

LAIS MACHADO

**AVALIAÇÃO DE INTERFACES *TOUCH-SCREEN*:
APLICABILIDADE E COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Prof. Dr.^a Lizandra Garcia Lupi Vergara.

**FLORIANÓPOLIS
2014**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

machado, Laís

AVALIAÇÃO DE INTERFACES TOUCH-SCREEN : APLICABILIDADE
E COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS / Laís machado ; orientadora,
Lizandra Garcia Lupi Vergara - Florianópolis, SC, 2014.
130 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção.

Inclui referências

1. Engenharia de Produção. 2. Ergonomia. 3. Usabilidade.
4. Método de avaliação de Interface. 5. Interfaces touch-
screen. I. Garcia Lupi Vergara, Lizandra . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

LAIS MACHADO

**AValiação DE INTERFACES TOUCH-SCREEN:
APLICABILIDADE E COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS**

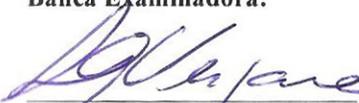
Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção.

Florianópolis, 28 de Fevereiro de 2014.



Prof. Dr.ª Lucila Maria de Souza Campos
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



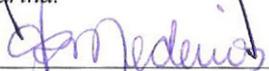
Prof.ª Dr.ª Lizandra Garcia
Lupi Vergara,
*Universidade Federal de Santa
Catarina.*
Orientadora



Prof.ª Dr.ª Leila Amaral
Gontijo,
*Universidade Federal de Santa
Catarina.*



Prof. Dr. Eugenio Andrés Díaz
Merino,
*Universidade Federal de Santa
Catarina.*



Prof.ª Dr.ª Albertina Pereira
Médeiros,
*Universidade do Estado de
Santa Catarina.*

Gostaria de dedicar este trabalho aos meus pais José Luiz Machado e Célia de Freitas, pelo carinho e zelo com que tiveram na minha criação e formação essencial para alcançar meus objetivos. Aos meus irmãos Gláucia e Luiz Eduardo pelo companheirismo. Ao meu noivo Wesley dos Reis Bezerra, pelo grande incentivo e apoio na superação das dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me apoiaram nesta caminhada e ajudaram a torná-la realidade.

A minha orientadora Lizandra pela confiança depositada e pela grande contribuição em suas orientações.

A todos os professores que passaram seus conhecimentos com maestria a mim e a meus colegas de departamento.

A todos os voluntários desta pesquisa pela grande colaboração.
A UFSC e ao CNPq pela oportunidade e suporte.

“As nuvens mudam sempre de posição, mas são sempre nuvens no céu. Assim devemos ser todo dia, mutantes, porém leais com o que pensamos e sonhamos; lembre-se, tudo se desmancha no ar, menos os pensamentos”.

(Paulo Beleki)

RESUMO

O cenário atual é caracterizado pelas grandes mudanças nos tipos de interfaces e na forma de interação dos produtos oferecidos no mercado. A tecnologia sensível ao toque está em inúmeros produtos como celulares, tablets entre outros.

As tecnologias *touch-screen* despertam diferentes sentidos dos usuários como o tato, audição e visão, que as tecnologias anteriores não faziam uso. Assim percebe-se que os métodos de usabilidade desenvolvidos para as tecnologias anteriores não suportam diversos fatores envolvidos no uso das novas tecnologias.

Um levantamento prévio realizado neste estudo apresentou que os métodos de análise de usabilidade não apresentam quantidade de pesquisas significativas, e métodos específicos para a avaliação de interfaces sensíveis ao toque não foram encontrados.

Sendo assim, o presente estudo busca avaliar a eficiência de métodos atuais de análise de usabilidade em interfaces *touch-screen*, visto que estas novas tecnologias exigem aspectos característicos deste tipo de interface, adicionais aos de atenção visual e cognitiva requeridos pelas tecnologias anteriores.

Através do levantamento e aplicação dos principais métodos de avaliação de interfaces existentes, propõe-se a verificação da usabilidade de um equipamento *tablet touch-screen*, para identificação das vantagens e desvantagens, assim como as principais problemáticas de aplicabilidade destes métodos.

Ainda, utilizou-se a metodologia de análise de conteúdo, a partir de entrevistas realizadas com 40 usuários de interfaces *touch-screen*, entre 18 e 60 anos, como complemento e análise comparativa com os resultados dos métodos aplicados.

Como conclusão deste estudo, pode-se constatar que os resultados apresentados pelos métodos de avaliação de interface não são suficientemente representativos comparando-se as problemáticas percebidas pelos usuários de interfaces *touch-screen*, o que requer adaptações que considerem os aspectos de usabilidade, específicos destas tecnologias para se alcançar a eficácia esperada.

Palavras-chave: Usabilidade, ergonomia, métodos de avaliação, interfaces *touch-screen*.

ABSTRACT

The current scenario is characterized by major changes in the types of interfaces and interaction in the form of products offered in the market. The touch technology is in many products such as mobile phones, tablets and others.

The touch-screen technology senses awaken different users like touch, hearing and vision, than previous technologies did not use. Thus we perceive that the usability methods developed for earlier technologies do not support different factors involved in the use of new technologies.

A previous survey conducted in this study showed that the methods of usability analysis show no significant amount of research, and specific for the evaluation of the touch sensitive interfaces have not found methods.

Thus, the present study aimed to evaluate the effectiveness of current methods of usability analysis on touch-screen interfaces, since these new technologies require characteristic features of this type of interface, the additional visual and cognitive attention required by previous technologies.

Through the survey and implementation of the main methods for evaluating existing interfaces, it is proposed to verify the usability of a touch-screen tablet device, to identify the advantages and disadvantages as well as the main problem of the applicability of these methods.

Still, we used the methodology of content analysis from interviews with 40 users of touch-screen interfaces, between 18 and 60 years, as a complement and comparative analysis with the results of existing methods.

As a conclusion of this study, it can be seen that the results shown by the methods of evaluation of interface are not sufficiently representative comparing the problems perceived by users of touch-screen interfaces, which requires adjustments to consider usability aspects particular to these technologies to achieve the expected efficacy.

Key-words: Usability, assessment methods, touch-screen interfaces.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	16
RESUMO	20
ABSTRACT	22
SUMÁRIO	24
1. INTRODUÇÃO	11
<i>CONTEXTO E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA</i>	12
1.1.1. Problema	12
1.2. OBJETIVOS GERAIS	13
1.2.1. Objetivos Específicos	13
1.3. JUSTIFICATIVA	13
1.4. Estrutura da pesquisa	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1. <i>NOVAS TECNOLOGIAS</i>	17
2.2. <i>INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR - IHC</i>	18
2.3. <i>ERGONOMIA E USABILIDADE</i>	19
2.3.1. Critérios ergonômicos	20
2.3.2. Tipos de problemas de usabilidade	22
2.4. <i>DESIGN DE INTERAÇÃO</i>	24
2.4.1. Design de interação e novas tecnologias	26
2.5. <i>TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS</i>	27
2.6. <i>INTERFACES TOUCH-SCREEN</i>	28
2.7. <i>MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE</i> <i>INTERFACES</i>	29
2.7.1. Classificação dos Métodos	33
2.7.2. Métodos diretos:	34
a) Grupo de foco (<i>focus group</i>)	34
b) <i>Card Sorting</i>	36
c) Avaliação cooperativa	37
d) Teste de usabilidade	38
2.7.3. Métodos indiretos	40
a) Avaliação heurística	40
b) Percurso cognitivo	41
2.7.4. Métodos de avaliação de interface – aplicações	42
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	47
3.1. <i>REVISÃO do estado da arte</i>	48
3.2. <i>Aplicação dos métodos de usabilidade em tablets</i>	49
3.2.1. Seleção dos métodos	50
3.2.2. Testes com métodos de usabilidade	51

3.3.	<i>ENTREVISTAS COM USUÁRIOS</i>	55
3.3.1.	Entrevistados:.....	55
3.3.2.	Perguntas:.....	55
3.4.	<i>ANÁLISE DO CONTEÚDO</i>	56
4.	COLETA DE DADOS.....	59
4.1.	<i>Revisão do estado da arte</i>	59
4.2.	<i>Aplicação dos métodos de usabilidade em tablets</i>	60
4.2.1.	Seleção dos métodos	61
4.3.	<i>AVALIAÇÃO HEURÍSTICA</i>	64
4.4.	<i>Percurso Cognitivo</i>	69
4.5.	<i>ENTREVISTAS COM USUÁRIOS</i>	79
4.5.1.	Usuários Grupo 1 (18 a 35 anos).....	79
4.5.2.	Usuários Grupo 2 (36 a 60 anos).....	89
5.	RESULTADOS	101
6.	CONCLUSÃO	107
6.1.	<i>Recomendações para trabalhos futuros</i>	108
7.	REFERÊNCIAS.....	109
8.	APÊNDICE A.....	117
9.	ANEXO A.....	124
10.	ANEXO B	130

LISTA FIGURAS

Figura 1 – Estrutura da pesquisa	15
Figura 2 - Critérios ergonômicos	20
Figura 3 - Limites entre design de interação e suas disciplinas base	25
Figura 4 - Tecnologia <i>Touch-screen</i>	26
Figura 5 - Interface <i>touch-screen</i>	28
Figura 6- Grupo de foco	34
Figura 7 - <i>Carding sorting</i>	36
Figura 8 - Teste de usabilidade	39
Figura 9 - Análise Comparativa entre os métodos de avaliação de interface.....	50
Figura 10 - <i>Tablet</i> utilizado na aplicação dos testes de usabilidade	51
Figura 11 - Representações das problemáticas	57
Figura 12 - Análise Categorical	58
Figura 13 - Status do sistema.....	64
Figura 14 - Status do sistema (descrevendo ação).....	64
Figura 15 - Compatibilidade com o mundo real	65
Figura 16 - Área de trabalho que pode ser modificada	66
Figura 17 - Flexibilidade e eficiência	67
Figura 18 - Ajuda do sistema.....	68
Figura 19 - Ícone internet	70
Figura 20 - Tela login	73
Figura 21 - Média de idade (entrevistados de 18 a 35 anos).....	79
Figura 22 - Sexo entrevistados Grupo1	80
Figura 23 - Estudante/não estudante	80
Figura 24 - Tipo de equipamento que o usuário possui	81
Figura 25 - Marca do equipamento que o usuário possui	81
Figura 26 - Tempo que possui o equipamento	82
Figura 27 - Preferência de uso	83
Figura 28 - Dificuldade para executar determinados movimentos	84
Figura 29- Recursos de retorno.....	86
Figura 30 - Necessidade ou não de tecla real.....	87
Figura 31 - Problemas em digitar mensagens na interface <i>touch-screen</i>	89
Figura 32 - Idade dos entrevistados (Grupo 2)	90
Figura 33 - Sexo dos entrevistados	90
Figura 34 - Gráfico estudante/não estudante	91
Figura 35 - equipamento <i>touch-screen</i> que possui	91
Figura 36 - Marcas equipamentos.....	92
Figura 37- Quanto tempo possui o equipamento	92
Figura 38 - Preferência de uso.....	93
Figura 39 - Movimentos desconfortáveis	94
Figura 40 - Preferência recursos de retorno.....	95
Figura 43 - Retorno tecla real x tecla <i>touch-screen</i>	96
Figura 44 - Problemas ao digitar uma mensagem em interface <i>touch-screen</i>	98
Figura 43 - Preferência interfaces <i>touch-screen</i> - comparativo entre Grupo1 e Grupo2	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Critérios ergonômicos de interface humano-computador	21
Tabela 2 Heurísticas propostas por Nielsen	53
Tabela 3 Questionário	56
Tabela 4 Bases de dados e quantidade de artigos	59
Tabela 5 Total artigos	59
Tabela 6 Informações dos artigos 15 artigos selecionados	60
Tabela 7 Análise comparativa entre os métodos de avaliação de interface	61
Tabela 8 Comparação entre os métodos, segundo critérios estabelecidos	61
Tabela 9 Resultados heurísticas	68
Tabela 10 Resultados Percurso Cognitivo	78
Tabela 11 Problemáticas movimentos exigidos interfaces <i>touch-screen</i>	103
Tabela 12 Preferências de retorno.....	103
Tabela 13 Problemáticas em digitar mensagens na interface touch-screen	104
Tabela 14 Problemáticas Grupo 1 (idades entre 18 a 35 anos)	119
Tabela 15 Problemáticas Grupo 2 (idades entre 36 a 60 anos.....	122

1. INTRODUÇÃO

Com a evolução das tecnologias, o mercado necessitou reduzir o tempo de colocação dos produtos a venda e produzir mais rapidamente desde a sua concepção inicial. Hoje fabricantes de produtos tecnológicos precisam fornecer uma maior variedade de produtos inovadores em ciclos mais curtos de desenvolvimento de produto (FERREIRA, 2006).

No processo de desenvolvimento da interface o foco está se deslocando cada vez mais para as capacidades humanas. Entende-se a importância primordial dos usuários que utilizarão a interface e os coloca no centro do estágio de desenvolvimento (ZUEHLKE, 2008).

Uma das principais inovações percebidas em vários produtos tecnológicos que se pode destacar não está apenas na implicação de descobertas tecnológicas, mas na forma como são utilizados os produtos, em seu modo de interação.

Assim o design de interação vem sendo aplicado nos mais diversos tipos de produtos, utilizado como principal diferencial de venda. Como exemplo deste fato, está a venda de celulares. Segundo o site *MacWorld*, o mercado destes aparelhos já se apresentava saturado quando, em 2007, a empresa Apple inovou com o primeiro celular *touch-screen* (*Iphone*). A principal mudança não foi tecnológica, pois a tecnologia já era conhecida e aplicada para outros fins, mas sim a interação do usuário com o produto que o tornou mais dinâmico, divertido e abriu novas portas para o mercado de celulares (Cf. MAC WORLD, 2012).

De acordo com uma pesquisa recente, a empresa Apple vendeu, até junho de 2012, cerca de 250 milhões de unidades do smartphone em cinco anos do produto, alcançando rendimentos de 150 bilhões de dólares no período (Cf. MAC WORLD, 2012).

Este tipo de interface está sendo utilizada em grande escala pelas empresas de alta tecnologia. O avanço de forma rápida acaba por muitas vezes refletindo em produtos oferecidos no mercado com testes de usabilidade feitos por métodos que não consideram fatores relevantes da interação como a audição, tato e realização de movimentos.

As técnicas de avaliação de usabilidade criadas para as interfaces sem a tecnologia *touch-screen* não acompanharam o avanço das tecnologias. Assim, quando aplicadas em novas tecnologias, acabam por

não apontar problemas relevantes, principalmente por estarem despreparadas para as novas possibilidades de interação.

As interfaces *touch-screen*, podem também ser chamadas de interfaces sensíveis ao toque. Porém um breve levantamento realizado mostrou que a maioria das pesquisas sobre o assunto utiliza o termo *touch-screen* para se referenciar a esta tecnologia. Assim o presente estudo também utilizará o termo *touch-screen* para referenciar as interfaces com sensibilidade na tela.

Com a grande utilização de interfaces *touch-screen* presentes em diversos equipamentos domésticos, pessoais, dispositivos móveis, entre outros, faz-se necessário uma verificação mais criteriosa da aplicabilidade dos métodos avaliativos de interface e seu grau de eficiência para as tecnologias *touch-screen*.

1.1. CONTEXTO E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O mercado, atualmente, oferece uma quantidade significativa de novas tecnologias que são absorvidas rapidamente por seus usuários. Porém, para uma tecnologia realmente facilitar o dia-a-dia das pessoas, os produtos devem ser eficientes e de fácil utilização, caso contrário, poderão causar frustrações ou até descarte do produto por parte de seus usuários. Nota-se, portanto que a usabilidade é de grande importância tanto para as tecnologias anteriores quanto para as novas tecnologias, exigindo que as técnicas de verificação estejam sempre de acordo com as tecnologias que se buscam observar.

1.1.1. Problema

As novas tecnologias estão se desenvolvendo de forma rápida e sendo aplicadas nos mais diversos produtos utilizados diariamente por seus usuários, porém, os métodos de verificação de usabilidade não estão acompanhando a evolução de forma paralela, isto pode ser verificado em uma pesquisa prévia realizada pela autora do presente estudo em cinco diferentes bases de dados, nos quais apresentaram poucas pesquisas a respeito de métodos de verificação de usabilidade para novas tecnologias, cujos os resultados estão detalhados na coleta de dados da presente pesquisa (item 4.1).

Neste contexto, este estudo foi norteado pela seguinte questão-problema:

Os métodos atuais de avaliação de usabilidade são eficientes quando aplicados em interfaces *touch-screen*?

1.2. OBJETIVOS GERAIS

Verificar a eficiência dos métodos atuais de avaliação de interfaces Humano-Computador mais utilizados atualmente, na avaliação de interfaces *touch-screen*.

1.2.1. Objetivos Específicos

- Identificar os métodos de avaliação de usabilidade mais utilizados atualmente;
- Verificar aspectos positivos e negativos relevantes de cada método selecionado;
- Aplicar métodos de avaliação de usabilidade em tecnologias *touch-screen – tablets*;
- Avaliar dentre as problemáticas apontadas pelos usuários, os aspectos não considerados pelos métodos atuais;

1.3. JUSTIFICATIVA

Com o avanço das tecnologias, diferentes vertentes de interação com a interface sendo desenvolvidos e aplicados em novos produtos. Porém, muitas vezes essas vertentes de interação homem-máquina, empregam semânticas em interfaces não compreendidas pelo usuário, por distância de sua realidade.

De acordo com Rocha (2003), o estudo da interação do usuário com novas tecnologias envolve conhecimento sobre o humano por um lado, sobre a tecnologia por outro e sobre a forma como um influencia e é influenciado pelo outro.

Conforme as tecnologias tornam-se mais poderosas, seu fracasso em termos de colaboração e comunicação fica cada vez mais crítico. Colaboração significa neste caso sincronizar as próprias atividades e explicar e dar razões (NORMAN, 2010, p. 11).

Assim como a aplicação de estudos de usabilidade são de extrema importância, também são as técnicas e métodos que buscam verificar se a interface realmente está alcançando um nível satisfatório de entendimento por parte do usuário.

