - Muita (1) (2) (3) (4) (5)	Pouco - Muito (1) (2) (3) (4) (5)
T6	Difícil - Fácil (1) (2) (3) (4) (5)	Pouca - Muita (1) (2) (3) (4) (5)	Pouco - Muito (1) (2) (3) (4) (5)
T7	Difícil - Fácil (1) (2) (3) (4) (5)	Pouca - Muita (1) (2) (3) (4) (5)	Pouco - Muito (1) (2) (3) (4) (5)
T8	Difícil - Fácil (1) (2) (3) (4) (5)	Pouca - Muita (1) (2) (3) (4) (5)	Pouco - Muito (1) (2) (3) (4) (5)
T9	Difícil - Fácil (1) (2) (3) (4) (5)	Pouca - Muita (1) (2) (3) (4) (5)	Pouco - Muito (1) (2) (3) (4) (5)

ANEXO V – Performance Cada Tarefa

Nome: _____

Aparelho Testado: ☐ Nokia Lumia 800 ☐ iPhone ☐ Sony Xperia U

Ordem: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

#	Conclusão (0 - nok / 1 – ok)	Erros (até três)	Tempo (segundos)
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			
T7			
T8			
T9			

Anotações: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ANEXO VI – Considerações Gerais e Encerramento

Nome: _____ Ocupação: _____

Aparelho Atual: _____

1 – Você trocaria seu celular por um *touch screen*?

☐ Sim ☐ Não. Por quê? _____

2 – Qual celular *touch screen* escolheria após esses testes?

☐ Sony Xperia U (Android)

☐ Nokia Lumia 800 (Windows Phone)

☐ iPhone (iOS)

3 – Os celulares foram fáceis de manipular?

☐ Sim ☐ Não. Por quê? _____

4 – O que você mais gostou em cada celular?

Sony Xperia U. _____

Nokia Lumia 800. _____

iPhone. _____

5 – O que você menos gostou em cada celular?

Sony Xperia U. _____

Nokia Lumia 800. _____

iPhone. _____

6 – Você teria alguma sugestão de melhoria para cada celular?

Sony Xperia U. _____

Nokia Lumia 800. _____

iPhone. _____

ANEXO VII – Considerações Gerais das Entrevistas Após os Testes

Tabela 10: Escolhas dos usuários na entrevista

Usuário	Aparelho Atual		Trocaria por um *Touch Screen*	Sistema Selecionado
	Fabricante	Tipo Teclado		
JovemI1	*Motorola*	Numérico	☑	*Windows Phone*
JovemI2	*Motorola*	Numérico	☑	*iOS*
JovemI3	*BlackBerry*	Alfanumérico	☑	*Android*
JovemI4	*Nokia*	Numérico	☑	*Android*
JovemI5	*Nokia*	Numérico	☑	*Windows Phone*
JovemC1	*Samsung*	Numérico	☑	*iOS*
JovemC2	*Nokia*	Alfanumérico	☑	*iOS*
JovemC3	*BlackBerry*	Alfanumérico	☑	*Windows Phone*
JovemC4	*LG*	Alfanumérico	☐	*Windows Phone*
JovemC5	*BlackBerry*	Alfanumérico	☑	*iOS*
IdosoI1	*Samsung*	Alfanumérico	☐	*iOS*
IdosaI2	*Alcatel*	Alfanumérico	☑	*iOS*
IdosaI3	*Nokia*	Numérico	☑	*Windows Phone*
IdosaI4	*Motorola*	Numérico	☐	*Windows Phone*
IdosoI5	*LG*	Numérico	☑	*Windows Phone*
IdosoC1	*Samsung*	Alfanumérico	☑	*Windows Phone*
IdosaC2	*LG*	Numérico	☐	*Windows Phone*
IdosoC3	*Nokia*	Numérico	☐	*iOS*
IdosoC4	*Nokia*	Alfanumérico	☑	*Windows Phone*
IdosoC5	*Nokia*	Numérico	☑	*iOS*

Tabela 11: Considerações pelo grupo dos jovens com superior incompleto

Usuário	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
JovemI1	Flexibilidade e fácil manuseio.	Recomendou que no botão "voltar à tela inicial" deveria ter uma sinalização ou indicativo.	Bom *design* e teclado.
JovemI2	Criticou o teclado.	O ato de desbloquear foi o mais claro.	Recomendou a melhoria do ato de desbloquear.
JovemI3	Facilidade ao uso e a boa metáfora "casa" para representar a ação de voltar à tela inicial. Salientou a dificuldade de seu teclado.	Bom *design*. Sugeriu melhoria no teclado.	Bons ícones e o sistema operacional em si As teclas deveriam ser mais afastadas.
JovemI4	*Design*, o teclado e boa metáfora para o botão de liga e desliga, e as organizações dos ícones. Recomendou que a metáfora "lápis" fosse modificada para "envelope" na funcionalidade de "nova mensagem".	Ato de "tocar na tela" melhor nesse sistema. Criticou o botão do meio de "voltar à tela inicial" que não possui uma boa metáfora.	Exibição do teclado numérico. Possibilitar na versão de "fábrica" a criação de atalhos como existe no *Android* para ativar, por exemplo, o *GPS*. Sugeriu também que o botão de ligar e desligar deveria ter a mesma metáfora no celular com *Android*.

Usuário	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
JovemI5	Não relatou considerações.	Não relatou considerações.	Resolução da tela e bom teclado.

Tabela 12: Considerações pelo grupo dos jovens com superior completo

Usuário	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
JovemC1	Bom *design*. Ícones não são claros.	Bons ícones e botões. Melhorar o botão de voltar à tela inicial. Recomendou uma metáfora no botão de ligar e desligar.	Recomendou uma metáfora no botão de ligar e desligar. Sugeriu afastamento das letras do teclado.
JovemC2	Bom *design*. Teclado pequeno. Sugeriu exibir o mesmo teclado numérico do *Windows Phone.*	Ato de desbloquear claro; recomendou o mesmo para os outros. Melhorar a disposição das mensagens enviadas e recebidas em forma de *chat*.	Bom *design* e teclado numérico. Insatisfação nas metáforas dos botões da tela e na localização de caracteres especiais. Recomendou uma metáfora no botão de ligar e desligar.
JovemC3	Boa metáfora de ligar e desligar.	Bom teclado, contudo, as letras são juntas.	Bons ícones. Não agradou a localização de caracteres especiais.