Por este motivo, existem vários métodos de análise de interface que verificam quais características da interface ainda não estão bem compreendidas pelo usuário, quais podem causar desconforto, frustrações e insegurança em futuras interações com novas tecnologias.

Essas avaliações são de grande importância para se alcançar interfaces amigáveis e bem compreendidas. Porém, cada um destes métodos verifica uma parte específica da interface (interação, aprendizagem, facilidade de uso) com intuito de ser mais eficaz em sua especificidade.

Cada método possui pontos fortes e fracos. Por meio de uma pesquisa realizada previamente (item 4.1), observou-se que os estudos das metodologias estão atrasados com relação ao desenvolvimento de novas interfaces. Muitas interfaces utilizadas largamente pela indústria de dispositivos tecnológicos ainda não possuem métodos específicos de análise que possam listar fatores característicos dessa nova forma de interação. Certamente cada situação de projeto e também o tipo de interface em questão irá requerer uma forma de avaliação específica (ROCHA, 2003).

Com relação às interfaces empregadas pela indústria atual, realizou-se um levantamento a partir dessas novas interações e verificou-se que a tecnologia *touch-screen*, está sendo utilizada em diferentes interfaces de comunicação com o usuário. Em contrapartida, não foram encontrados números significativos de pesquisas e desenvolvimento de métodos que analisem este tipo específico de tecnologia.

Deste modo faz-se necessário a averiguação da aplicabilidade dos métodos de análise de interface utilizados atualmente na verificação de usabilidade em interface *touch-screen* a fim de conferir se realmente são eficientes, se apresentam os pontos críticos da interface e se existem alguns ruídos e fatores intrínsecos deste tipo de interação que os métodos das interfaces anteriores não conseguem verificar.

Para a evolução dos estudos da usabilidade em novas tecnologias, são necessários conhecimentos específicos das capacidades cognitivas humanas, dos fatores que influenciam o design de interfaces. Além disso, é preciso saber se há alguma alteração na percepção das problemáticas de acordo com a faixa etária do usuário, como e quais ferramentas verificam a eficiência da interação homem-máquina, quais

métodos e ferramentas são mais utilizados na análise de interface e se os métodos atuais são eficientes na avaliação de interfaces *touch-screen*. Estes levantamentos foram realizados no presente estudo e serão apresentados a seguir, a fim de pontuar fatores que possam servir para projeto futuros e construir melhorias na qualidade da interação entre pessoas e novas tecnologias.

1.4. ESTRUTURA DA PESQUISA

O trabalho está dividido em 6 etapas de modo a apresentar o projeto em uma linha lógica ao leitor e também coerente com o desenvolvimento do presente projeto.



Figura 1 – Estrutura da pesquisa

Fonte: Autor

A pesquisa iniciou-se com uma introdução na qual se busca apresentar o contexto do problema de projeto. Nesta etapa descreve-se o cenário de pesquisa, além do objetivo central e dos específicos.

A seguir, apresenta-se a justificativa de projeto, com os argumentos referentes à problemática e a motivação acerca dos objetivos do estudo. Nesta etapa verifica-se a importância da pesquisa assim como a relevância do tema.

A terceira etapa apresenta a fundamentação teórica, na qual foram levantados assuntos e dados relevantes para a pesquisa, relacionados à problemática ou ao cenário que se pretende abordar na literatura especializada. Dessa forma, a fundamentação aborda assuntos como tecnologias, usabilidade, interface Humano-Computador e métodos de análise de usabilidade.

Após a revisão de literatura, inicia-se o levantamento de dados. O levantamento de dados consiste na reunião dos métodos existentes mais utilizados, a verificação de métodos relacionados a interfaces *touch-screen*, assim como a aplicação dos métodos selecionados em uma interface *touch-screen* (*tablet*) a fim de verificar os problemas pontuados pelos métodos. Em paralelo são realizadas entrevistas com usuários de interfaces *touch-screen* para verificar os problemas

encontrados no uso diário destas interfaces. Esta etapa tem como objetivo levantar os problemas de usabilidade pontuados pelos métodos e os problemas de usabilidade percebidos pelos usuários da interface.

Com os dados já coletados e tratados realiza-se a comparação entre os resultados obtidos por meio dos métodos atuais de usabilidade, e as problemáticas relatadas pelos usuários de interfaces *touch-screen*, com o objetivo de verificar se existem grandes diferenças entre os problemas pontuados pelos métodos com relação à percepção dos usuários da interface.

A sexta e última etapa é a conclusão da pesquisa, na qual se discorre sobre aspectos que, durante a pesquisa, se mostraram relevantes para estudos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica apresenta assuntos fundamentais para que os objetivos do estudo sejam profundamente compreendidos e alcançados. Dessa forma, a presente pesquisa pontua, em sua fundamentação, assuntos relacionados a novas tecnologias, diferentes métodos de análise de interface já existentes, assim como lista fatores relevantes para a análise da interface *touch-screen* apresentados em outros estudos.

2.1. NOVAS TECNOLOGIAS

Segundo Werthein (2000), a substituição da expressão sociedade pós-industrial para sociedade da informação se deve a este grande avanço tecnológico, principalmente nos meios de insumos de informação, que se tornaram mais baratos e mais acessíveis.

Tecnologia é tudo aquilo que o ser humano inventou, tanto em termos de artefatos como de métodos e técnicas, para estender a sua capacidade física, sensorial, motora ou mental, facilitando e simplificando assim o seu trabalho, enriquecendo suas relações interpessoais, ou simplesmente por lazer (RAMOS, 2010).

Percebe-se que a inovação tecnológica é movida principalmente pelo mercado, que necessita de novos produtos para instigar as compras e criar novas necessidades para os compradores. Desde o início da década de 70 a inovação descentralizada é estimulada pelas indústrias, com novos modelos de tecnologias de sucesso (PALHARE, 2002).

A sociedade moderna está habituada com lançamentos todos os dias, novos equipamentos, diferentes funções e tecnologias. Muitos desses dispositivos são utilizados para realizar tarefas diárias. Gerenciar todos esses aparelhos tornou-se uma tarefa complicada para os usuários, assim nota-se ultimamente uma convergência de mídias, na busca de equipamentos que atendam o maior número de funções possíveis (WERTHEIN, 2000).

2.2.INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR - IHC

A IHC, Interação Humano-Computador, é um campo de estudo que busca compreender as relações entre o homem e o uso, entendimento ou a ausência de entendimento da tecnologia da informação.

No início dos anos 70, a maior atenção dos pesquisadores em ergonomia era voltada para mapear o processamento da informação, e a habilidade do usuário para compreender e tomar decisões durante o uso das interfaces (SANTA ROSA, 2008).

Foi nos meados de 1980 que se iniciaram os estudos sobre interação humano-computador. Àquela época, imaginava-se que o uso dos computadores poderia enriquecer a vida pessoal e profissional dos usuários (SANTA ROSA, 2008).

Para Cañas e Waerns (2001), ao se falar em interface deve-se incluir o meio pelo qual o artefato apresenta a informação à pessoa e também o meio pelo qual a pessoa insere informação no artefato. Assim, para o usuário, a interface é o meio em que se opera a interação, que permite estabelecer um contato físico, perceptivo e conceitual entre a pessoa e o artefato tecnológico.

A ergonomia como ciência trata de desenvolver conhecimentos sobre as capacidades, limites e outras características do desempenho humano e que se relacionam com o projeto de interfaces, entre indivíduos e outros componentes do sistema. Como prática a ergonomia compreende a aplicação de tecnologia de interface homem-sistema a projeto ou modificações de sistemas para aumentar a segurança, conforto e eficiência do sistema e de qualidade de vida (MORAES, 2000).

O fim da década de 60 trouxe novos componentes de *hardware*, *software*, *layout* de telas e de menus para os ambientes de trabalho. Essa renovação dos ambientes de trabalho fez com que a maneira como as pessoas usam e processam a informação tornou-se indispensável para os projetos ligados à interface, uma vez que as maneiras pelas quais as informações são apresentadas auxiliam no significado pretendido. A busca por interfaces mais intuitivas fez com que a ergonomia deixasse de abordar aspectos apenas físicos, e passasse a solucionar problemas

percebidos com relação à modelagem cognitiva. Iniciam-se, portanto, as pesquisas ligadas à ergonomia cognitiva (NETTO, 2004).

2.3. ERGONOMIA E USABILIDADE

A ergonomia está na origem da usabilidade (CYBIS, 2010), pois ela visa proporcionar a eficiência e eficácia, além do bem-estar e saúde do usuário, por meio da adaptação do trabalho ao homem. Assim, a ergonomia pretende garantir que sistemas e dispositivos estejam adequados à maneira do usuário pensar, se comportar, trabalhar, proporcionando conforto.

Segundo Moraes (1996), os problemas de interface podem ser categorizados como problemas de utilidade, informacionais ou problemas de usabilidade. Os de utilidade estão relacionados ao impedimento do usuário em realizar a tarefa desejada. Já os informacionais estão mais ligados à diagramação, ao modo de agrupamento das informações e legibilidade. Os problemas de usabilidade estão ligados à interação humano-computador de forma que o sistema impede que o usuário realize seus objetivos na interface.

Para Wisner (1987), a ergonomia se baseia em um conjunto de conhecimentos científicos relacionados ao homem que são necessários para construir e conceber instrumentos, equipamentos e dispositivos para serem usados com o máximo de conforto, segurança e eficácia por seus usuários.

Já segundo Iida (1990), a ergonomia não se restringe apenas à adaptação do homem às máquinas e equipamentos, mas em todo o processo que ocorre durante o relacionamento do homem e seu trabalho.

2.3.1. Critérios ergonômicos

Os critérios ergonômicos compõem uma ferramenta que auxilia a análise da interface humano-computador com intuito de facilitar a avaliação da interface. Eles foram desenvolvidos por Dominique Scapin e Christian Bastien, ligados ao INRIA (*Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique* da França) em 1993. O método é composto por 8 critérios ergonômicos principais que se subdividem em 18 subcritérios e critérios elementares (LABUTIL, 2012 *et* LIMA, 2003).

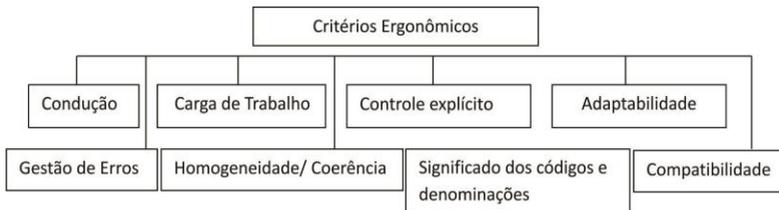


Figura 2 - Critérios ergonômicos
 Fonte: Lima, (2003), adaptado pelo autor.

Os critérios estão apresentados a seguir:

Tabela 1 - Critérios ergonômicos de interface humano-computador

CRITÉRIOS	EXPLICAÇÃO	SUBCRITERIOS
Condução	A condução se aplica com relação a mensagens, orientações e informações disponíveis na interface para auxiliar o usuário.	a) Presteza b) Agrupamento/ distinção de itens b) I Por localização b) II Por formato c) <i>Feedback</i> imediato d) Legibilidade
Carga de trabalho	Neste critério entram todos os elementos que buscam diminuir a carga cognitiva e perceptiva da interface de modo a diminuir a carga de trabalho no uso da interface.	a) Brevidade a) I Concisão a) II Ações mínimas b) Densidade informacional
Controle explícito	Se refere ao processamento explícito do sistema das ações do usuário e também com relação ao controle que o usuário possui com relação as suas ações do sistema.	a) Ações explícitas do usuário b) Controle do usuário
Adaptabilidade	A adaptabilidade verifica a possibilidade que o sistema possui de adaptar-se ao contexto e preferências do usuário.	a) Flexibilidade b) Considerações da experiência do usuário.
Gestão de erros	Diz respeito aos mecanismos do sistema que evitam ou reduzem os índices de erros, sendo estes entrada de dados indevidas, entradas com sintaxes indevidas, entre outros.	a) Proteção contra erros b) Qualidade das mensagens de erro c) Correção de erros
Homogeneidade / coerência	Diz respeito a coerência com relação a termos iguais, ícones, procedimentos iguais (para as mesmas designações) e diferentes (para designações diferentes)	
Significado dos códigos e denominações	Este critério verifica se os termos, imagens e ícones estão de acordo com a referência compreendida pelo usuário.	
Compatibilidade	Verifica a compatibilidade entre as características dos usuários com as características do sistema, de modo a observar se as tarefas definidas pelo sistema são possíveis e compatíveis com as possibilidades dos usuários.	

Fonte: Bastien & Scapin (*in*: LABUTIL, 2012).

O termo usabilidade foi adotado para substituir o antigo termo amigável ao usuário que, após a década de 80, já parecia muito subjetivo para as relações e os estudos com foco na interface (SANTA ROSA, 2008).

A essência da usabilidade é o acordo entre interface, usuário, tarefa e ambiente. A norma ISO9241 define usabilidade como a capacidade de um sistema interativo oferece a seu usuário, em determinado contexto de operação, para a realização de tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável (CYBIS, 2010).

Para Shackel (1991), a usabilidade de um sistema ou equipamento é a capacidade de ser utilizado de forma fácil e efetiva por usuários específicos, podendo haver treinamento e suporte especificados. Além disso, a usabilidade leva em conta se o equipamento ou sistema se mostram apropriados do ponto de vista da avaliação do produto pelos consumidores, já que o contexto de uso será determinado pela situação específica de cada consumidor.

De acordo com a ISO 9241:11 (2002), a usabilidade é uma referência de quanto um usuário específico pode utilizar um produto específico para alcançar objetivos específicos, tendo eficácia, eficiência e satisfação.

Para Nielsen (2003), usabilidade é um atributo qualitativo que indica a facilidade ou dificuldade de uma interface para os usuários, também utilizado para referenciar método.

De acordo com Cybis (2010), a usabilidade é uma qualidade intrínseca de um sistema, mas depende de uma relação de características entre a sua interface e as características de seus usuários. Dessa forma, uma mesma interface pode proporcionar interações satisfatórias para certo grupo de usuários e insatisfatórias para outro grupo, como, por exemplo, uma interface construída com foco para usuários novatos pode ser entediante para usuários *experts*.

2.3.2. Tipos de problemas de usabilidade

Os problemas quanto à usabilidade podem trazer consequências para a interação e devem ser estudados a fim de evitá-los em projetos de interface. Esses problemas podem ser classificados como de barreira, obstáculo e ruído.

a) Barreira: os problemas intitulados como de barreira são problemas na interface que impedem a realização da tarefa pelo usuário. A barreira pode ser qualquer função temporária ou definitiva que não permite que o usuário, por mau entendimento ou por não possuir algum conhecimento técnico específico, alcance seu objetivo na interface. A presença desse tipo de impedimento implica em prejuízos tanto para os usuários quanto para os projetistas que desenvolvem uma função que não está sendo utilizada.

b) Obstáculo: refere-se a um aspecto da interface que o usuário não compreende, porém não chega a impedir o uso do sistema. Os problemas de obstáculo prejudicam o entendimento e a eficácia da função em questão.

c) Ruído: é algum aspecto da interface que não se enquadra em barreira ou obstáculo, mas causa alguma diminuição do desempenho da interface. A principal característica do ruído é que pode causar uma má impressão ao usuário do sistema (aspecto subjetivo). Pode ser identificado como uma pergunta mal formulada, que faça o usuário pensar excessivamente.

Com relação ao tipo de usuário que o problema de usabilidade afeta pode ser dividido em: geral, especializado, de intuitividade, de acessibilidade.

a) Geral: um aspecto da interface que irá atrapalhar qualquer tipo de usuário que utilizar a interface.

b) Especializado: irá afetar apenas usuários que já são especialistas no sistema e já o utilizam com experiência.

c) De intuitividade: o tipo de problema de usabilidade que atrapalha mais especificamente usuários novatos.

d) De acessibilidade: problemas que irão afetar usuários em condições especiais (portadores de deficiência, por exemplo), passando despercebidos de usuários comuns.

2.4.DESIGN DE INTERAÇÃO

O design de interação começou a ser estudado por volta de 1990, quando o empresário e diretor da empresa americana de desenvolvimento de produtos tecnológicos IDEO percebeu que faltava uma maior atenção na parte de interação com o produto, que apenas o design de produto não conseguiria suprir necessidades ligadas à comunicação e à cognição. (SAFFER, 2009).

Bill Moggridge reuniu sua equipe de projeto e, a partir das necessidades dos usuários, desenvolveram um novo tipo de design, que não era design de comunicação, mas se utilizava dele, embora estivesse muito ligada à área computacional também não era ciência da computação. Moggridge desenvolveu algo diferente, que conectava pessoas e os produtos no ato do uso, e chamou essa nova prática de design de interação (SAFFER, 2009).

Atualmente o design de interação está sendo muito estudado, inclusive em cursos de design, e com equipes bem integradas dentro de empresas de software e de equipamentos eletrônicos. Segundo Saffer (2009), bancos como o norte-americano Wells Fargo e hospitais como *Mayo Clinic* no Arizona possuem equipes voltadas para a aplicação do design de interação em diferentes fins.

O projeto de interação, muito mais do que a tecnologia e a usabilidade, está ligado ao comportamento do usuário, como ele se sente ao utilizar o produto, ao realizar uma tarefa. A interação procura responder de que forma a tecnologia pode auxiliar o bem-estar do usuário.

Segundo Bill Moggridge, o design de interação pode ser dividido em três campos principais de estudos e aplicação: o design de interação centrado na tecnologia; o *behaviorista*; e, o design de interação centrado na interação social. (SAFFER, 2009).

A visão centrada na tecnologia está ligada, principalmente, à tecnologia digital e permite que ela seja utilizada, entendida pelos usuários e manuseada de forma confortável, por meio da matéria-prima construída por engenheiros e programadores em produtos mais atrativos e agradáveis de utilizar.

A parte do design de interação chamada de *behaviorista* está mais centrada no retorno que os produtos irão apresentar ao usuário para seu entendimento. O *feedback* como retorno de funcionalidade do produto, com base na realização correta / incorreta da tarefa e a forma como esta reage a este retorno. (SAFFER, 2009).

A visão do design social de interação está preocupada com a interação social por meio das tecnologias. Ela procura facilitar essa comunicação entre pessoas através de dispositivos. A comunicação pode se estruturar em um nível um para um, como no caso de uma ligação telefônica na qual, duas pessoas conversam, ou um para muitos, no caso de um usuário que publica em um blog lido por vários usuários.

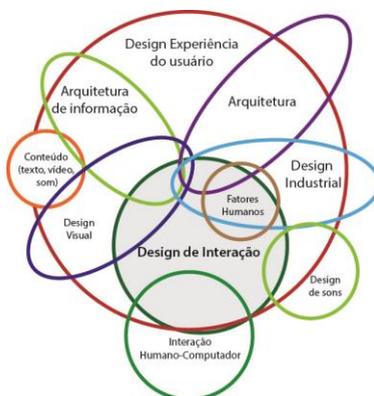


Figura 3 - Limites entre design de interação e suas disciplinas base
Fonte: Saffer, 2009 p.21 - traduzido pelo autor.

Por ser um campo relativamente novo, ainda está em processo de consolidação e estruturação, não estando atualmente delimitado em uma área ou disciplina. De acordo com essas características, o presente estudo permeia diversas disciplinas e utilizando-as como base. As principais contribuições parte da arquitetura de informação, do design industrial, ou ainda de concepções ligadas a fatores humanos. Assim, Moggridge procura demonstrar os campos que permeiam o design de interação por meio de um esquema (cf. figura 3), com o intuito de demonstrar que o design de interação possui uma participação significativa, ao lado da arquitetura da informação e do design gráfico, na experiência do usuário.

2.4.1. Design de interação e novas tecnologias

O design de interação busca suporte na psicologia, na comunicação e na ergonomia para realizar sua função. Ele está presente no dia-a-dia dos usuários, nos equipamentos utilizados, em locais que frequentam. Porém, ainda existem muitos problemas com relação ao design de interação que esperam por soluções mais interessantes.

A aplicação de design de interação, nos diferentes artefatos tecnológicos e digitais que utilizados atualmente (cf. figura 4), tais como celulares, *tablets*, caixas eletrônicos. Porém, a principal diferença da aplicação do design de interação nestes produtos é sua aplicação não se dá pela preocupação em deixar o produto utilizável, com boa compreensão, e sim pela valorização do ambiente e sensação do usuário ao realizar a tarefa. Ou seja, o design de interação cumpre a tarefa de tornar o uso, dos dispositivos, mais agradável e de preferência divertido (SAFFER, 2009).



Figura 4 - Tecnologia *Touch-screen*

Fonte: www.gettyimages.com.br

Do mesmo modo que o design de interação está presente nos artefatos ligados ao trabalho, há também uma grande aplicação desta ferramenta em produtos ligados ao lazer.

Um exemplo da aplicação do design de interação nos produtos de lazer pode ser percebido nos jogos digitais. Inicialmente, os jogos eram apenas equipamentos que possuíam controles com diversos botões, e desencadeavam ações através das quais o jogador poderia alcançar seus objetivos no jogo. Com a aplicação do design de interação neste tipo de produto, os jogos se tornaram mais dinâmicos, envolvendo pessoas de idades diversas. Além disso, ganhou-se mais mobilidade e um maior nível de interação, como, por exemplo, jogos nos quais o jogador deve realizar as ações que deseja na tela com movimentos do seu próprio corpo.

2.5. TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

Uma das principais características das mudanças causadas pela evolução tecnológica é a mudança da sociedade industrial para a sociedade da informação que afetou nosso modo de trabalho, lazer e convivência em sociedade (WERTHEIN, 2000).

O consumidor não está mais satisfeito em apenas consumir o produto, ele deseja participar cada vez mais ativamente do desenvolvimento por meio de publicação de informações próprias ou de customização de acordo com suas necessidades. O uso dos produtos não se restringe mais em suprir necessidades, mas está cada vez mais ligado ao prazer e à imersão (MEIRELLES, 2008).

Há uma grande tendência por interfaces mais imersivas e intuitivas, mais próximas da realidade. A tecnologia ubíqua tem como objetivo principal ser “invisível” ou o mais imperceptível possível para o usuário.

Tecnologias como *Kinect* e comando por voz permitem que o usuário possa interagir com o produto por meio de movimentos do corpo ou com o som de sua voz.

Segundo o site da Microsoft News (2010), a empresa de produtos tecnológicos e softwares apresentou na feira de *Electronic Entertainment Expo* em 2010 a mais nova tecnologia desenvolvida pela empresa em um projeto chamado de projeto natal. O *Kinect* ganhou, assim, o mercado de games de interação.

Além disso, a tecnologia *Kinect* está sendo aprimorada e utilizada para diferentes funcionalidades em interfaces com produtos, como a navegação em websites. Um exemplo é um novo browser chamado de *SwinBrowser* que permite a navegação pela internet utilizando apenas gestos, ainda que a tecnologia possua várias deficiências, como a dificuldade de se digitar textos e diferentes limitações dentro de cada site que se deseja navegar, o uso da tecnologia está sendo aprimorado para que em um futuro breve, a navegação torne-se mais fácil e dinamizada (SWINBROWSER, 2013).

A realidade aumentada é definida como a inserção de objetos virtuais no contexto do ambiente. Por meio desta tecnologia o objeto pode ser apresentado ao usuário em tempo real, e o usuário pode interagir com o objeto alterando sua trajetória como acontece normalmente fora das telas (KIRNER, 2007).

Por utilizar técnicas de visão computacional e de computação gráfica a tecnologia permite que o usuário manuseie objetos selecionados por meio do computador em seu cenário real,

possibilitando uma interação natural e atrativa com o ambiente (BILLINGHURST, 2001).

2.6.INTERFACES TOUCH-SCREEN

Segundo pesquisa feita pela consultoria *Accenture* em dez países, o Brasil está entre os povos que mais querem comprar *tablets* e *televs* de alta definição equipadas com a tecnologia 3D. Fatores como o desenvolvimento da indústria de eletroeletrônicos e a ascensão da nova classe média tornaram o brasileiro um aficcionado por tecnologia (NOVAREJO, 2013).

As vendas globais de todos os tipos de tela *touch-screen* utilizadas para sinalização, educação e aplicações profissionais devem chegar a 5,4 milhões de unidades em 2013, contra 1,4 milhões em 2010. O mercado vai se expandir a uma taxa composta de crescimento anual (CAGR) de 56% para os anos de 2009 a 2013 (IHS ISUPPLI, 2013).

Uma nova pesquisa da IHS *iSuppli* indicam que as vendas mundiais de telas *touch-screen* para aplicações de sinalização e profissionais devem chegar a 2,97 milhões de unidades em 2013, contra 404.999 em 2010.

A principal diferenciação das telas *touch-screen* é não exigir outra mediação para a utilização do produto. Ou seja, o usuário seleciona de forma direta a opção que deseja na tela e não de forma indireta como acontece no uso de computadores que exigem o uso do mouse.



Figura 5 - Interface *touch-screen*
Fonte: www.guettyimage.com

As telas *touch-screen* tem sido bem aceitas no mercado por serem mais intuitivas e fáceis de utilizar. Elas reproduzem o uso diretamente na ação, não de forma indireta como ocorre com um computador que utiliza o mouse como mediador da ação. Em contrapartida, existe uma grande perda quando se trata de interface *touch-screen*, devido à

natureza plana da tela e a impossibilidade de reprodução de *feedback* tátil. (TACTUS TECHNOLOGY, 2012).

Os fabricantes de equipamentos eletrônicos procuram resolver e simular de alguma forma, a sensação do botão físico com vibrações para *feedback* que busca imitar a resistência existente no botão real quando o botão virtual é pressionado.

As tecnologias táteis atuais ainda estão aquém de soluções para usuários com deficiências visuais, ou no uso de produtos que não poderiam exigir a atenção visual do usuário, como no caso de equipamentos automotivos que o motorista está exercendo a ação de dirigir e não poderá desviar sua atenção para utilizar algum equipamento paralelamente (TACTUS TECHNOLOGY, 2012).

Percebe-se principalmente a velocidade de digitação e a incapacidade de percepção do ângulo da pressão, sendo que esta deve ser feita em 90° com a superfície da tela. O uso de interfaces *touch-screen* exigem o monitoramento visual constante e seu uso necessita a atenção completa o usuário (TACTUS TECHNOLOGY, 2012).

O pensamento cognitivo possui uma hierarquia com quatro níveis específicos: percepção, imagem, simbolização e conceituação. Sendo a percepção a base da cognição, ela se define como a capacidade do sistema nervoso de atender e decodificar a informação inicial. É a atenção seletiva que permite a distinção dos dados relevantes de toda a informação recebida (NETTO, 2004).

2.7. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE INTERFACES

Segundo Lakatos (1983), o método é um conjunto de atividades organizadas e ordenadas de forma sistemática e lógica com intuito de auxiliar o alcance dos objetivos desde que os caminhos ordenados sejam seguidos corretamente.

Conforme classificação da equipe INRIA para o projeto *EvalWeb* (1999 *apud* SILVA, 2002), os métodos de avaliação de interface podem ser divididos em três principais aspectos de observação.

a) Abordagem centrada no usuário: consiste na coleta de dados por meio da observação e utilização da interface pelo usuário / participante perante os percursos do sistema. Este tipo de avaliação deve ocorrer em ambiente próximo da realidade na qual o dispositivo será utilizado.

b) Abordagem centrada sobre uma expertise: este tipo de avaliação ocorre com a atuação de especialistas pelo fato de não

permitir a utilização do produto ou o produto ainda não está completo. Dessa forma este tipo de método avalia a interface por abordagens *experts*, utilizando a *expertise* humana e a experiência do especialista.

c) Abordagem centrada nos métodos analíticos: esta avaliação se dá por meio de modelos formais já estabelecidos. Acontece em comparativo com uma referência que apresenta as qualidades para uma boa interface.

Para Normam (1998), o desenvolvimento de produtos centrados no usuário deve iniciar a partir do usuário e suas necessidades (não iniciar pela tecnologia) de forma que, se existir alguma complexidade, esta deve ser inerente à tarefa e não a ferramenta.

Tem-se, como primeiro surgimento de testes, o caso do laboratório PARC da Xerox, no qual a equipe de cientistas que desenvolvia o computador ALTO e necessitava definir a quantidade de botões necessários em um mouse. Nos testes os usuários interagem com um sistema computadorizado, no qual tudo era filmado para futura análise e garantir maior eficiência dos componentes da interface (AGNER, L, 2004).

Segundo Agner (2004) os testes são aplicados em larga escala por empresas do ramo de websites, produtos digitais, celulares, entre outros. Dessa forma, dados mais precisos são pontuados com relação ao entendimento da interface, níveis de exigência de carga mental, assim como mensurar número de cliques, tempo investido e quantidade de erros.

As interfaces nas quais os testes são realizados poderão ser encontradas em forma de projeto, protótipo ou um produto final. Assim, os estudos de avaliação poderão envolver esboços, projetos, métodos, aplicações, documentação, treinamento ou ambientes (organizacional, técnico ou físico), dependendo da fase que se encontrar a interface; se apenas concepções, simulações computacionais, em forma de protótipos para teste ou produto final adquirido para compor um contexto de trabalho.

Com relação aos métodos de avaliação há uma convergência entre Nielsen (1994) e Mayhew (1999) sobre as diferentes formas e ferramentas que verificam a usabilidade de uma interface. Existem métodos diretos que visam analisar dados sobre a interação entre interface e os usuários do sistema, e métodos indiretos nos quais os avaliadores simulam o comportamento dos usuários interagindo com uma interface e verificam os possíveis problemas.

Os métodos podem ser distinguidos em três categorias com relação às técnicas utilizadas para a avaliação: (i) preditivas ou analíticas, que buscam prever erros de projeto de interfaces sem a presença direta de usuários, utilizando-se principalmente no conhecimento dos especialistas; (ii) empíricas, buscam constatar problemas pela observação da interação do usuário com o produto ou sistema; e (iii) prospectivas, quando verificam a opinião do usuário sobre a interação com o sistema por meio de questionários, entrevistas e outros instrumentos (NASCIMENTO, 2007).

Segundo Nielsen (1994), os métodos podem ser classificados em dois tipos, diretos e indiretos.

Métodos diretos: os métodos diretos aplicam as ferramentas e instruções em simulações, com o próprio usuário do sistema, de forma a observar seu comportamento, ouvir sua opinião. As interações com o usuário se dão através de questionários ou de comentários sobre a sua experiência de uso do dispositivo. Alguns exemplos de testes diretos que podem ser citados são:

- Teste de usabilidade
- Pensar alto (*think aloud*)
- Grupo de foco (*focus group*)
- Entrevistas e questionários

Métodos indiretos: são métodos nos quais os avaliadores – ergonomistas, desenvolvedores – simulam, projetam de alguma forma a presença e percurso que o usuário faria no sistema, sem possuir contato com este usuário. Esses tipos de testes normalmente possuem um foco mais voltado para a análise de diretrizes de interfaces, características brevemente perceptíveis que poderão gerar ruídos ao sistema e atingir o usuário que, por meio de testes indiretos, podem ser detectados. Alguns exemplos de métodos indiretos são:

- Avaliação heurística
- Percurso cognitivo

Segundo Cybis (2010), (LIMA, 2003) os métodos de avaliação podem ser analíticos (técnicas de lápis e papel usadas para aplicar modelos formais de processos interativos a sistemas específicos) ou empíricos. Na visão do autor, os métodos avaliatórios empíricos ainda podem ser subdivididos em informais (observação do usuário) e formais (ensaios elaborados formalmente, questionários e entrevistas). Como terceira possibilidade é citado o julgamento de características específicas de produtos por consultores especialistas em fatores humanos.

a) AVALIAÇÕES ANALÍTICAS: tem como foco principal a estrutura da tarefa, buscando decompor a tarefa em suas diversas partes, para verificar sua complexidade e também pontuar as estimativas dos tempos das interações propostas. Assim é possível filtrar aspectos problemáticos do projeto antes mesmo do seu desenvolvimento.

b) AVALIAÇÕES HEURÍSTICAS: as avaliações heurísticas são realizadas por um profissional da área de ergonomia, alguém que possa ponderar se as qualidades, da interface humano-computador estão de acordo com os usuários do sistema e identificar possíveis barreiras que possam prejudicar a interação.

Este tipo de avaliação se baseia em uma lista de requisitos e padrões mais gerais consolidados e desenvolvidos por especialistas da área como Jakob Nielsen, Bem Shneidermann, Christian Bastian entre outros.

Este tipo de análise pode trazer ótimos resultados quando avaliados por especialistas experientes. Possui uma grande agilidade para a obtenção dos resultados e para a quantidade de dados que consegue avaliar. Porém, a validade e qualidade dos dados coletados ficam presos à competência do avaliador.

As avaliações heurísticas também podem utilizar diferentes estratégias de acordo com os dados que se deseja coletar, podendo ter uma abordagem mais centrada nos objetivos do usuário, com maior foco na estrutura de interface, a fim de verificar os níveis de abstração pelos diferentes objetivos da interface, e também verificar as qualidades da mesma.

c) INSPEÇÕES POR LISTAS DE VERIFICAÇÃO: as inspeções por listas de verificação são muito semelhantes às avaliações heurísticas, porém, elas podem ser aplicadas não necessariamente por profissionais da área de ergonomia de interface, mas por qualquer pessoa que tenha o interesse em verificar a qualidade de um sistema.

Em contrapartida, este tipo de verificação não apresentará resultados tão específicos quanto a avaliação heurística, apenas uma análise superficial (ruídos em geral).

Segundo Cybis (2010), é possível por meio de listas de verificação bem elaboradas obter-se resultados abrangentes e satisfatórios, porém, a ferramenta deve ser apresentada de maneira clara e organizada, para não causar dúvidas acerca dos requisitos e dar margem a diferentes interpretações dos tópicos a serem avaliados.

- Percurso cognitivo: neste tipo de avaliação, o profissional irá verificar por meio de uma lista de verificação a tarefa interativa. Assim,

consegue-se analisar não só a interface, mas também os processos cognitivos exigidos para um usuário novo no sistema. Os fatores abordados por este tipo de avaliação verificam as condições que a interface oferece ao usuário para que ele consiga realizar todas as etapas de um ciclo de tratamentos cognitivos. Suas questões focam na exigência cognitiva do uso da interface, de acordo com Cybis (2010)

Com base nas informações coletadas por meio de testes de usabilidade é possível discutir as melhores formas de apresentar algumas informações, tornar mais fácil o entendimento da organização do sistema, realizar melhorias e evoluções para facilitar o uso (cf. LINS, 2009). Os testes buscam, na maioria das vezes, comprovar ou mensurar fatores previamente observados e apontar as falhas de muitas interfaces.

Dessa forma, para avaliar a eficiência dos métodos de avaliação atuais, faz-se necessário uma investigação acerca dos métodos existentes e suas características principais, quais fatores verificam nas novas interfaces e quais problemas das interfaces *touch-screen* ainda são imperceptíveis por estas técnicas.

Na sequência, são apresentados os principais métodos de análise de usabilidade utilizados atualmente, e suas respectivas características, buscando identificar os aspectos positivos e negativos de cada método. Este levantamento é fundamental para a pesquisa e foi utilizado como base para a seleção dos métodos aplicados no presente estudo.

2.7.1. Classificação dos Métodos

Dentre os métodos utilizados na avaliação de usabilidade de interface, percebe-se diferentes técnicas de acordo com o modo como é realizada a verificação, o tipo de dado que se deseja coletar ou até a exigência ou não de usuários nos testes. Assim, foram selecionados alguns métodos diretos e também indiretos mais utilizados na análise de interfaces, segundo Cybis (2010), Ferre (2011) e UCDDtoolbox (2013), apresentado a seguir.

2.7.2. Métodos diretos:

Após buscas em literatura e em banco de dados (nos quais apresentam pesquisas recentes na área de interação homem-máquina) foram levantados alguns dos métodos mais utilizados na avaliação de interface.

- Grupo de foco;
- Card sorting;
- Avaliação cooperativa;
- Teste de usabilidade.

a) Grupo de foco (*focus group*)

Inicialmente denominado entrevistas focalizadas, este método se desenvolveu nos anos 1930, sendo aprimorado e utilizado em pesquisas de mercado na década de 50. Dentre os métodos de avaliação, o grupo de foco está definido como um dos mais informais, tendo apenas uma lista de assuntos que deve ser seguida para a conversa / entrevista com os usuários. Segundo Nielsen (1994), este método permite brotar reações de forma mais espontânea. Possibilita a descoberta de problemas inesperados e a evidenciação de aspectos do projeto mais importantes para os usuários, assim como uma grande rapidez na obtenção de informações com um número significativo de usuários.