Usuário	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
JovemC4	Criticou o *design* e teclado.	Satisfação com os ícones da tela inicial.	Satisfação com o teclado numérico, contudo, o teclado com as letras não agradou.
JovemC5	Criticou o teclado e o mecanismo de adicionar o número para envio de mensagens. Utilizar o mesmo teclado numérico do *Windows Phone.*	Bom *design* e facilidade. Botão "retorno" ruim para representar a função de "*enter*". Utilizar o mesmo teclado numérico do *Windows Phone.*	Satisfação com o teclado numérico, contudo, o teclado com as letras não agradou. Metáfora "+" ruim para representar "Nova Mensagem".

Tabela 13: Considerações pelo grupo dos idosos com superior incompleto

Usuário	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
IdosoI1	Criticou a sensibilidade do toque na tela, como também, o teclado.	Bom teclado.	Bons ícones e o teclado numérico, contudo, teclado com as letras ruim.
IdosaI2	Criticou o teclado e sugeriu o uso de uma "caneta".	Bom teclado e melhor facilidade entre os três.	Bons ícones e teclado.
IdosaI3	Criticou o teclado e a luminosidade, mesmo com a configuração máxima.	Bom teclado e a tela mais clara.	Bons ícones.

Usuário	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
		Recomendou melhoria no botão do meio "voltar".	
IdosaI4	Criticou o teclado e *design*.	Bom teclado. Tela inicial poluída com muitos ícones. Sugeriu uma metáfora para ligar e desligar. Recomendou clareza na tecla "*backspace*".	Bons ícones e boa tela inicial.
IdosoI5	Criticou a luminosidade, mesmo com a configuração máxima. Três pequenos pontos para funções de voltar tela anterior, inicial e configuração não agradaram.	Bons ícones na tela principal. Criticou o teclado.	Bom teclado e destacou o numérico.

Tabela 14: Considerações pelo grupo dos idosos com superior completo

Usuário	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
IdosoC1	Boa metáfora para ligar e desligar, contudo, sugeriu ampliar o ícone. Criticou o tamanho da metáfora para voltar à tela inicial. Sugeriu o uso de uma "caneta" para digitar.	Satisfação com a facilidade. Criticou o teclado.	Bom teclado numérico. Recomendou uma metáfora para ligar e desligar.
IdosaC2	Criticou o teclado e sugeriu o afastamento das letras.	Criticou o teclado.	Bons ícones, contudo, sugeriu que eles viessem com os nomes das funções.
IdosoC3	Bons ícones. Criticou o mecanismo de adicionar o número para envio de mensagens.	Mais amigável entre os três. Botão "retorno" ruim para representar a função de "*enter*"; sugeriu a alteração da palavra por "*enter*".	Bom teclado numérico. Melhorar as metáforas da funcionalidade "mensagens" e "envio das mensagens".
IdosoC4	Criticou os ícones.	Tela inicial poluída com muitos ícones.	Bons ícones e maior facilidade entre os três. Sugeriu metáforas para os botões laterais.
IdosoC5	Criticou o teclado.	Maior facilidade entre os três.	Bons ícones e boa tela inicial.

Usuário	Sistema		
	Android	***iOS***	***Windows Phone***
		Criticou o peso do celular. Alterar a metáfora do botão "*backspace*" representada por um "x" para uma "borracha". Alterar a palavra "retorno" para "*enter*".	Sugeriu que a ordenação na apresentação das mensagens de um mesmo número fosse a mesma de um e-mail no computador.

ANEXO VIII – Comportamentos Relevantes dos Usuários nos Testes

Tabela 18: Comportamentos relevantes no sistema *Android* para os usuários

Usuário	Comportamentos
JovemI1	Na tarefa 5, informou a falta de espaço entre as letras do teclado.
JovemI2	Nenhuma observação relevante.
JovemI3	Nenhuma observação relevante.
JovemI4	Na tarefa 3, a participante ficou confusa com a metáfora “Lápis” para nova mensagem (Figura 24). Na tarefa 7, acionou o botão com a “seta” para voltar à tela inicial ao invés do botão “home”.
JovemI5	Na tarefa 1, inicialmente acionou o botão da “câmera”. Na tarefa 5, confundiu o *backspace* com *enter* (Figura 25).
JovemC1	Nenhuma observação relevante.
JovemC2	Nenhuma observação relevante.
JovemC3	Nenhuma observação relevante.
JovemC4	Na tarefa 4, apresentou alguns erros de digitação. Na tarefa 5, tentou apagar os caracteres pelo botão “*enter*” ao invés do “*backspace*”. Na tarefa 7, efetuou tentativas de voltar à tela inicial por meio das opções da própria tela; não percebeu que os três pontos abaixo dessa tela possuem funções, inclusive para essa tarefa; são pequenos pontos (Figura 26) identificados com metáforas reduzidas também logo abaixo deles (Figura 27).

JovemC5	Na tarefa 1, efetuou o movimento de desbloqueio “arrastando” corretamente o dedo indicador da esquerda para direita. Entretanto, ela deslizou muito rápido e o sistema continuou bloqueado (Figura 28). Na tarefa 4, cometeu erros de digitação e apresentou dificuldades para adicionar o número. Essa tarefa exige a navegação em cinco telas até a inserção desse número (Figura 29). A participante informou que o botão “adicionar” inseriria o número na agenda de contatos. Dessa forma, ela acionou o botão cancelar em decorrência dessa interpretação errônea. Na tarefa 7, apresentou o comportamento correto de voltar à tela inicial por meio da metáfora “casa”, contudo, pressionou em cima dessa figura que se encontra na barra luminosa sem qualquer função (Figura 30).
IdosoI1	Na tarefa 4, informou o número no campo destinado ao texto da mensagem. Na tarefa 7, tentou voltar à tela inicial por meio das opções da própria tela. Na tarefa 8, tentou bloquear pressionando o botão de ligar e desligar ao invés de um simples toque.
IdosaI2	Na tarefa 1, efetuou algumas tentativas “tocando” na tela, e posteriormente o primeiro botão acionado foi o da “câmera”. Na tarefa 4, a participante informou o número no campo destinado à digitação da mensagem e não por meio do botão ilustrado em círculo na Figura 31. Na tarefa 5, cometeu erros de digitação. Na tarefa 7, acionou as opções disponíveis na tela e também não a concluiu, assim como na tarefa 8, que tentou bloquear o celular também na própria tela. Na tarefa 9, deslizou o dedo rapidamente na tentativa de desbloqueá-lo.

IdosaI3	Na tarefa 1, acionou primeiramente o botão de volume e posteriormente o da “câmera”. Na tarefa 4, tocou na palavra “Escrever novo”, depois no botão “Adicionar” e na última tentativa na aba “Contatos” . Na tarefa 5, pressionou o botão de anexar arquivos e reclamou das teclas juntas. Na tarefa 7, tentou as opções na própria tela para voltar à tela inicial, assim como na tarefa 8, utilizando o mesmo artifício pela tela. Na tarefa 9, como a participante não conseguiu realizar o desbloqueio na tarefa 1, o pesquisador realizou essa ação e assinalou um erro.
IdosaI4	Na tarefa 1, pressionou inicialmente o botão da “câmera”, mas com um toque, assim para os demais também. Na tarefa 2, a intenção foi correta para o respectivo ícone de mensagem, contudo, esbarrou no ícone ao lado com a função de realizar ligações. Na tarefa 5, não conseguiu localizar o botão “*backspace*” para apagar os caracteres; tentou por meio do botão “*enter*”. Na tarefa 7, não conseguiu localizar o botão acima da metáfora “casa” para voltar à tela inicial. Na tarefa 9, deslizou o dedo rápido na tentativa de desbloqueá-lo.

IdosoI5	Na tarefa 1, primeiramente tentou ligar tocando o dedo na própria tela, e no desbloqueio, deslizou o dedo na barra luminosa que tem a função apenas de *design* (Figura 32). Na tarefa 4, informou o número no campo destinado à digitação da mensagem e posteriormente tentou por meio do botão para anexar arquivos. Na tarefa 5, não conseguiu abrir o teclado para digitação do texto. Na tarefa 7, retornou à tela inicial por meio do botão voltar à tela anterior. Na tarefa 8, tentou bloquear o celular por meios dos três pontos destinados a outras funções. Na tarefa 9, tentou desbloquear por meio das opções disponíveis na própria tela.
IdosoC1	Na tarefa 1, pressionou o botão da "câmera" primeiramente e no desbloqueio, apenas acionou o botão do "cadeado" e não deslizou o dedo. Na tarefa 4, acionou o botão de anexar um arquivo à mensagem. Na tarefa 8, tentou bloquear por meio das opções da própria tela.

IdosaC2	Na tarefa 1, tentou ligá-lo tocando na tela e posteriormente com apenas um toque nos botões laterais. Na tarefa 3, apresentou dificuldades com a sensibilidade; pressionou o dedo no ícone de "mensagens" ao invés de um simples toque. Na tarefa 4, tocou na palavra "Escrever Mensagem" que possui a função apenas informativa. Na tarefa 5, tentou apagar os caracteres por meio do botão "*enter*". Na tarefa 7, retornou à tela inicial por meio do botão retornar tela anterior. Na tarefa 8, tentou bloqueá-lo por meio das opções da própria tela. Na tarefa 9, não conseguiu efetuar o desbloqueio e tentou realizá-lo com um toque no ícone da mensagem ao invés do "cadeado" logo abaixo (Figura 33).
IdosoC3	Na tarefa 1, pressionou o botão da câmera. Na tarefa 5, pressionou o botão "*enter*" ao invés do "*backspace*". Tanto na tarefa 7 quanto na 8, efetuou tentativas por meio das opções da própria tela.
IdosoC4	Na tarefa 4, tocou nas palavras "Escrever novo" na tentativa de adicionar o número do destinatário. Tanto na tarefa 7 quanto na 8, tentou as opções da própria tela.
IdosoC5	Na tarefa 1, não efetuou o movimento de desbloqueio deslizando o dedo da esquerda para direita, apenas realizou toques na metáfora "cadeado". Na tarefa 5, não conseguiu localizar o caractere especial asterisco (*). Na tarefa 7, retornou à tela inicial por meio do botão retornar à tela anterior.

Tabela 19: Comportamentos relevantes no sistema *iOS* para os usuários

Usuário	Comportamentos
JovemI1	Na tarefa 1, o participante confundiu a função de editar como uma nova mensagem. Na tarefa 4, reclamou que as teclas deveriam ser mais separadas. Na tarefa 7, acionou a tecla "retorno" acreditando que voltaria à tela inicial (Figura 34).
JovemI2	Na tarefa 5, apesar do participante apresentar facilidade com a digitação no *touch screen*, teve uma demora de quase 2 minutos para encontrar o caractere especial asterisco (*). Na tarefa 7, acionou a tecla "retorno", sendo induzido que voltaria à tela inicial.
JovemI3	Nenhuma observação relevante.
JovemI4	Na tarefa 1, acionou inicialmente a chave no lado esquerdo do *iOS* que possui a finalidade de ligar ou desligar a "campainha" do celular (Figura 35). Na tarefa 7, a participante pensou que a tecla "retorno" voltasse à tela inicial.
JovemI5	Na tarefa 1, acionou primeiro o botão de voltar para tentar ligar. Na tarefa 3, cometeu alguns erros e teve dificuldade em associar e localizar o ícone com a metáfora "Lápis" para nova mensagem. Na tarefa 6, o *feedback* para apresentar "a mensagem enviada" foi lento no *iOS*, fazendo com que o participante clicasse duas vezes no botão "enviar". Na tarefa 7, pensou que a tecla "retorno" voltaria à tela inicial. Na tarefa 8, acionou a tecla da "campainha" na tentativa de bloquear o aparelho.

JovemC1	Na tarefa 5, teve dificuldades na digitação e na localização do caractere especial asterisco(*).
JovemC2	Na tarefa 9, a participante ficou confusa na tela que exibe as mensagens em decorrência de não entender como identificar a mensagem recebida que se encontra no lado esquerdo da Figura 36, e a enviada, no lado direito dessa figura pela palavra “Saldo”.
JovemC3	Na tarefa 1, cometeu o erro de ligar o celular primeiramente pelo botão do meio, que possui a função de retornar à tela inicial (Figura 37). Na tarefa 2, ficou confuso em localizar o ícone da mensagem dentre os vinte que são apresentados na tela principal (Figura 38).
JovemC4	Na tarefa 1, a participante pressionou primeiramente o botão de voltar à tela inicial para ligá-lo. Tanto a tarefa 4 quanto a tarefa 5, o tamanho de sua unha atrapalhou a digitação (Figura 39). A participante também confundiu o ato de cancelar a mensagem, presente também na mesma figura, e o botão retorno como ação de apagar o número “3” digitado. Na tarefa 7, pressionou a tecla “retorno” para tentar voltar à tela inicial, e três vezes. Logo depois conseguiu êxito, porém, já tinha excedido as três tentativas; informou que esse botão do meio teria a função de tirar fotos. Na tarefa 8, a participante inicialmente acionou o botão da “campainha” para tentar bloqueá-lo.
JovemC5	Na tarefa 1, a participante primeiramente tentou ligar o celular pelo botão da campainha, e em seguida, pelo botão do meio. Na tarefa 7, a participante pressionou erroneamente o botão de retorno para voltar à tela inicial.