Merton é considerado o criador do grupo de foco, ele questionava a veracidade das perguntas fechadas que sempre levavam a respostas exatas, de modo a omitir ou influenciar os resultados. O grupo de foco é um método de obtenção de dados de forma qualitativa, de modo a extrair de atitudes, sentimentos, opiniões e informações relevantes para o objeto de estudo (cf. SANTA ROSA, 2008).



Figura 6- Grupo de foco
Fonte: www.theguardian.com

O grupo de foco consiste em uma conversa ou discussão entre os entrevistados por meio de um roteiro estruturado pelo avaliador, a fim de guiar a conversa entre os participantes em torno do assunto que se possui interesse, de modo a obter respostas mais fiéis. Geralmente envolvem de 6 a 12 usuários em uma sala com uma grande mesa de reuniões e os diálogos são registrados pelo avaliador (CYBIS, 2010).

Na área de interface, este tipo de metodologia é muito utilizado para avaliar de forma preliminar o público e seu entendimento da interface. Afinal ele permite vislumbrar a compreensão, expectativas, dificuldades, assim como coletar informações sobre as necessidades dos usuários, antes que a interface tenha sido totalmente implementada. Pode-se aplicá-la também após outros testes do produto, entre as etapas de concepção e prototipagem (CYBIS, 2010 e NIELSEN, 1993).

Há quatro diferentes tipos de grupo de foco no desenvolvimento de interfaces, sendo utilizados de acordo com as questões a responder. A escolha do grupo depende de como é ou em que fase está o desenvolvimento do produto.

Este método pode ser realizado de maneira mais exploratória, para verificar de forma pontual o entendimento do usuário com a interface, termos mais adequados e critérios utilizados para julgá-lo. O grupo de foco pode, ainda, priorizar alguma informação que se deseja ter maiores detalhes, como por exemplo, aspectos que são mais atrativos a determinado grupo e o porquê.

Por ser um método mais subjetivo e de expressão de opiniões, é geralmente utilizado como estratégia para a obtenção de hipóteses, desenvolvimento de esboços, identificação de problemas-chave e informações ligadas à interpretação pessoal de um produto ou sistema.

De maneira mais competitiva, tem o objetivo de avaliar a interface perante algumas concorrentes, a fim de analisar características atrativas ou desagradáveis para o público-alvo. Dessa forma facilita a compreensão de tendências, nas quais se deseja avaliar as motivações e expectativas do usuário.

Em contrapartida, alguns autores comentam desvantagens do método, como a quantidade reduzida de dados mensuráveis, sendo os dados informados na maioria das vezes subjetivos, relacionados ao sentimento e compreensão do usuário. Também o embasamento apresenta-se pouco sólido para tomadas de decisões e a polarização das informações por líderes de opinião.

b) *Card Sorting*

Este método é muito utilizado para auxiliar projetos de interfaces gráficas, no design de interação, na avaliação da usabilidade e na arquitetura da informação. Auxilia principalmente na compreensão do entendimento do usuário e na categorização de informações apresentados na interface.

É uma técnica extremamente útil para avaliação dentro dos campos da psicologia e usabilidade. Sua finalidade é gerar uma estrutura de informação da interface ou avaliar uma já existente, assim esta técnica é indicada como apoio na rotulação e organização de sistemas computacionais (NASCIMENTO, 2009).

Utilizada também para descobrir o modelo mental de um público específico, aplica-se, na verificação de coerências/discrepâncias na estrutura do menu, nas diferenças entre usuários experientes/inexperientes, na sugestão de nomenclaturas mais eficazes e de fácil compreensão aos usuários (MORAES, 2002).

São criados cartões com os títulos, tópicos ou temas que se deseja analisar, e orienta-se aos participantes que ordenem esses cartões de forma a fazer sentido para eles. Deste modo são analisados os modelos e suas similaridades para facilitar a montagem de uma arquitetura de fácil entendimento para os usuários (NASCIMENTO, 2009).

Os principais objetivos na aplicação da técnica *card sorting* são perceber como cada diferente perfil de usuário pode acessar um determinado conteúdo, verificar os diferentes públicos que utilizarão a interface, quais as terminologias que são mais coerentes ao público, como categorizam as informações.



Figura 7 - *Carding sorting*
Fonte: www.rogeriopa.com/blog

Para Nascimento (2009), esta técnica permite verificar a qualidade da organização da informação e suas respectivas categorias, como os usuários que possuem ou não experiência, acessam um determinado conteúdo, a forma como os usuários agrupam os conteúdos e facilita o entendimento do modelo mental dos usuários.

Existem basicamente dois tipos de *card sorting*, o aberto, no qual são apresentados cartões com os conteúdos da interface e o grupo ordena de forma mais lógica dentro de sua compreensão; e o fechado, no qual existe uma estrutura pré-existente (protótipo), porém o grupo deve adicionar um novo conteúdo de forma lógica na arquitetura pré-estabelecida. Esse segundo tipo é mais utilizado quando se deseja acrescentar conteúdo em interface existente (MORAES, 2002).

c) Avaliação cooperativa

A avaliação cooperativa tal qual as demais avaliações de interface busca verificar o grau de conformidade ergonômica de comunicação com o usuário, porém este método tem como especificidade o *feedback* inicial sobre o re-design de alguma tela ou interface.

A avaliação cooperativa é utilizada na maioria das vezes quando já se possui uma interface pronta ou parcialmente construída, durante o ciclo iterativo de desenvolvimento (ciclo de criação e re-criação da engenharia de software). Diferente de outras técnicas que irão fornecer listas longas de problemas a serem corrigidos, a avaliação cooperativa permite verificar pontualmente os problemas mais importantes com o mínimo de esforço possível (SANTA ROSA, 2008).

O mais interessante desta pesquisa é que o avaliador não precisa ter conhecimentos sólidos na área de usabilidade ou ergonomia de interfaces, ele precisa apenas conhecer o sistema e a forma como foi desenvolvido.

O nome desta avaliação se dá pela forma como são conduzidas as observações, de modo cooperado com os usuários/entrevistados. Inicialmente o designer da interface ou avaliador prescreve as tarefas que o entrevistado terá que percorrer, observando ações inesperadas do sistema, páginas que entram por erro, entre outros problemas. A diferença é que esses testes acontecem de forma verbalizada, o usuário utiliza o sistema e comenta sobre suas decisões, erros ou questionamentos sobre o entendimento do sistema (LIMA, 2003).

É importante ressaltar que este método não é indicado para aplicações iniciais, em que o projeto ainda esteja em fase embrionária (levantamento de requisitos), pois há a necessidade de que se tenha já

informações sólidas a respeito das tarefas a serem executadas e como serão executadas dentro da interface (SANTA ROSA, 2008).

Este método também possui a vantagem de permitir que os testes sejam realizados sem exigir muitos recursos técnicos, equipamentos ou câmeras filmadoras. É indicado que o avaliador tome nota dos questionamentos e ações que o usuário realiza, mas pode ser descrito em um caderno de anotações.

Cabe ressaltar que o avaliador deve fazer questionamentos acerca da ação do usuário, o que pode ocasionar a interrupção da realização da tarefa. Dessa forma muitos avaliadores procuram deixar os questionamentos para o fim do teste, correndo o risco de que alguns usuários apresentem problemas para lembrar o que tinham feito ou pensado durante a ação.

Este método é muitas vezes utilizado em paralelo com outros métodos que amenizem os problemas acima pontuados, como o “*thinking aloud*” traduzido para o português como pensando alto, no qual o usuário comenta em voz alta cada ação e seu sentimento durante a tarefa (SANTA ROSA, 2008 et LIMA, 2003).

d) Teste de usabilidade

Assim como o percurso cognitivo, os testes de usabilidade possuem como principal foco a avaliação da qualidade de interação do usuário com o sistema. O objetivo é constatar e medir esses impactos sobre a interação e identificar na interface os aspectos que geram desconforto (CYBIS, 2010).

Os testes de usabilidade necessitam principalmente de usuários em um ambiente real ou muito próximo do real (simulação do cenário). Os avaliadores desenvolvem um roteiro (uma tarefa) que os participantes da pesquisa precisarão realizar. Durante a realização da tarefa, os avaliadores estarão acompanhando e monitorando cada decisão do usuário (SANTA ROSA, 2008).



Figura 8 - Teste de usabilidade

Fonte: www.arquiteturadeinformacao.com/tag/teste-de-usabilidade/

A observação do usuário e de sua tomada de decisão possui um impacto positivo para os desenvolvedores e projetistas no que se refere o entendimento das relações do uso e compreensão do sistema. Dessa forma, a simples observação de um número pequeno de usuários já pode garantir resultados significativos para a melhora e a correção de erros (LIMA, 2003).

Porém, alguns aspectos devem ser considerados para o planejamento do teste de usabilidade como:

Planejamento do teste: pontuar a tarefa a ser desempenhada pelo usuário, assim como os caminhos que deveram percorrer para estar de acordo com os requisitos que se pretende observar.

Organização dos materiais: é necessário ter protótipos para a realização dos testes.

Local de observação: local que simule o ambiente real de utilização do sistema.

Seleção dos usuários: para a seleção dos usuários deve-se conhecer as referências de usuários do sistema de forma a recrutar participantes que possuam dificuldades similares aos reais utilizadores, a fim de garantir a qualidade dos resultados.

Análise dos resultados: refere-se ao tratamento dos dados coletados, assim como a compreensão dos reais fatores que estão sendo pontuados como críticos nos resultados dos testes.

Correção da interface: repassar as informações e dados coletados pelos testes para os responsáveis pela correção a fim de garantir as correções em novas versões da interface (SANTA ROSA, 2008).

2.7.3. Métodos indiretos

Diferente dos métodos diretos, os métodos indiretos não necessitam da presença de usuários para a sua realização, alguns exigem apenas a presença de profissionais especializados na área de arquitetura de informação ou usabilidade. Dessa forma os métodos indiretos mais utilizados na análise de interfaces são a avaliação heurística e o percurso cognitivo.

- Avaliação heurística
- Percurso cognitivo

a) Avaliação heurística

A avaliação heurística é um método de inspeção criado por Jacob Nielsen e Molich (1993), sendo um dos métodos mais utilizados para encontrar problemas de interface. Esta é uma avaliação sistemática que pode ser aplicada por meio de uma lista de critérios (chamadas de heurísticas) que devem ser observados na interface, suas características boas e ruins, a fim de perceber futuros problemas – ruídos – que podem causar desconforto ao usuário, e possam resolvidos previamente.

O principal objetivo da avaliação heurística é verificar a usabilidade de determinada interface. Para isso é necessário especialistas da área de usabilidade ou ergonomia que possam julgar criteriosamente sua conformidade ergonômica, com base em princípios reconhecidos pela usabilidade (MORAES, 2002).

Segundo Nielsen (1993), a eficiência do método para três avaliadores fica em torno de 60%, para 4 avaliadores, em torno de 70% e para 5 avaliadores, em torno de 75%. Apesar da avaliação heurística não utilizar a presença de usuários, percebe-se como um dos métodos mais relevantes para a análise de interfaces. (MACIEL, 2004).

Para Nielsen (1994) as heurísticas possuem 10 critérios e 18 subcritérios que pontuam a conformidade ergonômica, a relevância e os índices de aplicabilidade em diferentes pesquisas.

Em princípio a avaliação pode ser realizada por apenas um avaliador, mas já é sabido que interfaces avaliadas por apenas um avaliador encontra em média 35% dos erros da interface. Como cada avaliador tende a encontrar problemas diferentes de acordo com sua experiência e expertise, é indicado para obter resultados mais construtivos o uso de 3 a 5 avaliadores a fim de se encontrar cerca de 2/3 dos problemas existentes na interface (NIELSEN, 1993).

Essa ferramenta torna-se peça-chave de muitos projetos por permitir que seja aplicada em qualquer etapa do desenvolvimento do produto, desde sua concepção até a avaliação da modelagem. Pode ser usada como método somativo e deve ser aplicada por um profissional da área de ergonomia de interface, que tenha conhecimentos específicos para a aplicação da ferramenta.

Normalmente as avaliações heurísticas duram de 1 a 2 horas, sendo que interfaces, maiores e mais complexas que demandam mais tempo, deverão ser divididas em etapas menores. Cada etapa é realizada com foco em uma área da interface a fim de garantir a qualidade da avaliação (ROCHA, 2003).

Muitos especialistas na área de avaliação usam uma estratégia de inspeção chamada adjetivo / substantivo. Quando encontram algum problema na interface, esse problema é nomeado de acordo com o ruído que está apresentado com um adjetivo (ambíguo, inadequado, inconsistente, vago) ou um substantivo (elemento de design, formato, rótulo, estrutura), de forma a indicar as características pelas quais está sendo listado como erro. Posteriormente mais detalhes deverão ser adicionados para acrescentar mais descrições aos erros.

Como resultado do método tem-se uma listagem de problemas verificados, comentados com referência aos princípios violados no processo de criação da interface, dessa forma torna-se mais fácil a correção do erro e a seleção das novas alternativas de substituição na interface. Para a aplicação da avaliação heurística é necessário à escolha de uma lista de princípios heurísticos de modo a orientar e nortear a análise.

b) Percurso cognitivo

O percurso cognitivo também chamado de inspeção cognitiva é diferente de outros métodos por não verificar apenas a conformidade ergonômica. É uma técnica que possui como principal objetivo avaliar a facilidade de aprendizagem da interface pelo usuário, principalmente com foco na aprendizagem por meio da exploração (LIMA, 2003).

O usuário na maioria das vezes prefere aprender a utilizar uma nova interface pela exploração, percorrer diversos caminhos e adquirir conhecimento à medida que necessita, ao invés de ler algum tipo de orientação que esteja disponível para usuários novatos.

Segundo Cybis (2010) este tipo de inspeção ergonômica está focada na verificação orientada da tarefa interativa, de modo a observar os trajetos cognitivos estabelecidos pelo usuário durante a utilização da interface.

O interessante deste tipo de verificação, é que a própria equipe de desenvolvimento pode aplicar a ferramenta, pontuar a interação do usuário com a interface e compreender o seu entendimento a respeito da lógica do sistema.

Percurso cognitivo avalia cada passo necessário para a realização de uma tarefa com o objetivo de descobrir erros de design que podem dificultar a aprendizagem por exploração (ROCHA, 2003).

Este método pode ser aplicado de forma individual ou em grupo. Os avaliadores verificam a interface na medida em que o usuário realiza uma tarefa previamente definida, e percebe se a intenção do usuário foi correta a resposta do sistema ou se o sistema não apresenta claramente seus caminhos. Por meio deste método é possível identificar se as informações que constam na interface levam ao usuário a executar a tarefa de forma correta, ou se leva ao erro.

2.7.4. Métodos de avaliação de interface – aplicações

Para a melhor compreensão das aplicações dos métodos citados acima, faz-se necessário à apresentação de algumas pesquisas que fazem uso dos métodos abordados na presente pesquisa. Dessa forma, foram selecionados alguns estudos que utilizam como base métodos de avaliação de usabilidade, com intuito de verificar algumas peculiaridades de cada método, possíveis modificações ou adaptações.

Na pesquisa de Padovani (1998) acerca dos sistemas de navegação em hipermídias fechados, o autor utiliza o método *carding sorting* em umas das quatro etapas de coleta de dados com os usuários. Sendo as primeiras etapas questionários, entrevistas, observações e a aplicação do *carding sorting* de forma somativa às outras coletas. No citado estudo alguns hipertextos originais foram retirados do modelo base e dessa forma o autor utiliza a técnica com o objetivo de definir a nova árvore semântica, aplicando com profissionais da área de design com experiência na montagem de redes semânticas.

Os métodos de avaliação heurística proposto por Nielsen e Molich podem ser observados na pesquisa de Santos (2000), na qual aplica as heurísticas para a verificação da usabilidade do site do CNPq. O autor reuniu cinco especialistas da área de usabilidade para aplicar o método e levantar os problemas encontrados no site, no qual foram

feitos o registro das verbalizações durante o processo de avaliação e posterior relatório com melhorias e com níveis de gravidade dos problemas encontrados.

No livro *Design, usabilidade e desempenho* (ORNSTEIN et al, 2011), o autor apresenta uma compilação de trabalhos realizados por alunos do curso de design da faculdade de arquitetura e urbanismo da Universidade de São Paulo, no qual apresenta duas pesquisas que utilizam o método de grupo focal para coletar dados com os usuários. O primeiro estudo busca verificar os problemas no uso de uma válvula de bloqueio, do tipo alavanca, e o método é aplicado com um grupo de 13 pessoas, paralelamente a entrevistas abertas e registros fotográficos. O segundo estudo busca verificar problemas relacionados a botoeira do fogão, aplicando o método a uma família composta por 7 pessoas. Para este estudo foram criadas simulações de uso sob observação dos pesquisadores e em seguida, os participantes foram questionados sobre o que haviam feito comparando as respostas com as observações.

O estudo de Sevinhago (2009) realiza uma análise comparativa entre três kits comerciais de robótica educacional em três diferentes marcas. O autor utiliza dois métodos consolidados; avaliação heurística e o percurso cognitivo para verificar questões de usabilidade e aprendizagem dos kits. O autor aplicou os dois métodos e realizou uma comparação entre os problemas identificados em cada análise, sendo que os resultados serviram como base para o desenvolvimento de um modelo de referência para o ensino de robótica.

O estudo de Lisboa (*et al* 2011) busca verificar a usabilidade do ambiente de aprendizagem (AVA) Moodle com base em testes de usabilidade. O autor utilizou paralelamente ao teste de usabilidade, a avaliação cooperativa, a criação de personas (método que cria personagens hipotéticos como base para a realização de testes e desenvolvimento de produtos) e também questionário estruturado. Os testes de usabilidade do Moodle envolveram a satisfação e o desempenho dos 16 usuários, que representavam quatro diferentes personas (personagens hipotéticos) definidas pelos questionários realizados previamente com 87 usuários. Os testes foram realizados e monitorados por meio do software de apoio Morae. A avaliação do desempenho do usuário ocorreu a partir de duas técnicas: observação direta e verbalização informal das ações (LISBOA et al, 2011).