IdosoI1	Na tarefa 1, o usuário pressionou erroneamente o botão “editar” para nova mensagem. Na tarefa 4, não conseguiu entender que o botão “123” abriria o teclado numérico. Na tarefa 5, não conseguiu localizar a área de texto para digitar a mensagem. Na tarefa 9, tentou ler a mensagem pressionando em cima dela; deveria antes desbloquear o celular.
IdosaI2	Na tarefa 1, tentou ligar o celular pelo botão da campainha e depois pelo botão do meio. Na tarefa 3, iniciou a falha pelo botão “editar”, e depois “tocou” na palavra mensagens (Figura 40) na tentativa de uma nova mensagem. Na tarefa 4, a participante ao terminar de digitar o número, pressionou o zero ao invés do nove e, na tentativa de apagar os caracteres, utilizou o botão retorno. Na tarefa 5, apresentou dificuldades para encontrar o caractere especial asterisco (*). Na tarefa 7, apresentou o mesmo comportamento do primeiro sistema *Android* testado, ou seja, efetuou tentativas por meio das opções da tela para voltar à tela inicial. Na tarefa 8, também pensou que o bloqueio fosse por meio das opções na própria tela.
IdosaI3	Na tarefa 1, tentou ligar o celular pelo botão do meio com a função de voltar à tela inicial; conseguiu ligar, contudo, não teve êxito no desbloqueio. Na tarefa 7, tentou as opções na própria tela para voltar à tela inicial.

IdosaI4	Na tarefa 1, a participante tentou pressionar o botão do meio para ligá-lo. Na tarefa 4, não conseguiu localizar o botão de "*backspace*" para apagar os números errôneos digitados; tentou pelos botões "retorno" e "cancelar"; o mesmo ocorreu para a tarefa 5. Na tarefa 6, apesar da intenção de pressionar o botão "enviar", a participante acionou a tecla zero devido a proximidade dela com esse botão; informou que a unha atrapalhava. Na tarefa 7, pressionou o botão "retorno" na tentativa de voltar à tela inicial.
IdosoI5	Na tarefa 1, pressionou primeiramente o botão da "campainha" para tentar ligá-lo. Na tarefa 4, não conseguiu apagar os caracteres digitados. Na tarefa 5, apresentou dificuldades em inserir letra maiúscula e na tentativa de apagar, utilizou o botão "retorno". Na tarefa 7, acionou o botão "retorno" na tentativa de voltar à tela inicial. Na tarefa 8, tentou bloqueá-lo por meio das opções da própria tela.
IdosoC1	Na tarefa 1, acionou primeiramente o botão do meio que possui a função de voltar à tela inicial. Na tarefa 5, pressionou na área de exibição da mensagem para posicionar o cursor e não na área de digitação (Figura 41); não conseguiu localizar também o caractere asterisco (*).

IdosaC2	Na tarefa 1, primeiramente tentou ligá-lo por meio do botão campainha, posteriormente pelo volume e por último no botão do meio. Na tarefa 3, iniciou a tentativa pelo botão “editar” e depois na palavra “Mensagens”. Na tarefa 7, realizou o movimento de acionar o botão do meio com apenas um toque, e não o pressionando. Na tarefa 9, tentou desbloquear pressionando apenas na seta; sem realizar o movimento de deslizar o dedo para direita.
IdosoC3	Na tarefa 1, pressionou o botão do meio e posteriormente a “campainha”. Na tarefa 3, pressionou na palavra “Mensagens” (Figura 42). Na tarefa 5, pressionou primeiramente na imagem da câmera para digitação do texto da mensagem, como também, não localizou o asterisco (*). Na tarefa 7, pressionou o botão “retorno”. Na tarefa 8, tentou bloquear por meio das opções da própria tela.
IdosoC4	Na tarefa 1, pressionou o botão do meio inicialmente para ligá-lo. Na tarefa 5, realizou o mesmo comportamento de um teclado de computador, utilizando dois dedos ao mesmo tempo para inserir a letra “P” (Figura 43). Outra falha foi o posicionamento do cursor na área de exibição da mensagem de texto e não na área de digitação. Na tarefa 7, primeiramente acionou o botão de “retorno” para voltar à tela inicial e posteriormente opções na própria tela. Na tarefa 8, tentou bloquear por meio das opções da própria tela.

IdosoC5	Na tarefa 1, acionou primeiramente o botão da campainha e depois no botão do meio. Na tarefa 3, efetuou o “toque” na palavra “Mensagens” que representa o título da tela. Na tarefa 7, acionou o botão “retorno” na tentativa de voltar à tela inicial.

Tabela 20: Comportamentos relevantes no sistema *Windows Phone* para os usuários

Usuário	Comportamentos
JovemI1	Na tarefa 1, foi diretamente no botão da câmera, localizado na parte inferior da lateral direita (Figura 44), depois efetuou alguns toques na tela e dessa forma, não concluiu a tarefa de ligá-lo. Na tarefa 2, associou o ícone da carta/envelope utilizada para e-mails como SMS.
JovemI2	Na tarefa 9, especificamente na ação de desbloquear, apesar do usuário efetuar o movimento correto de deslocar o dedo de baixo para cima, ele arrastou o dedo a partir do ícone "iniciar" no centro (Figura 45), ao passo que ele deveria posicionar acima desse ícone o respectivo dedo para executar a ação de desbloqueio.
JovemI3	Na tarefa 5, o usuário teve dificuldades para localizar o caractere asterisco (*) e acionou o botão de enviar com a intenção de encontrá-lo (Figura 46).
JovemI4	Na tarefa 1, a participante localizou e acionou o botão correto de ligar e desligar o celular, contudo, esse sistema exige que se segure esse botão durante um tempo maior que no *Android* e *iOS*. Na tarefa 3, a metáfora "+" não foi sugestiva para "nova mensagem". Na tarefa 7, acionou o botão "seta para esquerda" ao invés do "iniciar" para voltar à tela inicial (Figura 47).