2.7.5. Considerações sobre as metodologias

A fim de analisar a utilização e aplicabilidade das metodologias de avaliação de interfaces, realizou-se um levantamento de estudo de casos aplicados, que abordaram fatores positivos e negativos de cada método, facilidades e dificuldades encontradas, e aspectos de aplicabilidade.

A técnica avaliativa chamada grupo de foco apresentou como principais vantagens: a agilidade na obtenção dos resultados, que podem ser realizados em poucas horas, assim como a pequena exigência de equipamentos técnicos e a não exigência de especialistas. Em contrapartida, este método apresenta algumas desvantagens relacionadas à quantidade reduzida de dados que podem ser mensurados. Ainda, as informações coletadas durante a análise são de cunho subjetivo, de opinião pessoal do usuário. Assim este método foi considerado em alguns trabalhos (ORNSTEIN et al, 2011P.41-42 e p.49-50) como uma técnica difícil de obter dados mensuráveis, mais adequada para levantamento de hipóteses e informações ligadas à interpretação do usuário.

A técnica *card sorting* se apresenta na maioria das pesquisas observadas como um método de rápida aplicação para alcançar os dados e também de baixo custo, por exigir apenas cartões de papel, caneta e a presença dos usuários. Possui alguns softwares que auxiliam no tratamento dos dados após a coleta, como *card cluster*, *card zord*, entre outros. Porém, o *card sorting* possui alguns focos bem específicos, tais como verificar o mapa mental dos usuários em determinada interface. A técnica verifica a forma como os usuários agrupam os conteúdos disponíveis em um sistema, o que possibilita a formulação ou reformulação de menus, disposição de subpáginas e organização da informação da forma mais adequada com o modelo mental do usuário (NASCIMENTO, 2006).

Segundo Vilela (2009), essa técnica apresenta-se eficiente para testar com usuários as propostas de design de interface computacional. Porém, não é apropriada para identificar as necessidades, comportamentos e informações que o usuário necessita, por ter o foco na avaliação de uso da interface. Nascimento (2006) complementa ainda que o *card sorting* não é um método de avaliação técnica de interface, assim ele não irá apresentar o que está errado em uma interface. Na verdade este método complementa outras atividades como: análise da informação, análise das tarefas envolvidas no processo. Ele se torna mais eficaz quando utilizado como complemento de outros métodos.

O objetivo da técnica de *avaliação cooperativa* não resulta em uma lista de problemas de interface a serem corrigidas, e sim em identificar de forma mais rápida possíveis problemas mais relevantes, conforme Lima (2003), que conclui que:

O que distingue este tipo de avaliação é a cooperação que ocorre à medida que usuários e designers avaliam o sistema juntos (LIMA, 2003).

O método de avaliação cooperativa se estrutura de forma diferenciada de outros métodos diretos por não apenas observar os usuários no percurso da tarefa e tomar suas próprias conclusões, mas também por incluir o usuário como um avaliador do ponto de vista que este se envolve ativamente no processo de avaliação, por meio do diálogo (SANTA ROSA, 2008).

O teste de usabilidade é uma das técnicas mais eficazes com a presença de usuários, com o objetivo de levantar uma lista de requisitos que devem ser revistos na interface. Porém, é um dos métodos mais caros e que exigem uma equipe de avaliadores *experts* em áreas envolvendo usabilidade, hierarquia de software, assim como câmeras para monitorar a tarefa dos usuários, microfones e uma sala para que os avaliadores observem o usuário realizando a tarefa pré-definida.

Teste de usabilidade é o mais eficaz em detectar erros, mas o mais caro. O custo de um teste de usabilidade é da ordem de 50 vezes o custo dos métodos de inspeção (isso está mudando com a introdução da metodologia de testes remotos). Todos os problemas sérios são encontrados mas perde na detecção de consistência (ROCHA, 2003).

A avaliação heurística tem se mostrado um dos métodos mais eficazes entre as análises indiretas, identifica tanto problemas mais graves como problemas menores de usabilidade. Porém, o grande valor desta técnica está na detecção de problemas menores, que provavelmente não irão impedir o usuário de efetuar a tarefa, mas poderão torná-la mais lenta e desconfortável (ROCHA, 2003).

Esse método permite uma avaliação global da interface facilitando a identificação de melhorias que possam ser feitas. Também é um dos métodos com menores custos, exigindo apenas um profissional *expert* na área e cerca de uma a duas horas de avaliação (ROCHA, 2003). É muito utilizado por poder ser aplicado em diferentes etapas da interface, tanto no escopo do projeto, no início, quanto na fase de

desenvolvimento da interface, e em outras etapas mais evoluídas do produto para avaliação e redesenho (MORAES, 2002).

O percurso cognitivo tem o compromisso de verificar a facilidade de aprendizagem da interface pelo usuário. Dessa forma, sendo aplicado como método isolado pode conduzir a um resultado equivocado com relação a outras funcionalidades da interface. Um processo de percurso, por exemplo, pode apresentar resultados muito negativos de características que objetivem aumentar a produtividade, se essas características tornarem mais difícil decidir como efetuar uma determinada tarefa (ROCHA, 2003).

O método aponta escolhas pobres, rótulos de botões ambíguos, respostas inadequadas às ações dos usuários, e apresenta suposições implícitas construídas pelos desenvolvedores que não se apresentam de forma clara aos usuários. Como possui um forte compromisso com a verificabilidade da aprendizagem facilitada por exploração, acaba por passar despercebido por outros problemas de usabilidade comuns. Dessa forma a maioria dos estudos encontrados utilizou o método em paralelo com outras técnicas complementares, de forma a garantir uma ampla cobertura das características críticas da interface.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Segundo Lakatos & Marconi (1993), o conhecimento científico caracteriza-se por ser racional, objetivo, factual, transcendente aos fatos, analítico, claro e preciso, comunicável, verificável, dependente de investigação metódica, sistemático, cumulativo falível, geral explicativo, previsível, aberto e útil.

A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória de modo a alcançar os objetivos por meio da pesquisa em literatura (levantamento bibliográfico) em conjunto com entrevistas. Além disso, o presente estudo pode ser considerado qualitativo por se estruturar a partir da qualidade das informações e não somente da quantidade do levantamento de dados (comprovação por dados numéricos). Por fim, a pesquisa se caracteriza como indutiva por verificar os dados disponibilizados e constatar uma verdade não contida nas partes examinadas. Dessa forma, o objetivo da pesquisa indutiva é chegar a conclusões no qual o conteúdo é mais amplo do que os dados observados (LAKATOS & MARCONI, 2012).

- Para o desenvolvimento do presente trabalho, pesquisas bibliográficas e levantamentos em bases de dados, com intuito de verificar o estado da arte sobre metodologias de verificação para interfaces *touch-screen*.
- Após a identificação do problema de pesquisa, foram verificados os principais métodos de avaliação de interface encontrados em literatura, e descritos na fundamentação teórica do presente estudo. Posteriormente, foram pontuados os diferentes aspectos de análise em cada um dos métodos, buscando em artigos, livros e trabalhos, apresentando exemplos de aplicações.
- Logo após a descrição de aplicações dos métodos, seguido da análise de aspectos como: fase do produto que deve ser aplicado o método; etapa do projeto que se aplica; exigência ou não de usuários; envolvimento de desenvolvedores; se o método necessita de conhecimentos específicos para ser aplicado; se há a necessidade de algum especialista ou de algum equipamento técnico; se necessita de desenvolvimento de cenários, e a forma de detecção dos problemas - direta ou indireta. A classificação dos dados foi realizada através de uma tabela comparativa para a identificação das principais características dos métodos,

facilitando a compreensão quanto à identificação dos melhores métodos em cada situação de projeto. O passo a passo de cada etapa estão apresentados a seguir:

3.1. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE

Para o desenvolvimento da presente pesquisa faz-se necessário previamente um amplo levantamento nas bases de dados a fim de pontuar o estado da arte sobre os estudos que estão sendo desenvolvidos atualmente sobre tecnologias *touch-screens*.

Este levantamento foi desenvolvido em três principais etapas: a primeira com a coleta de dados; uma segunda que consiste na filtragem dos estudos e uma terceira na qual se realiza a síntese e interpretação dos dados coletados.

- Primeira etapa:

Para a concretização da primeira etapa, foram primeiramente selecionadas algumas bases de dados disponibilizadas no site da Capes (periódicos Capes) de acordo com sua proximidade com o tema da pesquisa, e realizou-se um breve levantamento com as palavras chaves: métodos; *touch-screen*. Assim as bases de dados que apresentaram maior número de pesquisas na área foram selecionadas para a realização do levantamento, de forma a buscar resultados significativos para a pesquisa.

- As bases de dados utilizadas para a revisão sistemática foram: *Scopus* (www.scopus.com), *Emerald* (www.emeraldinsight.com), *Web of Science* (www.wokinfo.com), *IEEE Explorer* (www.ieeexplorer.ieee.org), e *ACM* (www.dl.acm.org).

Selecionada as bases de dados, foram levantados os requisitos para a pesquisa dos trabalhos, como a delimitação das palavras chaves, tipo de trabalho e data limite da publicação das pesquisas.

- O intervalo de tempo que serão pontuados os trabalhos: foram considerados trabalhos publicados entre o intervalo de 1990 a 2012.

- Tipo de trabalho: artigos publicados em revistas e congressos (Journals).

- Palavras-chaves para a busca: *Tools, methods, usability, ergonomic, touch-screen, affordance.*

- Semântica de busca: (“*Tools*” or “*methods*”) and (“*usability*” or “*ergonom**” or “*affordance*”) and (“*touch-screen*” or “*touch screen*” or “*touchscreen*”) and (“*user interface*” or “*user studies*”).

Com base nos requisitos listados acima se realizou o levantamento do estado da arte acerca das recentes pesquisas sobre método de análise de usabilidade em tecnologias *touch-screen*. As combinações de palavras-chaves foram buscadas em cada um dos 5 bancos de dados, e os trabalhos encontrados foram exportados para o software End Note que auxilia na seleção e contabilização de levantamento de pesquisas.

- Segunda Etapa:

A segunda etapa consiste na seleção dos artigos mais próximos ao tema da presente pesquisa e descarte das com temas distantes. Esta seleção é feita em etapas, primeiramente faz-se a leitura dos títulos de todos os estudos encontrados e grande parte das pesquisas que não estão alinhadas ao tema são descartadas. Na segunda fase são filtrados com base na leitura dos resumos dos trabalhos e por último é feita uma leitura completa dos estudos para selecionar os mais adequados ao tema.

- Terceira Etapa:

A terceira etapa consiste na contabilização e tratamento dos estudos encontrados. Estes resultados estão detalhados na coleta de dados (item 4.1).

3.2. APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE USABILIDADE EM TABLETS

No desenvolvimento do presente estudo, é necessário primeiramente pontuar os problemas de usabilidade das interfaces *touch-screen*, assim serão aplicados alguns destes métodos de avaliação em *tablets*.

Para que os resultados sejam consistentes é de grande importância uma correta e criteriosa seleção dos métodos que serão aplicados nas interfaces *touch-screen* para que sejam alcançados os objetivos da presente pesquisa.

3.2.1. Seleção dos métodos

Para auxiliar a seleção dos métodos mais adequados para a aplicação em interfaces *touch-screen* criou-se duas tabelas comparativas dos métodos listados na presente pesquisa e comparou-se entre si acerca de alguns requisitos relevantes. Na primeira tabela listaram-se os pontos fortes e fracos dos métodos de usabilidade e a quantidade de usuários exigido na aplicação (item 4.2.1 tabelas 7 e 8), e na segunda tabela pontuou-se outros requisitos listados abaixo.

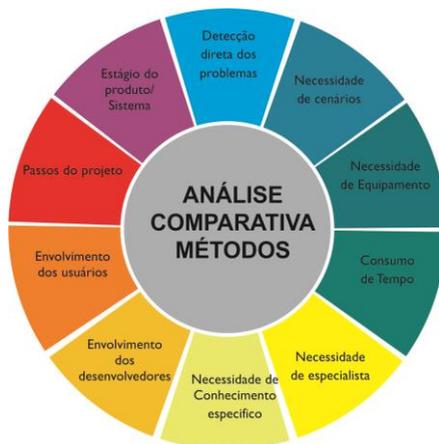


Figura 9 - Análise comparativa entre os métodos de avaliação de interface.

Fonte: autor

a) Fase de produto / Sistema: O período no qual o método pode ser aplicado, podendo ser: no início do projeto, onde existe um produto ainda não definido ou apenas a ideia; no meio do projeto, no qual a ideia já está definida, mas não há um protótipo para testes; ou no final, quando o produto já está pronto.

b) Etapa do projeto: fase do projeto na qual o método poderia ser aplicado, no início, durante ou apenas após o término do projeto.

c) Envolvimento de usuários: critério que define se há necessidade de usuários ou participantes no teste.

d) Envolvimento de desenvolvedores: critério que verifica se existe a necessidade de envolvimento dos

desenvolvedores da interface durante o teste do aplicativo / sistema.

e) Necessidade de conhecimento específico: exigência de conhecimento específico de alguma ferramenta ou tecnologia para a aplicação do método.

f) Necessidade de especialista: critério que define se método requer especialistas.

g) Consumo de tempo: o nível de consumo de tempo; se o consumo é baixo, médio ou alto.

h) Necessidade de equipamentos específicos: critério que define se é ou não necessário o uso de algum equipamento ou técnica específica.

i) Necessidade de cenários: se há a necessidade de montar os cenários para aplicar o método.

j) Detecção direta de problemas: apresenta problemas diretos ou induz apenas para novos procedimentos e testes com maior foco em questões postadas pelo método.

Assim com base nos critérios verificados nas duas tabelas comparativas, foram selecionados os métodos indiretos (heurísticas e percurso cognitivo) para a aplicação em interfaces *touch-screen*.

3.2.2. Testes com métodos de usabilidade

Para a realização dos testes na avaliação de interface *touch-screen*, utilizou-se:

▪ *Tablet* da marca Samsung, chamado *Tab2* com tela de 7 polegadas ilustrado pela figura a seguir:



Figura 10 - *Tablet* utilizado na aplicação dos testes de usabilidade
Fonte: www.samsung.com

Como usuários de interface *touch-screen* são muito variados com relação a tempo de experiência com a interface, faixa etária dos usuários, gênero e outras características, foram definidos como base para a avaliação:

- Pessoas de 18 a 35 anos que tenham pouca experiência na interface *touch-screen*.

A realização dos testes está detalhada na coleta de dados (itens 4.3 e 4.4) do presente estudo, na qual apresentam imagens e justificativas de cada etapa dos testes. Para facilitar o entendimento dos resultados utilizou-se uma legenda em cada uma das etapas. Os itens que apresentam o símbolo  o método pontuou como heurísticas atendidas e os itens que possuem este ícone  foram avaliados como heurísticas não atendidas pelo método. No final de cada avaliação apresenta-se uma tabela ilustrativa com o resumo dos resultados dos testes.

- Avaliação Heurística:

A avaliação heurística possui como principal objetivo analisar aspectos críticos da interface por meio da verificação das 10 heurísticas (critérios de usabilidade) a fim de pontuar problemas, ruídos na interface que podem causar desconforto em seu uso. As 10 heurísticas propostas por Nielsen e Molich estão listadas a seguir:

Tabela 2 - Heurísticas propostas por Nielsen

HEURÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Status do sistema	O usuário deve ser informado pelo sistema em tempo razoável sobre o que está acontecendo
Compatibilidade do sistema com o mundo real	O modelo lógico do sistema deve ser compatível com o modelo lógico do usuário.
Controle do usuário e liberdade	O sistema deve tornar disponíveis funções que possibilitem saídas de funções indesejadas
Consistência e padrões	O sistema deve ser consistente quanto à utilização de sua simbologia e à sua plataforma de hardware e software.
Prevenção de erros	O sistema deve ter um design que se preocupe com as possibilidades de erro.
Reconhecimento ao invés de relembração	As instruções para o bom funcionamento do sistema devem estar visíveis no contexto em que o usuário se encontra.
Flexibilidade e eficiência de uso	O sistema deve prever o nível de proficiência do usuário em relação ao próprio sistema.
Estética e design minimalista	Os diálogos do sistema devem conter somente informações relevantes ao funcionamento.
Ajuda aos usuários no reconhecimento, diagnóstico e correção de erros	As mensagens devem ser expressas em linguagem clara, indicando as possíveis soluções.
Ajuda e documentação	A informação desejada deve ser facilmente encontrada, de preferência deve ser contextualizada e não muito extensa.

Fonte: NIELSEN, 1994, p.30

• **Percurso Cognitivo:**

A aplicação do método percurso cognitivo está dividido em duas fases. Na primeira fase, chamada de preparatória, são levantadas questões relevantes para a realização da avaliação. Já na segunda etapa, chamada de fase de análise (apresentada na coleda de dados, item 4.4), são contadas as estórias que narram os percursos para a realização da tarefa (ROCHA, 2000).

Para a aplicação do percurso cognitivo é necessário o levantamento das atividades através das quais se busca avaliar o percurso cognitivo (ROCHA, 2000 et CYBIS, 2010).

Para a aplicação da técnica o avaliador (neste caso o autor da presente pesquisa) deve conhecer e aplicar para cada tarefa analisada a seguinte lista de verificação: (CYBIS, 2010).

- Ele verá o objetivo associado a tarefa? O objetivo está suficientemente à vista do usuário?
- Ele reconhecerá o objetivo como associado a tarefa? As denominações ou representações gráficas são representativas da tarefa e significativas para o usuário?
- Ele saberá operar o objeto? O nível de competência na operação de sistemas informatizados é compatível com a forma de interação proposta? (Esta questão foi adicionada à técnica original a partir das pesquisas de Sears em 1977).
- Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa?

Para a aplicação do percurso cognitivo deve-se definir as tarefas que devem ser realizadas para a verificação dos problemas durante a realização da tarefa e qual a sequência das ações para o usuário alcançar seu objetivo. Assim, foram selecionadas duas tarefas usuais, realizadas diariamente por usuários de interfaces *touch-screen*, apresentadas a seguir:

- Tarefa 1: Utilizar o navegador e acessar um email

- Passo 1: o usuário deve encontrar o ícone do navegador do *tablet* e selecioná-lo.
- Passo 2: após deve ir na barra de endereço.
- Passo 3: digitar o endereço de email que deseja.
- Passo 4: digitar o login e senha.
- Passo 5: pressionar “entrar”.