JovemI5	Na tarefa 1, o participante iniciou pelo botão “aumentar o volume” efetuando apenas um toque e não pressionado alguns segundos; realizou esse movimento nos demais botões . Na tarefa 5, ao cometer alguns erros de digitação, tentou apagar os caracteres por meio da tecla “*enter*” (Figura 48) e não associou a tecla logo acima com essa função de “*backspace”*. Na tarefa 7, acionou a tecla “voltar” ao contrário da “iniciar” para retornar à tela inicial. Na tarefa 9, o participante realizou alguns cliques na tecla “iniciar” para desbloqueá-lo; deveria arrastar o dedo para cima.
JovemC1	Na tarefa 1, a participante primeiramente acionou erroneamente o botão da “câmera”. Na tarefa 5, apresentou dificuldades para localizar o caractere asterisco (*) também; cometeu alguns erros na digitação.
JovemC2	A participante apresentou dificuldades tanto na tarefa 3 quanto na tarefa 6, em decorrência do tamanho e metáforas dos botões conforme Figuras 49 e 50.

JovemC3	Na tarefa 1, o participante primeiramente acionou o botão da "câmera" ao invés do botão "ligar e desligar. Na tarefa 5, a localização do caractere asterisco (*) foi complexa; participante levou 50 segundos. Na tarefa 6, acionou primeiramente o botão "*enter*" ao invés do botão "enviar". Na tarefa 8, o participante ficou procurando a opção de desbloquear no próprio sistema, "rolando" as opções, e posteriormente, pressionou o botão, fazendo com que o sistema apresentasse a opção de desligar (Figura 51). Contudo, após o pesquisador informar que não tinha bloqueado o participante executou o comando correto com um simples toque nesse botão para a tela "apagar".
JovemC4	Na tarefa 1, a participante acionou primeiramente o botão da "câmera" para ligá-lo. Na tarefa 5, dificuldade apresentada para localizar o caractere especial asterisco (*); levou um minuto e meio.
JovemC5	Na tarefa 1, a participante acionou primeiramente o botão da "câmera" para ligá-lo. Na tarefa 3, executou erroneamente o ícone com a metáfora "envelope" e, consequentemente, abriu a tela de e-mail ao invés da tela de enviar SMS (Figura 52). Na tarefa 5, dificuldade para localizar o caractere asterisco (*); levou 40 segundo para encontrá-lo. Na tarefa 7, voltou à tela inicial por meio do toque na metáfora "seta" ao invés do "iniciar".

IdosoI1	Na tarefa 6, o participante não conseguiu localizar o botão de enviar. Na tarefa 7, retornou à tela inicial por meio do botão de retornar à tela anterior.
IdosaI2	Na tarefa 1, a participante cometeu a mesma falha no celular com *Android*: acionou primeiramente o botão da "câmera". Na tarefa 5, não conseguiu localizar o caractere especial asterisco (*). Na tarefa 6, teve a intenção de acionar o botão correto, entretanto, acionou o botão "iniciar", que se encontra próximo conforme a "maior seta" ilustrada na Figura 53. Na tarefa 8, tentou bloqueá-lo tocando na própria tela, e posteriormente acionou o botão da câmera sem êxito.
IdosaI3	Na tarefa 1, a participante tentou ligá-lo tocando na tela e posteriormente, acionou o botão correto, contudo, não pressionou durante alguns segundos para efetivar tal ação. Na tarefa 3, tocou na palavra "Mensagens" na tentativa de abrir uma nova mensagem. Na tarefa 5, tentou apagar as letras por meio do botão "*enter*" ao invés do "*backspace*" e não conseguiu localizar o asterisco (*). Na tarefa 6, acionou o botão com a metáfora "clips" para enviar a mensagem. Na tarefa 7, tentou voltar à tela inicial por meio das opções na tela, utilizou esse artifício também na tarefa 8 para bloqueá-lo. Na tarefa 9, efetuou toques na própria tela para desbloqueá-lo; tentou visualizar o SMS por meio da metáfora "envelope" que abriu o e-mail e não a mensagem.

IdosaI4	Na tarefa 1, pressionou inicialmente o botão da “câmera”, mas com um toque, assim para os demais também. Na tarefa 2, tocou no ícone com a metáfora “envelope” na tentativa de abrir a tela do SMS. Na tarefa 3, não conseguiu associar a metáfora “+” a uma nova mensagem e pressionou outras opções. Na tarefa 5, assim como no *iOS*, tentou apagar com o botão “retorno” e não conseguiu localizar o caractere asterisco (*). Na tarefa 9, efetuou toques na própria tela para desbloqueá-lo.
IdosoI5	Na tarefa 1, o participante pressionou o botão da “câmera” inicialmente e posteriormente o do “volume”. Na tarefa 3, pressionou o botão “status do usuário” na tentativa de abrir a tela “nova mensagem”. Dessa forma, não associou a metáfora “+” para tal função (Figura 54). Na tarefa 5, cometeu erros de digitação e não conseguiu inserir a letra maiúscula. Na tarefa 7, retornou à tela inicial por meio do botão retornar tela anterior com a metáfora “seta para esquerda”.
IdosoC1	Na tarefa 1, o participante tentou ligá-lo pelo botão do volume e posteriormente pelo botão da “câmera”. Na tarefa 5, não conseguiu localizar o asterisco (*). Na tarefa 9, pressionou o botão de ligar e desligar; deveria ter executado apenas um toque. No desbloqueio, não deslizou o dedo de baixo para cima a fim de desbloqueá-lo; efetuou alguns toques no ícone com a metáfora do “envelope” (Figura 55).

IdosaC2	Na tarefa 1, a participante iniciou a atividade pressionando o botão da "câmera". Na tarefa 3, acionou o botão de "status do usuário" e não com a metáfora "+". Na tarefa 4, a intenção dela foi correta em pressionar o botão "123", que abre o teclado numérico para digitação do destinatário da mensagem, contudo, o seu dedo foi posicionado na área fora desse botão. Na tarefa 5, mesma dificuldade apresentada na tarefa anterior: posicionamento nos dedos nas letras erradas. Na tarefa 6, comportamento análogo ao das tarefas anteriores: a intenção foi correta, mas esbarrava em outra tecla. Na tarefa 8, pressionou o botão que acionou a função de desligar ao invés de desbloquear. Na tarefa 9, efetuou toques na própria tela para desbloqueá-lo.
IdosoC3	Na tarefa 1, o participante efetuou toques na tela, e posteriormente o botão da "câmera". Na tarefa 2, pressionou o ícone com a metáfora do "envelope"; destinado a e-mails. Na tarefa 3, pressionou em cima da palavra "Mensagens" ao invés do botão "+" a fim de abrir a tela de nova mensagem (Figura 56). Na tarefa 5, pressionou o botão "*enter"* ao invés do "*backspace*" e também não conseguiu localizar o caractere especial asterisco (*). Na tarefa 7, acionou também o botão "*enter*" na tentativa de voltar à tela inicial. Na tarefa 8, tentou bloquear por meio das opções da própria tela.