- Tarefa 2: Selecionar uma rede de Wifi

- Passo 1: no canto superior esquerdo o usuário deve identificar que o ícone de configuração da wifi.
- Passo 2: efetuar o movimento de cima para baixo arrastando um submenu superior que se abrirá.
- Passo 3: selecionar a opção de configuração de rede de internet pressionando-o por 2 segundos.
- Passo 4: todas as redes aparecerão em uma lista. O usuário deverá selecionar a rede desejada.
- Passo 5: digitar a senha e pressionar o botão “conectar”.

3.3. ENTREVISTAS COM USUÁRIOS

Com intuito de comparar os resultados obtidos por meio da aplicação dos testes indiretos de avaliação nas interfaces, com a realidade do uso diário dos dispositivos de interfaces *touch-screen*, foram realizadas entrevistas com 40 usuários com idades entre 18 a 60 anos, a fim de avaliar quais fatores ainda não estão sendo verificados pelos métodos atuais de avaliação de interface.

Assim, fez-se necessário analisar a pesquisa dentro de 2 grupos, o primeiro grupo de usuários com idades de 18 a 35 anos e o segundo grupo de 36 a 60 anos.

Previamente aos questionamentos, foi exposto aos entrevistados de forma individual o objetivo da pesquisa e apresentado o Termo de Livre Esclarecimento (TCLE), assinados pelos entrevistados. Esta etapa da pesquisa foi submetida ao comitê de ética e seu parecer consubstanciado de CAAE: 24571213.1.0000.0121 apresentado no anexo B.

As entrevistas foram gravadas e transcritas de forma fidedigna. Após transcritas as falas dos entrevistados, estas foram organizadas em grupos maiores de acordo com a natureza da problemática, listados em forma de tabela, conforme apresentado no apêndice A.

Posteriormente, estes dados foram avaliados e comparados com os dados resultantes da avaliação dos métodos de usabilidade aplicados anteriormente (item 4.5), com o objetivo de verificar se os métodos atuais de análise de interface contemplam as problemáticas indicadas pelos usuários.

3.3.1. Entrevistados:

Para verificar se há diferenças na percepção dos usuários de novas tecnologias conforme a sua faixa etária, os 40 entrevistados foram divididos em dois grupos distintos, sendo o primeiro composto por usuários com idades de 18 a 35 anos (20 usuários) e o segundo com idades de 36 a 60 anos (20 usuários).

3.3.2. Perguntas:

As perguntas foram elaboradas com base nos problemas observados na aplicação dos métodos de usabilidade nas interfaces *touch-screen*, a fim de observar se alguns indícios apontados pelos métodos são problemas reais percebidos pelos usuários das interfaces.

Para a aplicação do questionário foram realizados previamente um teste piloto com 2 usuários, com intuito de perceber se os questionamentos eram de fácil entendimento pelos entrevistados.

As perguntas foram iguais para todos os entrevistados e estão listadas a seguir:

Tabela 3 - Questionário

Nº	PERGUNTAS
Pergunta 1	Qual sua idade, gênero e profissão? Se estudante, qual curso está cursando?
Pergunta 2	Possui algum equipamento <i>touch-screen</i> ? Qual tipo de equipamento e a marca? Possui há quanto tempo?
Pergunta 3	Qual sua preferência de uso com relação a interfaces sensíveis ao toque (<i>touch-screen</i>) ou interfaces sem <i>touch-screen</i> ? (Conforto e experiência de uso)
Pergunta 4	Com relação aos movimentos exigidos para acionar os equipamentos, você encontra algum grau de dificuldade? (Movimentos de baixo para cima, esquerda para direita, entre outros)
Pergunta 5	Dentre os recursos de retorno (<i>feedback</i>) do equipamento você se baseia mais no retorno visual, tátil ou sonoro?
Pergunta 6	Você percebe alguma diferença entre o retorno dado por uma tecla real comparado com um teclado <i>touch-screen</i> ?
Pergunta 7	Você encontra algum problema ao digitar uma mensagem em interface <i>touch-screen</i> ? (Textos, números e caracteres especiais).

Fonte: autor

3.4. ANÁLISE DO CONTEÚDO

Todas as falas coletadas dos entrevistados foram analisadas com base na análise do conteúdo. A análise de conteúdo tem como propósito uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo apresentado na comunicação (BARDIN, 1994). Segundo o autor, esta técnica utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens com o uso de indicadores que podem ser quantitativos ou qualitativos, mas que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção / recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

A análise de conteúdo é dividida em três etapas, sendo elas: a pré-análise; a exploração do material e; o tratamento dos resultados, constituída pela inferência e a interpretação (BARDIN, 1994).

Uma análise tipológica por semelhança é mostrada na Figura 11, na qual são representadas as três situações-tipo presentes na pesquisa, isto é, como as problemáticas foram agrupadas. Já um quadro mais abrangente da análise tipológica é apresentado no apêndice B, no qual as tipologias são apresentadas por semelhança com extratos das entrevistas, que foram identificadas com uma leitura atenta das mesmas.

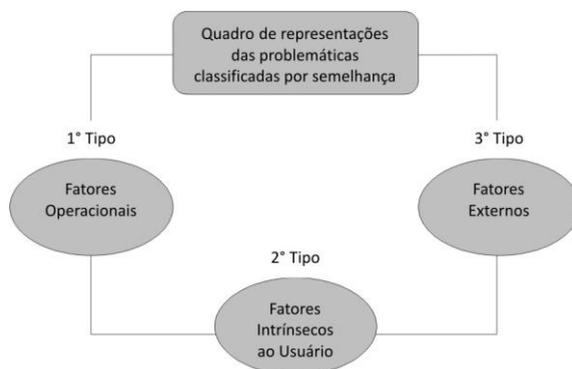


Figura 11 - Representações das problemáticas
Fonte: autor

a) **FATORES OPERACIONAIS:** Neste grupo estão listados os problemas ligados ao equipamento, à lógica e às partes técnicas do mesmo.

b) **FATORES INTRÍNSECOS DOS USUÁRIOS:** Neste segundo grupo foram listadas problemáticas, a respeito do sentimento do usuário no uso da interface, problemas difíceis de prever pela indústria, porém geram desconforto ao usuário.

c) **FATORES EXTERNOS:** No terceiro grupo estão listados fatores do ambiente que podem gerar ruídos na usabilidade das interfaces.

Já a análise categorial é ainda uma análise descritiva, mais abstrata e não exclusiva, ou seja, em uma mesma entrevista é normal existir diversos fatores explicativos encontrados e nenhum dos discursos contém todas as variáveis (BARDIN, 1977). Assim, na Figura 12 é apresentada a análise categorial com as variáveis intervenientes na percepção de possíveis problemas com o uso de interfaces *touch-screen*.

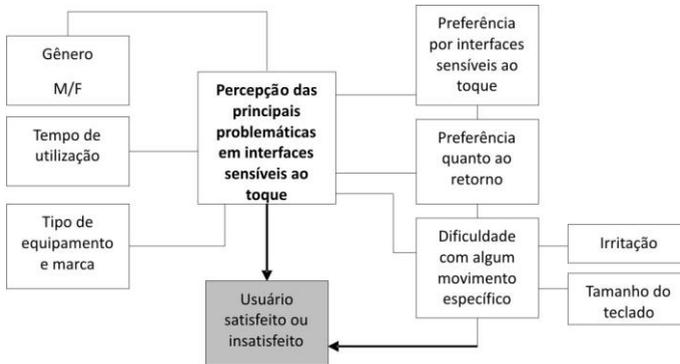


Figura 12 - Análise Categórica

Fonte: autor

Após a transcrição das problemáticas e a separação entre os grandes grupos dos problemas, faz-se necessário a análise e tratamento dos dados coletados para cada grupo de faixa etária. Dessa forma utilizou-se para o tratamento dos dados coletados por meio das entrevistas o software Léxica Survey (Sphinx Brasil - versão de avaliação) como apoio para validação de todos os dados que foram coletados. O software importa as perguntas e respostas obtidas com as entrevistas e facilita a geração de gráficos. Todos os dados obtidos pela análise do conteúdo estão apresentados na coleta de dados (item 4.5).

4. COLETA DE DADOS

Para alcançar os objetivos propostos da presente pesquisa faz-se necessário primeiramente a aplicação dos métodos de análise de interfaces selecionados, em dispositivos com interface *touch-screen*, a fim de pontuar os problemas observados por meio dos métodos atuais de avaliação. Deste modo apresenta-se a seguir o detalhamento dos testes realizados e resultados obtidos.

4.1. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE

Para a realização da presente pesquisa, faz-se necessário uma densa pesquisa a respeito dos estudos existentes sobre a interface *touch-screen*. Assim os resultados encontrados no levantamento do estado da arte foram:

Tabela 4 - Bases de dados e quantidade de artigos

Base de dados	Quantidade de artigos encontrados
Scopus	102
Emerald	170
Web of science	49
Ieee	15
Acm	2

Fonte: Autor

Tabela 5 - Total artigos

Total de artigos = 338	
Texto completo	144
Alinhados ao tema	15

Fonte: Autor

Tabela 6 – Informações dos artigos 15 artigos selecionados

Título	Ano	Citações
Integration of VP/RP/RT/RE/RM for rapid product and process development	2006	22
Useware engineering: a methodology for the development of user-friendly interfaces	2008	8
Mobile application prototype for on-site information management in construction industry	2012	5
Wilson-2002-A user-centred appro	2002	5
Human-computer interaction in ubiquitous computing environments	2009	4
Inside the iPod, outside the classroom	2011	4
Positioning Graphical Objects on Computer Screens: A Three-Phase Model	2011	4
Factors influencing mobile services adoption: a brand-equity perspective	2012	4
Boudioni-2003-Availability and use	2003	3
Usability of one-handed interaction methods for handheld projection-based augmented reality	2012	2
Evaluating EBSCO - host Mobile	2011	2
Usability study on newspaper mobile websites	2012	2
Exploring the affordance and acceptance of an e-reader device as a collaborative learning system	2012	0
A framework for evaluating pervasive systems	2010	0
Hoggan-2009-Mapping information	2009	0

Fonte: Autor

Como apresentado nas tabelas acima, nenhuma das pesquisas selecionadas nas 5 bases de dados apresentavam novos estudos sobre as metodologias para interfaces *touch-screen*. Dessa forma percebe-se que o objetivo da pesquisa é de grande relevância.

4.2. APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE USABILIDADE EM TABLETS

Para a aplicação dos métodos e usabilidade em interface *touch-screen*, primeiramente deve-se fazer uma análise criteriosa para a seleção dos métodos mais adequados para a presente pesquisa.

4.2.1. Seleção dos métodos

A seguir, é apresentada uma análise comparativa (tabelas 7 e 8) construída pelo autor do presente estudo, entre os métodos de avaliação de interface destacados na fundamentação teórica, conforme critérios estabelecidos e apresentados na metodologia da pesquisa:

Tabela 7 -Análise comparativa entre os métodos de avaliação de interface

Técnica	Número de usuários	Principal vantagem	Principal desvantagem
Grupo Focal	6-9 por grupo	Reações espontâneas e dinâmicas de grupo.	Análise difícil. Baixa validade, muito subjetivos os resultados.
Card Sorting	6-9 por grupo	Entendimento do mapa mental dos usuários e arquitetura das informações	Verifica problemas relacionados ao entendimento do usuário e não de usabilidade em si
Avaliação Cooperativa	Mínimo 20	Detecta funcionalidades mais usadas ou ignoradas pelos usuários. Pode ser usado continuamente.	Ter maior número de usuários para obter dados efetivos
Testes usabilidade	Mínimo 5 cada grupo de usuários	Encontra problemas mais específicos que outros métodos de avaliação, que listam problemas mais superficiais.	Exigência de especialistas, equipamentos e laboratório de testes, sendo um método mais caro que os outros.
Avaliação Heurística	Nenhum	Encontra problemas individualizados de usabilidade	Não envolve usuários reais, logo não encontram “surpresas” relacionadas às suas necessidades.
Percurso Cognitivo	Nenhum	Encontra problemas relacionados à compreensão e navegabilidade da interface	Exigência de profissional da área

Fonte: Auto

Tabela 8 - Comparação entre os métodos, segundo critérios estabelecidos

Métodos/ aspectos	Grupo de foco	Card sorting	Avaliação cooperativa	Teste usabilidade	Avaliação heurística	Percurso cognitivo
Estágio do produto/ projeto	Sem o produto	Sem o produto	Protótipo ou produto final	Protótipo ou produto final	Protótipo ou produto final	Protótipo ou produto final
Etapa do projeto	Início/ intermediário	Início/ intermediário	Intermediário/ Final	Intermediário/ Final	Intermediário/ Final	Intermediário/ Final
Envolvimento de usuários	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim ou Não
Envolvimento dos desenvolvedores	Não	Recomendado	Não	Recomendado	Não	Recomendado
Necessidade de conhecimento específico	Não	Não	Não	Sim (Ergonomistas ou similar)	Sim (Ergonomistas ou similar)	Não
Necessidade de especialista	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Consumo de tempo	Baixo	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Baixo	Intermediário
Necessidade de equipamentos	Não	Não	Sim	Sim/ Laboratório	Não	Sim
Necessidade de cenários	Não	Recomen-dado	Sim	Não	Recomendado	Sim
Deteção direta dos problemas	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim

Fonte: Autor

Para o desenvolvimento do presente trabalho buscou-se métodos que avaliem pontualmente interfaces humano-computador e que estejam mais próximas de verificar problemas de interação do usuário com novas tecnologias.

Deste modo foram feitas análises comparativas dos métodos com intuito de verificar os pontos fortes e fracos e quais poderiam ser mais compatíveis com os fatores que se deseja analisar. Após a comparação, concluiu-se que os métodos mais adequados para a aplicação que deseja-se realizar são métodos que tenham a menor interferência externa (como o envolvimento do sentimento de conforto/desconto, satisfação/insatisfação do usuário), que poderiam interferir na verificação dos problemas. O que se busca é avaliar quais fatores os métodos atuais pontuam nas novas tecnologias.

Então, para que os resultados da aplicação dos métodos em interfaces *touch-screen* apresentem os problemas pontuados unicamente com a aplicação dos métodos e garantir que estes problemas são identificados pelo método de análise, selecionou-se, portanto, os métodos pontuados por Cybis (2010) como indiretos, que não utilizam usuários nos testes e exigem apenas profissionais da área de ergonomia de interface, usabilidade ou arquitetura de informação.

Os métodos selecionados são: *avaliação heurística*, desenvolvida por Nielsen (1994), que tem como principal foco apontar os aspectos críticos com relação a usabilidade da interface (ruídos, ambiguidade de termos, inconsistência); e o *percurso cognitivo* (CYBIS, 2010), que verifica a facilidade de aprendizado do usuário em navegar na interface. Como os métodos selecionados são indiretos e portanto não utilizam testes com usuários, a avaliação foi realizada pelo autor do presente estudo.

Assim, aplicou-se cada uma destas técnicas de avaliação em uma mesma interface (*tablet*), que no presente estudo foi realizado pelo próprio autor com o objetivo de verificar os diferentes fatores críticos listados por cada método e comparar os resultados dos testes de usabilidade com as entrevistas realizadas com usuários de interface *touch-screen*.

4.3. AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

1º - Status do Sistema - Heurística ATENDIDA:

Com relação ao status do sistema, de modo geral mantém o usuário informado das relações que está efetuando.



Figura 13 - Status do sistema

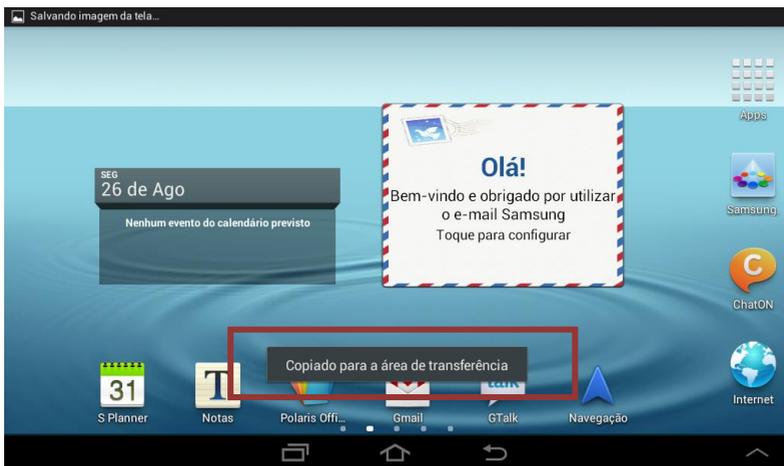


Figura 14 - Status do sistema (descrevendo ação)

2° - Compatibilidade do sistema com o mundo real -

Heurística VIOLADA: ❌

O *tablet* apresenta os dados e também as ações que podem ser efetuadas com títulos e palavras de fácil entendimento do usuário. Porém, percebe-se ainda alguns termos que não são do completo entendimento dos usuários ou que ainda não estão completamente habituados como palavras como: widgets, abreviações como para a palavra aplicativos utilizou-se apenas apps o sistema busca apresentar as ações.



Figura 15 - compatibilidade com o mundo real

3° - Controle do usuário e liberdade - Heurística

ATENDIDA: ✅

O sistema possui alta flexibilidade, utilizando em diferentes funções as opções de acrescentar itens, modificar e personalizar de acordo com cada usuário. Um exemplo é a área de trabalho do *tablet*, na qual o usuário pode acrescentar os itens que mais utiliza e apagar os que utiliza com baixa frequência.

4° - Consistência e padrões - Heurística ATENDIDA: ✅

O *tablet* segue as convenções de computadores e possui semânticas próximas. O equipamento possui um botão que reúne praticamente todas as funções em forma de tabela, sendo possível alocar alguns itens na área de trabalho ou excluí-los da área de trabalho. Também permite que o usuário posicione da forma mais coerente com seu uso, agrupar itens na mesma tela que relação na realização de tarefa.



Figura 16 - Área de trabalho que pode ser modificada

5° - Prevenção de erros – Heurística ATENDIDA:

O equipamento contempla esta heurística por não realizar ações críticas sem fazer a confirmação da ação pelo usuário. Assim, quando o usuário deletar algum item ou realizar alguma ação crítica, o equipamento irá perguntar se ele realmente deseja realizar aquela ação, informando que não terá mais como desfazê-la, e só após a confirmação o sistema realiza a ação. Dessa forma o sistema evita erros e também ações inesperadas pelo usuário.

6° - Reconhecimento ao invés de relembração – Heurística VIOLADA:

Com relação a esta heurística, o equipamento não consegue atender por inteiro, por ter seu formato compacto acaba tendo sua área limitada para apresentar os dados. Quando se escreve uma mensagem ou se está digitando uma senha, muitas vezes o teclado virtual acaba por sobrepor o que se está navegando na tela, o que contraria a heurística de relembração.

7° - Flexibilidade e eficiência de uso – Heurística ATENDIDA:

Com relação à flexibilidade o equipamento atende bem esta heurística, permitindo de diferentes formas a personalização e também a agilidade de algumas funções de acordo com a experiência do usuário. Pode-se perceber a aplicação desta heurística na criação de novas áreas de trabalho com o grupo de itens de acordo com a lógica que o usuário tiver interesse.



Figura 17 - Flexibilidade e eficiência

8°-Estética e design minimalista - Heurística ATENDIDA: ✓

O sistema não apresenta nenhum quesito de forma exagerada. No geral, a estética é baseada em facilitar o entendimento do usuário no sistema.

9°-Ajuda aos usuários no reconhecimento, diagnóstico e correção de erros: Heurística ATENDIDA: ✓

O equipamento possui um sistema de ajuda e também de dicas que aparecem sempre nas primeiras utilizações de cada recurso, permanecendo até o momento que o usuário selecione a opção “não mostrar novamente” para garantir que o usuário faça a leitura da mensagem e saiba como realizar a tarefa.

10° - Ajuda e documentação - Heurística ATENDIDA: ✓

O sistema possui um auxílio para usuários novatos, sempre que alguma função é acessada pela primeira vez, uma caixa de diálogo que apresenta “dicas” aparece e dispõe de algumas opções para o usuário conhecer a ação que irá desempenhar.



Figura 18 - Ajuda do sistema

Segundo a avaliação realizada com base nas 10 heurísticas, percebe-se que o produto atende a grande maioria dos requisitos, atendendo oito heurísticas e não atendendo apenas duas, a segunda heurística sobre a compatibilidade do sistema com o mundo real, na qual o equipamento apresenta alguns termos que não são do uso comum dos usuários como Widgets, apps.

Tabela 9 - Resultados heurísticas

HEURÍSTICAS		
1º	Heurística Atendida	
2º	Heurística Violada	
3º	Heurística Atendida	
4º	Heurística Atendida	
5º	Heurística Atendida	
6º	Heurística Violada	
7º	Heurística Atendida	
8º	Heurística Atendida	
9º	Heurística Atendida	
10º	Heurística Atendida	

Fonte: autor

A sexta heurística, acerca do reconhecimento ao invés de lembrança que o produto foi violada, pois por possuir um tamanho pequeno o equipamento não apresenta todos os dados ao mesmo tempo, como quando se está digitando uma mensagem ou senha no teclado virtual, muitas vezes ele se posiciona sobre o campo em que se está digitando, o acaba por prejudicar o acompanhamento visual da tarefa.

4.4. PERCURSO COGNITIVO

A fase de análise consiste em examinar cada ação que o usuário iria percorrer e contar em forma de estória verossímil uma suposição de como o usuário realizaria as tarefas com base em seu conhecimento e entendimento do processo de solução de problemas (ROCHA, 2000).

Como apresentado na metodologia da pesquisa, foram selecionadas duas tarefas usuais e definidos os passos para a realização das ações. Assim as tarefas e ações foram realizadas pelo presente autor deste estudo e apresentadas abaixo os resultados.

Para esta análise são feitos questionamentos pré-determinados pelos métodos e respondidos pelo presente autor com base na experiência dos usuários pré-definidos na pesquisa e de acordo com as semânticas conhecidas por estes usuários.

Registro da Avaliação:

- Tarefa 1: Utilizar o navegador e acessar um email

▪ **Passo 1:** O usuário deve encontrar o ícone do navegador do *tablet* e selecioná-lo.

a) O usuário tentará fazer a coisa certa? 

R: Sim. Pois neste caso o ícone é de fácil acesso pois se encontra em uma barra fixa no canto direito da tela e em qualquer movimento continua apresentando o ícone de forma fixa na tela.



Figura 19 - ícone internet

Fonte: autor

b) Ele verá o objetivo associado a tarefa?

R: Sim. O ícone que ilustra a imagem do mundo é uma convenção para referenciar a internet. Os usuários que fazem uso de computadores e conhecem referências vindas de outras interfaces compreenderá que este ícone levará ele à navegação da internet.

c) Ele reconhecerá o objetivo como associado a tarefa?

R: Sim. Justamente por estar habituado a este tipo de semântica para referenciar a internet.

d) Ele saberá operar o objeto?

R: Sim. Por se utilizar de uma semântica semelhante ao computador, o usuário sabe que deve clicar no ícone para abri-lo.

e) Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa?

R: Sim. Semelhante ao computador após o botão ser selecionado a página de internet irá abrir para que o usuário possa navegar.

▪ **Passo 2:** ir à barra de endereço.

a) O usuário tentará fazer a coisa certa? 

R: Sim. Também utilizando a sua experiência em computadores ele saberá que é a barra de endereço que direciona para o site desejado.

b) Ele verá o objetivo associado a tarefa? 

R: Sim. Embora não esteja de forma explícita que a barra de endereço seja o local que ele deve indicar a página que deseja acessar, ele já possui este conhecimento a partir da utilização do computador.

c) Ele reconhecerá o objetivo como associado a tarefa? 

R: Sim. Pela experiência com outras interfaces.

d) Ele saberá operar o objeto? 

R: Sim. Pois a partir do momento em que a página se abre, e o usuário clica na barra de endereço, um teclado virtual aparece para o endereço possa ser digitado.

e) Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa? 

R: Sim. Também pela experiência em outras interfaces de computadores.

▪ **Passo 3:** digitar o endereço de email que deseja.

a) O usuário tentará fazer a coisa certa? 

R: Sim. Após o teclado se abrir o usuário verá um teclado virtual. Mesmo que este seja um pouco diferente do teclado real, há uma semelhança que fará com que ele associe ao teclado real para digitar o endereço.

b) Ele verá o objetivo associado a tarefa? 

R: Sim. Pois utilizando sua experiência adquirida com outras interfaces o usuário saberá que a digitação do endereço no teclado irá redirecioná-lo para o endereço desejado.

c) Ele reconhecerá o objetivo como associado à tarefa? 

R: Sim. Pela semelhança com o teclado real.

d) Ele saberá operar o objeto? 

R: Não. O usuário conseguirá operar mas poderá ter algumas dificuldades para utilizar números e caracteres especiais que dependem do conhecimento da mudança do teclado alfabético para o teclado numérico.

e) Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa? 

R: Sim. Pela sua experiência com outras interfaces que utilizam a mesma semântica.

▪ **Passo 4:** digitar o login e senha.

a) O usuário tentará fazer a coisa certa? 

R: Sim. Como nas outras funções é utilizado a mesma semântica dos computadores, na qual o usuário clica no campo que deseja digitar uma mensagem. Para digitar o login e a senha o usuário terá que selecionar o campo que indica a digitação do login e posteriormente da senha.

b) Ele verá o objetivo associado a tarefa? 

R: Sim. Pois para conseguir ter acesso a suas mensagens é necessário a digitação do seu login e senha e só poderá fazê-lo por meio do teclado.

c) Ele reconhecerá o objetivo como associado a tarefa? 

R: Sim. Pois somente com teclado ele poderá digitar seu login e senha.

d) Ele saberá operar o objeto? 

R: Sim. Porém precisará de um tempo de adaptação para utilizá-lo de forma natural, mas isso não o impedirá de realizar a tarefa.

e) Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa? 

R: Sim. Pois a medida que ele digitar seu login e senha eles aparecerão na tela de forma consecutiva.



Figura 20 - Tela login

▪ **Passo 5:** pressionar “entrar”.

a) O usuário tentará fazer a coisa certa? 

R: Sim. Há duas formas de o usuário selecionar a ação que deseja fazer, as duas semânticas são semelhantes às utilizadas no computador e, dessa forma, já é desconhecimento do usuário. Pelo teclado virtual clicando no botão “ir”, ou na própria interface pressionando o botão “entrar” abaixo do login e senha.

b) Ele verá o objetivo associado a tarefa? 

R: Sim. O usuário sabe que precisa selecionar algum item que apenas confirme que ele já terminou a ação de digitar. As duas opções fornecidas pela interface levam a este entendimento.

c) Ele reconhecerá o objetivo como associado a tarefa? 

R: Sim. Pela semântica já conhecida de outras interfaces.

d) Ele saberá operar o objeto? 

R: Sim. Pois é apenas pressioná-lo da mesma forma como acontece em outras interfaces.

e) Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa? 

R: Sim. Pois ao pressionar o botão ele fica selecionado para indicar que a ação de pressionar o botão foi efetiva.

- Tarefa 2: Configurar a rede Wifi.

- **Passo 1:** No canto superior esquerdo o usuário deve identificar que o ícone de configuração da wifi.

a) O usuário tentará fazer a coisa certa? 

R: Sim. Pois o ícone que representa a wifi é uma convenção, na qual o usuário de computadores desktop já reconhece sua representação.

b) Ele verá o objetivo associado a tarefa? 

R: Sim. Pois utiliza-se a mesma lógica dos computadores o ícone relativo da internet também permite o acesso a suas configurações.

c) Ele reconhecerá o objetivo como associado a tarefa? 

R: Sim. Pela lógica e ícones já conhecidos

d) Ele saberá operar o objeto? 

R: Não. Pois o usuário de computadores utiliza apenas a função de clicar no ícone. Porém, neste interface deve-se clicar e arrastar para baixo.

e) Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa? 

R: Não. O sistema não apresenta nenhum aviso da forma de acessar o item, se o usuário apenas clicar, como faria no computador, ele não realiza nenhuma ação.

- **Passo 2:** efetuar o movimento de cima para baixo arrastando um submenu superior que se abrirá.

a) O usuário tentará fazer a coisa certa? 

R: Não. Primeiramente o usuário tentará só clicar no ícone como acontece nos computadores. Vendo que não é efetivo, ele tentará outras forma de acessar o ícone como clicar e segurar por alguns segundos ou arrastar o ícone para um dos lados.

b) Ele verá o objetivo associado a tarefa? 

R: Sim. Ele saberá que a tarefa a realizar está vinculada ao ícone.

c) Ele reconhecerá o objetivo como associado a tarefa? 

R: Sim. Pois ele já reconhece o ícone como o referente a alcançar seus objetivos.

d) Ele saberá operar o objeto? 

R: Não. A dificuldade nesta etapa será em operar o objeto, descobrir que para alcançar seu objetivo ele deve arrastar o ícone para baixo.

e) Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa? 

R: Não. Nesta etapa o sistema não apresenta *feedback*.

- **Passo 3:** selecionar a opção de configuração de rede de internet, pressionando-o por 2 segundos.

a) O usuário tentará fazer a coisa certa? 

R: Sim. Pois após arrastar para baixo o ícone aparece novamente em uma lista de opções ligadas a internet e o usuário terá que clicá-lo por alguns segundos.

b) Ele verá o objetivo associado à tarefa? 

R: Sim. O ícone apresentado neste passo é o mesmo do passo anterior. Assim, o usuário sabe que este ícone representa o seu objetivo.

c) Ele reconhecerá o objetivo como associado à tarefa? 

R: Sim. Da mesma forma que os outros passos o ícone representa a ação que o usuário quer realizar.

d) Ele saberá operar o objeto? 

R: Sim. Como esta etapa consiste apenas em clicar no ícone, o usuário saberá realizar a tarefa.

e) Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa? 

R: Sim. Nesta etapa, quando clicado no ícone, ele apresenta um *feedback* visual e desta forma o usuário sabe que é um botão clicável.

- **Passo 4:** Todas as redes aparecerão em uma lista, então o usuário deverá selecionar a rede desejada.

a) O usuário tentará fazer a coisa certa? 

R: Sim. Pois nesta etapa é utilizado a mesma lógica do computador desktop.

b) Ele verá o objetivo associado a tarefa? 

R: Sim. Pois visualizará a rede com o nome que deseja acessar.

c) Ele reconhecerá o objetivo como associado a tarefa? 

R: Sim. Pois visualizará a rede com o nome que deseja acessar.

d) Ele saberá operar o objeto? 

R: Sim. Nesta etapa a ação utiliza a lógica convencional de selecionar por um clique.

e) Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa? 

R: Sim. Nesta etapa o sistema apresenta um *feedback* visual quando selecionado o item desejado.

▪ **Passo 5:** Digitar a senha e pressionar o botão “conectar”.

a) O usuário tentará fazer a coisa certa? 

R: Sim. O usuário saberá o que fazer de acordo com seus conhecimentos básicos em informática.

b) Ele verá o objetivo associado a tarefa? 

R: Sim. Pois já é muito utilizado o acesso por senha em outros equipamentos.

c) Ele reconhecerá o objetivo como associado a tarefa? 

R: Sim. Reconhecerá por meio do seu conhecimento já utilizado nos computadores desktop.

d) Ele saberá operar o objeto? 

R: Sim. Pois visualizará a única opção para concluir a tarefa. Digitar seu login e senha e o botão conectar são as únicas opções apresentadas nesta tela, o que induz o usuário a ultrapassar esta etapa para concluir a ação.

e) Ele compreenderá o *feedback* fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa? 

R: Sim. Pois o *feedback* visual apresentado é o mesmo utilizado nos computadores desktop.

Após a avaliação realizada com base no método percurso cognitivo, verificou-se que a interface não possui grandes problemas. Na realização das duas tarefas apresentadas anteriormente, apenas cinco passos apresentaram dificuldades para a compreensão do usuário.

Tabela 10 - Resultados Percorso Cognitivo

TAREFA 1			TAREFA 2		
Passo1	a)		Passo1	a)	
	b)			b)	
	c)			c)	
	d)			d)	
	e)			e)	
Passo2	a)		Passo2	a)	
	b)			b)	
	c)			c)	
	d)			d)	
	e)			e)	
Passo3	a)		Passo3	a)	
	b)			b)	
	c)			c)	
	d)			d)	
	e)			e)	
Passo4	a)		Passo4	a)	
	b)			b)	
	c)			c)	
	d)			d)	
	e)			e)	
Passo5	a)		Passo5	a)	
	b)			b)	
	c)			c)	
	d)			d)	
	e)			e)	

Fonte: autor

Na primeira tarefa apenas um passo apresentou problemas acerca do entendimento do usuário para a realização da ação. Na segunda tarefa quatro passos apresentaram problemas, relacionados ao entendimento do usuário e também de *feedback* do equipamento, por não apresentar o retorno visual durante a realização da ação.

4.5. ENTREVISTAS COM USUÁRIOS

As entrevistas foram analisadas e os dados estão apresentados a seguir.

4.5.1. Usuários Grupo 1 (18 a 35 anos)

Os usuários entrevistados do primeiro grupo possuem uma variação grande de idade, havendo uma média de 5 a 10% de cada faixa. Apenas a faixa de 31 anos apresenta um valor diferente, compreendendo 25% dos entrevistados deste grupo.

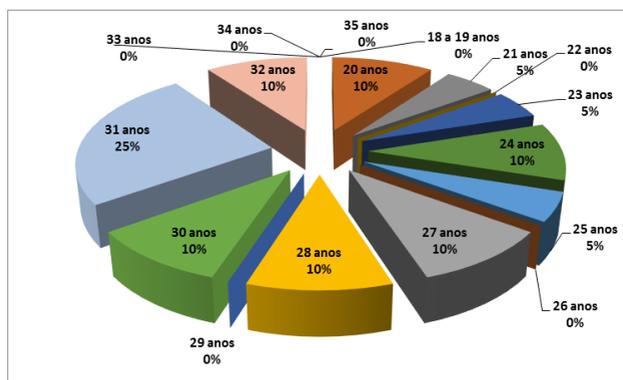


Figura 21 - Média de idade (entrevistados de 18 a 35 anos)

Fonte: autor

A respeito do sexo dos usuários do Grupo 1, obteve uma maioria feminina com 75% (15 mulheres) dos entrevistados deste grupo e apenas 25% masculina (5 homens).

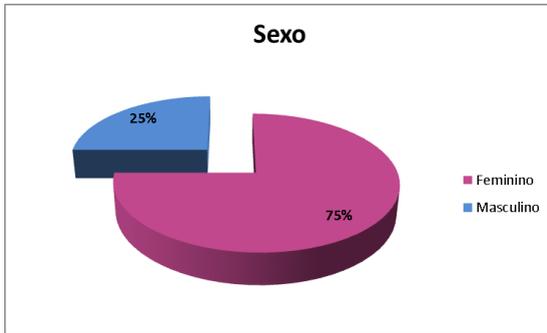


Figura 22 - Sexo entrevistados Grupo 1
Fonte: autor

Sobre a escolaridade dos entrevistados, percebe-se que a grande maioria eram estudantes 70% (correspondente a 14 entrevistados), tendo variações entre estudantes de graduação (cursos de administração, sistemas da informação, especialização, mestrado ou doutorado). Os outros 30% corresponde ao grupo de não estudantes.



Figura 23 - Estudante/não estudante
Fonte: autor

Todos os entrevistados possuíam algum tipo de dispositivo *touch-screen*, o que permitiu determinar quais tipos e marcas dos equipamentos utilizados. A maioria dos usuários possui apenas um celular *touch-screen*, correspondente a 17 pessoas das 20 entrevistadas, apenas 3 delas possuíam um celular e um *tablet*, e nenhuma das pessoas entrevistadas possuíam apenas um *tablet touch-screen*, como pode ser observado no gráfico a seguir.