IdosoC4	Na tarefa 1, o participante tentou ligá-lo por meio do botão *touch* "iniciar" e posteriormente pela câmera. Na tarefa 5, o participante não conseguiu localizar a área para digitação da mensagem. Na tarefa 6, pressionou o botão "*enter*" para tentar enviar a mensagem. Na tarefa 7, acionou as opções da própria tela, e posteriormente com a opção de retornar à tela anterior por meio do botão "seta". Na tarefa 8, tentou bloqueá-lo também por meio das opções da própria tela. Na tarefa 9, apresentou dificuldades no desbloqueio efetuando "toques" na tela, sem deslizar o dedo para a respectiva ação.
IdosoC5	Na tarefa 1, tentou ligar o celular por meio de toques na própria tela e posteriormente acionando o botão da câmera. Na tarefa 4, apresentou dificuldades para abertura do teclado numérico. Na tarefa 5, acionou o botão "*enter*" para tentar apagar as letras. Na tarefa 7, utilizou inicialmente o botão voltar tela anterior. Na tarefa 8, tentou bloqueá-lo por meio das opções da própria tela.

ANEXO IX – Dados Analíticos das Métricas de Performance e Percepção

Tabela 41: Métrica Performance - Conclusão das Tarefas - *Android*

Usuários	**Conclusão das Tarefas (1 – ok; 0 – nok)** *Android*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
JovemI2	1	1	1	0	1	1	0	1	1
JovemI3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemI4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemI5	0	1	1	0	0	1	1	0	1
JovemC1	0	1	1	0	1	1	1	0	1
JovemC2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemC3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemC4	1	1	1	0	0	1	0	1	1
JovemC5	1	1	1	0	1	1	0	1	1
IdosoI1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
IdosaI2	0	1	1	0	0	1	0	0	1
IdosaI3	0	1	1	0	0	1	0	0	1
IdosaI4	0	1	1	0	0	1	0	1	0
IdosoI5	1	1	1	0	0	1	1	0	1
IdosoC1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
IdosaC2	0	1	0	0	0	1	1	0	0
IdosoC3	0	1	1	0	0	1	0	0	1

IdosoC4	1	1	1	0	1	1	0	0	1
IdosoC5	0	1	1	1	0	1	1	1	1

Tabela 42: Métrica Performance - Quantidade de Erros nas Tarefas - *Android*

Usuários	Quantidade de Erros nas Tarefas (até três) *Android*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	0	0	0	1	1	0	1	3	0
JovemI2	1	0	2	3	2	0	3	2	0
JovemI3	0	0	0	1	1	0	0	0	0
JovemI4	0	0	0	1	1	0	1	0	0
JovemI5	3	0	0	3	3	0	1	3	1
JovemC1	3	0	0	3	0	0	1	3	1
JovemC2	0	0	0	1	1	0	0	0	0
JovemC3	0	0	1	1	1	0	0	0	1
JovemC4	1	0	0	3	3	0	3	0	0
JovemC5	1	0	0	3	2	0	3	2	1
IdosoI1	0	0	0	3	3	0	2	3	3
IdosaI2	3	0	0	3	3	1	3	3	2
IdosaI3	3	0	0	3	3	0	3	3	1
IdosaI4	3	1	0	3	3	0	3	1	3
IdosoI5	2	1	0	3	3	0	1	3	1
IdosoC1	2	0	0	3	2	0	3	0	0
IdosaC2	3	0	3	3	3	1	1	3	3
IdosoC3	3	0	1	3	3	0	3	3	0
IdosoC4	1	1	0	3	1	0	3	3	2
IdosoC5	3	1	0	1	3	0	2	1	1

Tabela 43: Métrica Performance - Tempo Executado nas Tarefas - *Android*

Usuários	Tempo Executado nas Tarefas (mm:ss) *Android*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	00:36	00:03	00:05	01:03	01:05	00:05	00:11	00:46	00:17
JovemI2	00:32	00:02	00:15	01:55	02:02	00:07	00:30	00:11	00:12
JovemI3	00:26	00:02	00:02	00:32	00:48	00:02	00:04	00:02	00:12
JovemI4	00:29	00:04	00:05	00:49	01:24	00:03	00:08	00:05	00:13
JovemI5	00:45	00:04	00:03	01:05	00:50	00:07	00:06	00:33	01:00
JovemC1	01:20	00:08	00:09	01:10	01:19	00:08	00:10	01:28	00:25
JovemC2	00:30	00:08	00:07	00:46	01:10	00:05	00:14	00:08	00:25
JovemC3	00:32	00:02	00:17	01:05	00:52	00:05	00:01	00:04	00:17
JovemC4	00:42	00:04	00:06	01:46	03:00	00:09	00:24	00:13	00:17
JovemC5	00:41	00:04	00:05	03:00	01:38	00:04	00:55	00:14	00:18
IdosoI1	00:20	00:26	00:06	00:35	03:00	00:10	02:18	00:11	01:50
IdosaI2	01:51	00:10	00:18	01:15	01:40	00:08	00:48	00:40	00:57
IdosaI3	00:18	00:03	00:06	00:46	01:54	00:05	00:34	00:39	00:20
IdosaI4	00:18	00:48	00:18	01:25	01:20	00:05	00:19	00:11	01:26
IdosoI5	00:49	00:11	00:02	02:06	01:40	00:07	00:24	00:39	00:53
IdosoC1	00:58	00:11	00:13	02:01	01:46	00:08	00:53	00:05	00:30
IdosaC2	00:49	00:09	01:04	01:40	01:20	00:08	00:12	00:22	00:35
IdosoC3	01:41	00:10	00:11	02:23	01:56	00:10	01:15	00:45	00:15
IdosoC4	00:53	00:20	00:10	01:37	01:21	00:06	00:57	01:02	00:47
IdosoC5	01:34	00:19	00:13	01:49	02:19	00:10	00:18	00:24	00:54

Tabela 44: Métrica Percepção nas Tarefas - *Android*

Usuários	Percepção nas Tarefas (Média das notas, de 1 a 5, para facilidade, satisfação e tempo) *Android*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	5	5	5	3	4	5	4	3	5
JovemI2	5	5	5	2	3	5	3	5	5
JovemI3	5	5	5	4	5	5	5	5	5
JovemI4	5	5	5	5	5	5	5	5	4
JovemI5	1	5	5	2	2	5	5	3	3
JovemC1	2	5	5	2	4	5	4	1	3
JovemC2	5	5	5	4	1	5	5	5	4
JovemC3	5	5	5	4	5	5	5	5	5
JovemC4	4	4	4	2	2	5	2	4	4
JovemC5	4	5	5	2	4	5	3	4	4
IdosoI1	5	3	1	1	1	5	2	5	1
IdosaI2	3	5	5	1	1	5	1	1	3
IdosaI3	1	5	5	1	1	5	3	1	2
IdosaI4	3	3	4	3	2	5	1	4	3
IdosoI5	5	4	4	2	2	5	3	2	3
IdosoC1	4	5	5	1	2	5	1	5	5
IdosaC2	1	5	3	1	1	5	4	1	1
IdosoC3	4	5	4	1	1	5	1	1	4
IdosoC4	4	4	4	3	3	5	1	1	3
IdosoC5	4	5	5	4	2	5	3	4	4

Tabela 45: Métrica Performance - Conclusão das Tarefas - *iOS*

Usuários	Conclusão das Tarefas (1 – ok; 0 – nok) *iOS*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
JovemI2	1	1	1	1	0	1	0	1	1
JovemI3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemI4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemI5	0	1	1	1	0	1	0	0	1
JovemC1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
JovemC2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemC3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemC4	1	1	1	0	0	1	0	1	1
JovemC5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IdosoI1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
IdosaI2	0	1	1	0	0	1	0	0	1
IdosaI3	0	1	1	1	1	1	0	1	1
IdosaI4	0	1	1	0	0	0	0	0	1
IdosoI5	0	1	1	0	0	1	0	0	1
IdosoC1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
IdosaC2	0	1	1	0	0	1	0	1	0
IdosoC3	0	1	0	1	0	1	0	0	1
IdosoC4	1	1	1	1	1	1	0	0	1
IdosoC5	0	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 46: Métrica Performance - Quantidade de Erros nas Tarefas - *iOS*

Usuários	Quantidade de Erros nas Tarefas (até três) *iOS*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	1	0	1	0	1	0	1	2	0
JovemI2	1	0	1	0	1	0	3	1	0
JovemI3	0	0	0	0	0	0	1	0	0
JovemI4	1	0	0	0	1	1	2	1	0
JovemI5	3	0	2	1	3	0	3	3	1
JovemC1	1	0	0	0	3	0	3	0	1
JovemC2	0	0	1	0	2	0	1	0	0
JovemC3	1	1	0	0	2	0	1	1	0
JovemC4	2	0	0	3	3	0	3	2	1
JovemC5	2	0	0	1	2	0	1	0	0
IdosoI1	3	0	1	3	3	0	3	0	3
IdosaI2	3	1	2	3	3	0	3	3	2
IdosaI3	3	0	0	2	2	1	3	0	0
IdosaI4	3	0	0	3	3	3	3	3	2
IdosoI5	3	0	0	3	3	0	3	3	0
IdosoC1	1	0	0	2	3	0	0	0	0
IdosaC2	3	0	2	3	3	0	3	0	3
IdosoC3	3	1	3	0	3	1	3	3	0
IdosoC4	2	0	0	0	2	0	3	3	0
IdosoC5	3	1	2	2	2	0	2	1	1

Tabela 47: Métrica Performance - Tempo Executado nas Tarefas - *iOS*

Usuários	Tempo Executado nas Tarefas (mm:ss) *iOS*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	01:07	00:05	00:28	00:24	01:42	00:08	01:12	00:55	00:10
JovemI2	00:55	00:14	00:48	00:52	03:01	00:09	01:05	00:22	00:37
JovemI3	00:40	00:10	00:02	00:26	00:29	00:02	00:07	00:02	00:07
JovemI4	00:49	00:04	00:04	00:15	01:07	00:10	00:28	00:11	00:03
JovemI5	00:25	00:06	00:21	00:35	01:24	00:04	00:30	00:29	00:20
JovemC1	00:13	00:08	00:14	00:32	00:38	00:08	00:31	00:09	00:45
JovemC2	00:45	00:08	00:20	00:20	01:12	00:03	00:07	00:10	00:20
JovemC3	00:50	00:34	00:08	00:26	00:57	00:04	00:07	00:10	00:05
JovemC4	00:50	00:12	00:09	02:28	02:20	00:05	00:54	00:38	00:11
JovemC5	00:51	00:06	00:03	00:30	01:00	00:04	00:06	00:06	00:03
IdosoI1	00:40	00:46	00:23	01:15	03:00	00:15	01:40	00:05	00:30
IdosaI2	00:40	00:59	00:51	01:20	02:20	00:07	00:31	00:40	00:53
IdosaI3	01:32	00:16	00:10	00:39	02:19	00:05	00:35	00:14	00:20
IdosaI4	01:15	00:04	00:07	00:35	00:40	00:35	00:22	00:25	00:45
IdosoI5	01:11	00:13	00:10	02:00	02:20	00:09	00:39	01:41	01:03
IdosoC1	00:59	00:10	00:18	01:12	01:41	00:07	00:15	00:13	00:16
IdosaC2	01:10	00:05	00:32	01:55	01:20	00:06	00:45	00:11	00:46
IdosoC3	01:40	00:12	00:30	00:20	01:38	00:16	01:16	01:48	00:10
IdosoC4	01:27	00:19	00:40	00:58	02:43	00:14	00:45	01:00	00:29
IdosoC5	01:08	00:17	00:43	01:42	02:46	00:07	00:46	00:31	00:53

Tabela 48: Métrica Percepção nas Tarefas - *iOS*

Usuários	Percepção nas Tarefas (Média das notas, de 1 a 5, para facilidade, satisfação e tempo) *iOS*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	4	5	4	5	4	5	2	2	5
JovemI2	5	5	5	4	4	5	2	5	5
JovemI3	4	5	5	4	5	5	5	5	5
JovemI4	5	4	5	5	4	5	4	5	5
JovemI5	1	5	3	4	2	5	1	1	4
JovemC1	4	5	5	5	2	5	2	4	4
JovemC2	5	5	4	5	4	5	5	5	5
JovemC3	5	5	5	4	5	5	4	5	5
JovemC4	4	5	5	2	3	5	3	4	4
JovemC5	5	5	5	4	4	5	4	5	4
IdosoI1	5	4	4	3	2	5	4	5	1
IdosaI2	5	4	3	1	2	5	2	2	4
IdosaI3	2	4	4	4	4	5	2	4	5
IdosaI4	1	5	5	2	1	4	1	1	4
IdosoI5	4	5	5	3	2	5	2	2	5
IdosoC1	3	5	5	3	1	5	4	4	5
IdosaC2	1	5	4	1	1	5	3	5	1
IdosoC3	4	4	3	4	1	5	2	1	5
IdosoC4	2	4	4	4	1	5	2	1	4
IdosoC5	1	5	4	4	4	5	4	3	5

Tabela 49: Métrica Performance - Conclusão das Tarefas - *Windows Phone*

Usuários	Conclusão das Tarefas (1 – ok; 0 – nok) *Windows Phone*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemI2	1	1	0	1	0	1	1	1	0
JovemI3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemI4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemI5	0	1	0	1	0	0	1	1	1
JovemC1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemC2	1	1	1	1	0	1	1	1	1
JovemC3	0	1	1	1	1	1	1	1	1
JovemC4	1	1	1	1	0	1	1	1	1
JovemC5	0	1	1	1	1	1	1	1	1
IdosoI1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
IdosaI2	1	1	1	1	0	1	0	0	1
IdosaI3	0	1	1	1	0	1	0	0	0
IdosaI4	0	1	0	1	0	1	1	1	1
IdosoI5	1	1	1	1	0	1	1	1	1
IdosoC1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
IdosaC2	1	1	0	0	0	0	1	0	1
IdosoC3	0	1	1	1	0	1	0	0	1
IdosoC4	0	1	1	1	0	1	1	0	0
IdosoC5	0	1	1	0	0	1	1	0	0

Tabela 50: Métrica Performance - Quantidade de Erros nas Tarefas - *Windows Phone*

Usuários	Quantidade de Erros nas Tarefas (até três) *Windows Phone*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	3	1	1	0	1	0	1	0	1
JovemI2	1	0	3	0	3	2	2	0	3
JovemI3	2	0	0	0	2	0	1	0	1
JovemI4	1	0	0	0	1	0	1	0	1
JovemI5	3	0	3	0	3	3	1	1	2
JovemC1	2	0	0	0	2	0	0	0	0
JovemC2	0	0	0	0	3	0	0	0	0
JovemC3	3	1	0	0	2	1	0	2	1
JovemC4	1	0	0	0	3	0	1	0	2
JovemC5	3	1	1	0	2	0	1	2	1
IdosoI1	0	0	3	3	3	3	3	0	2
IdosaI2	1	0	0	0	3	1	1	3	0
IdosaI3	3	0	1	1	3	1	3	3	3
IdosaI4	3	2	3	0	3	0	2	1	2
IdosoI5	2	0	1	0	3	0	1	2	2
IdosoC1	3	0	0	0	3	0	0	0	2
IdosaC2	1	0	3	3	3	3	0	3	2
IdosoC3	3	1	1	2	3	0	3	3	1
IdosoC4	3	0	0	0	3	1	2	3	3
IdosoC5	3	0	2	3	3	2	1	3	3

Tabela 51: Métrica Performance - Tempo Executado nas Tarefas - *Windows Phone*

Usuários	Tempo Executado nas Tarefas (mm:ss) *Windows Phone*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	01:00	00:23	00:19	00:15	01:22	00:08	00:10	00:09	00:34
JovemI2	00:40	00:07	00:18	00:22	02:00	00:20	00:15	00:05	01:00
JovemI3	00:25	00:07	00:05	00:12	01:42	00:03	00:04	00:02	00:23
JovemI4	00:30	00:04	00:03	00:12	02:02	00:07	00:05	00:04	00:08
JovemI5	00:50	00:05	00:24	00:26	02:11	00:42	00:10	00:11	01:12
JovemC1	00:39	00:13	00:11	00:20	02:10	00:12	00:05	00:11	00:25
JovemC2	00:39	00:07	00:19	00:24	01:00	00:04	00:11	00:20	00:25
JovemC3	00:26	00:31	00:04	00:19	01:19	00:15	00:05	00:42	00:12
JovemC4	00:24	00:05	00:03	00:14	01:39	00:10	00:10	00:02	00:30
JovemC5	00:32	00:16	00:12	00:11	01:41	00:07	00:03	00:25	00:17
IdosoI1	00:54	00:52	01:20	01:40	03:00	01:00	02:30	00:05	01:30
IdosaI2	00:45	00:08	00:10	00:32	02:16	01:30	00:10	01:23	00:15
IdosaI3	00:45	00:05	00:15	01:07	02:25	00:17	00:40	00:50	00:30
IdosaI4	00:25	00:40	00:35	00:18	01:56	00:10	00:13	00:14	00:28
IdosoI5	00:53	00:16	00:59	00:46	02:49	00:17	00:13	01:22	00:36
IdosoC1	00:34	00:19	00:06	00:33	01:29	00:13	00:12	00:12	00:37
IdosaC2	00:42	00:05	01:15	01:30	01:50	00:55	00:04	00:15	00:46
IdosoC3	01:15	00:24	00:27	00:59	02:31	00:14	01:16	01:17	00:40
IdosoC4	00:48	00:11	00:14	00:18	01:07	00:27	00:48	01:00	00:33
IdosoC5	00:59	00:10	01:58	02:12	02:45	01:32	00:29	01:01	00:56

Tabela 52: Métrica Percepção nas Tarefas - *Windows Phone*

Usuários	Percepção nas Tarefas (Média das notas, de 1 a 5, para facilidade, satisfação e tempo) *Windows Phone*								
	T1-Ligar/Desbloq	T2-Localizar Msg	T3-Nova Msg	T4-Informar Nr	T5-Digitar Msg	T6-Enviar Msg	T7-VoltarTelaIni	T8-Bloquear Cel	T9-Ler Msg
JovemI1	3	4	4	5	5	5	5	5	5
JovemI2	5	5	2	5	4	4	5	5	4
JovemI3	5	5	4	5	3	5	4	5	4
JovemI4	4	5	4	5	3	5	5	5	5
JovemI5	1	5	1	4	2	1	5	4	4
JovemC1	1	5	4	5	2	4	5	4	4
JovemC2	3	5	3	5	2	4	5	4	4
JovemC3	3	5	5	5	4	5	5	3	4
JovemC4	4	5	5	5	3	5	4	4	4
JovemC5	3	4	4	5	4	5	5	4	5
IdosoI1	5	4	1	5	1	3	1	5	1
IdosaI2	5	5	5	5	2	1	5	1	4
IdosaI3	2	5	4	4	2	4	4	1	4
IdosaI4	1	4	3	4	3	5	3	3	4
IdosoI5	4	5	3	4	2	4	4	3	4
IdosoC1	1	5	4	5	2	4	5	5	5
IdosaC2	5	5	1	1	1	1	5	2	3
IdosoC3	4	5	4	4	1	3	3	1	4
IdosoC4	3	5	4	4	1	3	2	1	3
IdosoC5	1	5	4	2	3	3	4	2	4