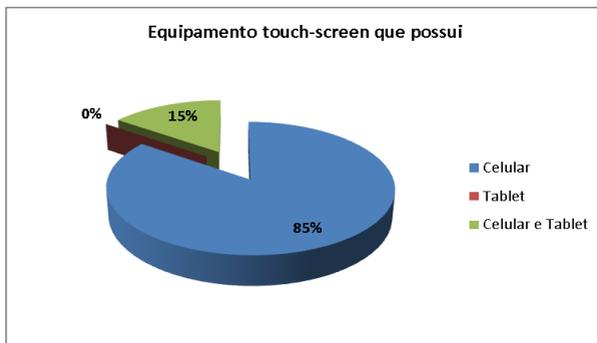


Figura 24 - Tipo de equipamento que o usuário possui

Fonte: autor

As marcas mais utilizadas pelos usuários são primeiramente a Samsung com 35% dos usuários (7 pessoas), seguida da marca Apple (5 pessoas) e posteriormente a marca Nokia com 20% (4 pessoas) as outras marcas também citadas porém menor número são Motorola, Blackberry, LG e HP, como ilustra o gráfico a seguir.

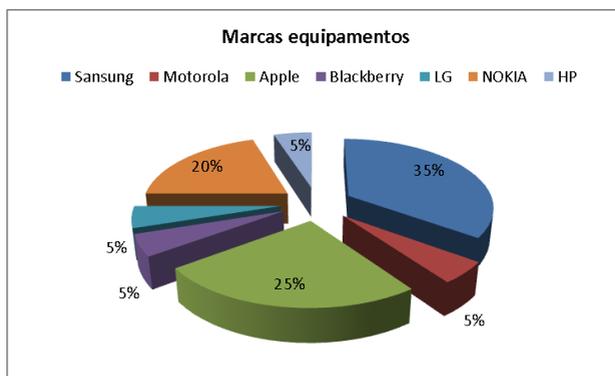


Figura 25 - Marca do equipamento que o usuário possui

Fonte: autor

Também foram questionados a respeito do tempo que possuem o equipamento, 55% dos entrevistados (11 pessoas) possuem os equipamentos *touch-screen* a menos de uma ano. Seguidos de 3 anos e 2 anos com 25% e 15% respectivamente e apresentando um número muito menor de participantes que possuem os equipamentos com 5 anos ou mais (5% referente a 1 dos entrevistados).

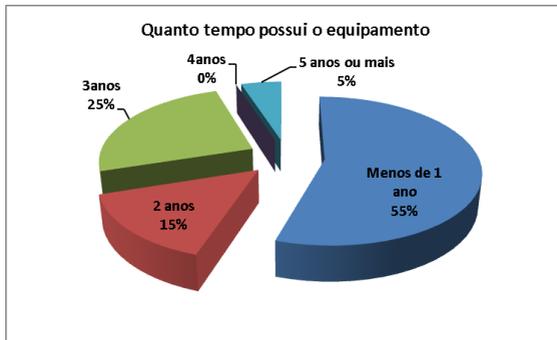


Figura 26 - Tempo que possui o equipamento
Fonte: autor

É de grande importância também ter o conhecimento a respeito da facilidade e dificuldade das pessoas em utilizar interfaces *touch-screen*. Não só a facilidade, mas também a preferência acerca do conforto e experiência de uso, se os usuários se sentem mais confortáveis em interfaces *touch-screen* ou interfaces sem esta tecnologia. Esta pergunta irá abrir um leque de outras informações a respeito do sentimento do usuário, de modo que, independente de sua resposta, também lhe eram questionados os motivos da preferência.

Sobre a preferência de uso de interfaces *touch-screen* ou sem esta tecnologia, 80% dos entrevistados do Grupo1 responderam que preferem interfaces *touch-screen* pela praticidade no uso; por seu uso de forma direta sem a exigência de um mouse ou outra ferramenta de apoio; pelo conforto e satisfação no uso que esse tipo de interface proporciona. *“Prefiro 1000 vezes o sensível ao toque, o celular mesmo pra acessar o menu precisa clicar várias vezes a setinha pro lado e pra cima, enquanto que no touch clica direto na função que eu quero”*.

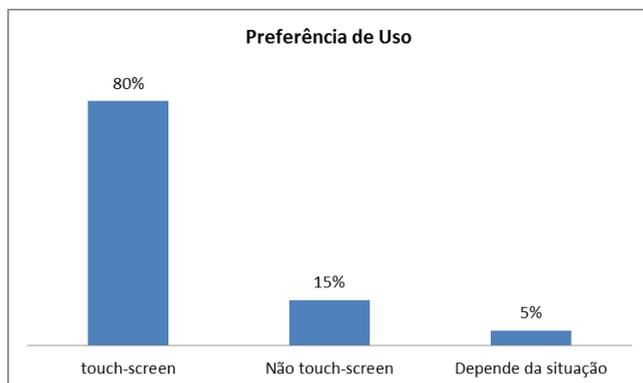


Figura 27 - Preferência de uso

Fonte: autor

Porém, em contrapartida, um grande número dos usuários que preferem utilizar a interface *touch-screen* também comentaram do tempo de adaptação que este tipo de interface exige. *“Agora que estou adaptada prefiro o sensível mas levaram cerca de 3 meses de adaptação. Eu usava muita força, apertava com força, agora que já me adaptei prefiro este.”*. Também se deve destacar outros fatores apontados pelos usuários a respeito da interface *touch-screen* como: *“Eu prefiro o touch em uma tela que tenha qualidade, porque já tive outras marcas que o touch era muito ruim, mas a que eu tenho hoje prefiro usar o touch.”*

A interface *touch-screen* ainda está em fase de adaptação entre os seus usuários e os novos produtos desenvolvidos. É importante, portanto, verificar fatores que são exclusivos deste tipo de interface e que os usuários de modo geral estão ainda não estão completamente habituados, como alguns movimentos exigidos para diversas funções desempenhadas pelo equipamento. Deste modo o presente estudo questionou os entrevistados a respeito dos movimentos exigidos pelos seus equipamentos *touch-screen* e se em algum desses movimentos eram difíceis de realizar ou geravam algum tipo de desconforto.

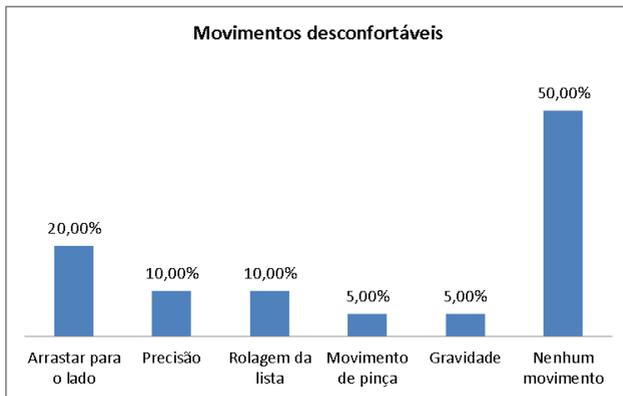


Figura 28 - Dificuldade para executar determinados movimentos

Fonte: autor

Assim, o gráfico acima (figura 28) apresenta as respostas sobre os movimentos que geram desconforto no uso das interfaces. A grande maioria dos usuários (50%) não tinham queixas quanto aos movimentos exigidos. Porém, outros usuários (20%) comentaram movimentos como de arrastar esquerda / direita para atender o celular, visualizar fotos e documentos principalmente pela instabilidade que esse movimento gera se não for utilizado uma mão para segurar o equipamento e outra mão para realizar o movimento, assim como alguns equipamentos exigem um valor preciso de pressão para o movimento, sendo efetuado de forma muito leve ou com muita força prejudica a leitura da ação pelo equipamento. Pode-se ilustrar estas queixas pelas seguintes falas: *“Pra desbloquear a tela ou pra atender que eu preciso mover o dedo pro lado e estou segurando com uma mão daí vai do meio da mão pra fora e é desconfortável”*; *“A forma de atender às vezes tem que arrastar pra qualquer direção pra poder atender e isso as vezes é ruim, as vezes eu demoro pra atender uma pessoa porque tenho que ficar arrastando na tela e não atende e eu fico empurrando várias vezes o só de recusar e só clicar e ele já rejeita a ligação”*.

Cerca de 10% dos entrevistados comentaram a respeito da precisão exigida pelo equipamento para realizar algumas ações. Como, por exemplo, para desbloquear o equipamento por senha na qual o usuário precisa digitar um número para liberar o acesso ao equipamento e muitas vezes como a área de seleção entre os objetos é muito próxima, o usuário acaba selecionando um item ao lado do qual desejava, como pontua a frase do entrevistado a seguir: *“Apenas a senha pra entrar no*

equipamento, mas como geralmente eu uso a velocidade eu sempre tenho que fazer duas vezes”

Também foram comentados sobre o movimento de rolagem de lista, tanto para lista de contatos (10% dos entrevistados), listas de mensagens entre outras listas que possui um espaço pequeno para a rolagem, ou muitas vezes o usuário pode clicar e arrastar em qualquer lugar da tela para efetuar essa rolagem e acaba clicando em alguma função sem desejar. *"O movimento de rolagem da lista de telefone porque a lista é pequena e não é tão fácil de acertar com o toque digital".*

E, com menor número, foram citados os movimentos de pinça (5%) por exigir o uso das duas mãos para realizar o movimento como descreve a fala: *"Geralmente o movimento de pinça tem que estar com dois dedos, com uma só é bem complicado fazer a pinça, preciso posicionar em algum lugar ou em uma mão pra usar a outra de pinça".* E também a respeito da gravidade do equipamento (mudança da tela vertical para a horizontal) que muitas vezes com um leve movimento a tela muda de posição, sem que o usuário queira e acaba sendo um desconforto como ilustra as frases a seguir: *"A forma de gravidade me incomoda, às vezes eu mexo um pouquinho e a tela já vira pro lado (horizontal) e eu tenho que ficar sacudindo a tela pra ela voltar"; "Às vezes quando eu quero colocar o iPad de lado eu tenho que ficar sacudindo até ele virar de lado".*

De acordo com os dados apresentados acima percebe-se que as interfaces *touch-screen* ainda apresentam fatores que não estão bem resolvidos e acabam causando desconforto ao usuário. Com intuito de destacar melhor os desconfortos relatados pelos usuários realizou-se uma análise a partir da repetição das palavras mencionadas sobre os movimentos exigidos pelas interfaces *touch-screen* e ilustrou-se na forma de tabela a repetição das palavras dentro do contexto total das falas.

Com relação a aspectos mais aprofundados sobre o sentimento do usuário na utilização de interfaces *touch-screen*, os entrevistados foram questionados sobre sua preferência dentre os recursos de retorno (*feedback* da interface) usados nos equipamentos *touch-screen*. Entre esses recursos de *feedback* estão os recursos visuais (alterações de aspectos visuais para apresentar uma ação que está sendo desempenhada, uma mudança de cor em um botão, alteração do tamanho em algum item selecionado, entre outros), podem ser recursos sonoros (emissão de algum som pela interface para chamar a atenção do

usuário) ou também tátil (recurso característico da interface *touch-screen* no qual o equipamento emite uma pequena vibração).

O retorno visual é indispensável para a utilização das interfaces *touch-screen* pela natureza plana das telas, assim o usuário não consegue se basear em nenhuma referência que possa situá-lo na tela sem ser visualmente. Porém outros tipos de *feedback* são indispensáveis como forma de garantir maior conforto no uso. Deste modo, é de grande importância saber dentre os *feedbacks* secundários oferecidos pela interface que apresentam maior aceitação dentre os usuários e quais transmitem maior conforto e segurança durante o uso.

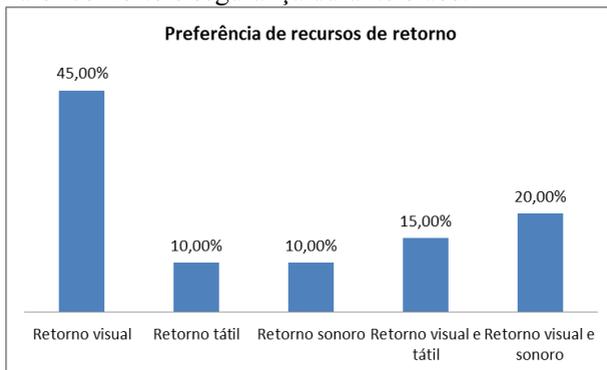


Figura 29- Recursos de retorno

Fonte: autor

Dentre os retornos secundários cerca de 20% dos usuários se baseiam no visual e no sonoro ao mesmo tempo (4 entrevistados) e 15% se baseiam no visual e no tátil (3 entrevistados). Vale destacar algumas frases que exemplificam o sentimento do usuário a respeito destes fatores como: *"No Skype quando eu digito e envio eu escuto um barulhinho e isso eu sei que a mensagem foi e eu não preciso olhar. As vezes quando tô no Facebook falando com alguém quando eu dou o enviar eu tenho que olhar na caixinha pra conferir por que não faz o clique"* *"O áudio me deixa mais seguro, mas não mudaria de aparelho só pra ter o som"*.

Foram questionados também a respeito da diferença entre o retorno dado por uma tecla real comparado com um teclado *touch-screen*, assim conforme observado na figura abaixo, 35% dos entrevistados responderam que não percebem muita diferença entre o retorno dado por uma tecla real e uma tecla *touch-screen*. Já outros 30% dos entrevistados comentaram que sentem a necessidade de usar o

teclado real para realizar algumas tarefas, que exigem mais precisão, ou mais segurança como ilustra a frase: *"Eu prefiro o da tecla ainda"; "Eu ainda sinto a necessidade do retorno da tecla real"; "Quando eu vou responder algum e-mail importante eu deixo pra fazer no computador, prefiro 100%, pra usar o teclado normal que dá minhas mãos ficam mais confortáveis" "mas se é pra algo rápido eu prefiro muito mais ficar navegando com o dedo do que usar o mouse"*.

Também foram citados por 20% dos usuários a agilidade que a tecla *touch-screen* proporciona em relação ao uso do teclado normal: *"A tecla touch eu acho mais confortável e mais rápida"*.

Outros 10% comentaram a respeito de problemas que encontram com o tamanho da tecla *touch-screen* e que isso pode causar desconforto durante o uso e exigência de repetição da tarefa pelo o usuário como apresenta a fala: *"Pra mim a única dificuldade é quanto ao tamanho". "Tem diferença, eu mesmo não consigo digitar texto no teclado touch, eu acho mais complicado, daqui um pouco tu aperta a letra e sai a letra do lado, se o teu dedo for maior, no teclado real não, já por ser um botão tu aperta certo, eu acho que nesse quesito a parte do teclado real é melhor"*.

E em menor número 5% dos entrevistados comentaram a respeito da segurança que a tecla real garante, que a tecla *touch-screen* ainda não apresenta para os usuários como ilustra a frase a seguir: *"Eu prefiro a tecla real porque eu sinto quantas vezes clicou, e se clicar rápido não tem problema, e no touch é meio ruim pra clicar rápido, acho que não responde ainda tão bem quanto um teclado qwert"*.

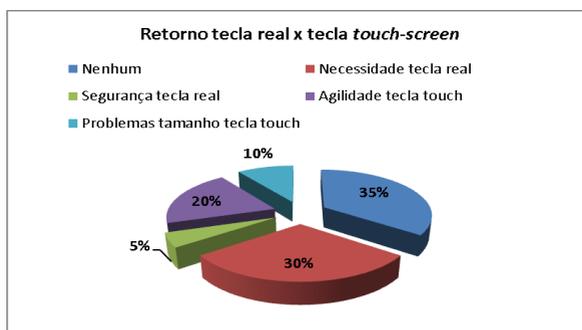


Figura 30 - necessidade ou não de tecla real

Fonte: autor

A última questão refere-se a problemas encontrados ao digitar uma mensagem em interface *touch-screen*. Conforme apresentado na Figura 31, este é um dos maiores problemas encontrados com interfaces com esta tecnologia. 50% dos entrevistados responderam que o principal problema é com o tamanho do teclado, que causa erros de digitação por ter as teclas muito próximas, como ilustra a frase a seguir: *“As letras na tela são muito juntas, eu sempre toco duas ou três juntas, o meu dedo é gordinho, então eu acabo tocando duas, três e acabo tendo que voltar, às vezes eu estou nervosa com alguma coisa então consigo digitar no telefone, aí tem que parar, respirar, coisa que não acontece no teclado convencional”*.

Cerca de 15% dos entrevistados relataram problemas ao utilizar o corretor automático em digitar mensagens, que ele corrige para palavras pra outras diferentes da desejada causando muitas vezes constrangimentos ao usuário. *“No celular o que mais me incomoda é o auto corretor que você digita e da espaço, ele sugere, aceita e troca por uma coisa diferente e tem que voltar e reescrever.”*

Outros 10% dos entrevistados comentaram ter desconforto na digitação de mensagens longas, como apresenta a fala a seguir: *“Agora eu já estou acostumada no iPad mas mesmo assim quando vou digitar algum e-mail muito grande eu prefiro chegar na empresa e digitar no computador”*.

Também foram comentados problemas a respeito da gravidade do equipamento que por ter muita sensibilidade acaba virando a tela sem o desejo do usuário, causando também irritação. Este problema foi relatado por 5% dos entrevistados. Outros 5% também pontuaram como problemático o uso de caracteres especiais que, em alguns equipamentos, deve-se segurar por alguns segundos a letra para seleciona-la, e em outros equipamentos utilizar um teclado de caracteres especiais. E, por fim, 15% dos entrevistados não encontram nenhum problema ao digitar mensagens em interfaces *touch-screen*.

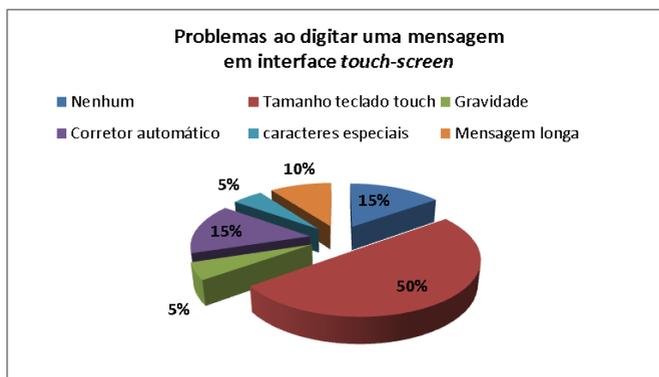


Figura 31 - problemas em digitar mensagens na interface *touch-screen*
Fonte: autor

Por meio das entrevistas e do tratamento dos dados percebe-se que, de forma geral, a interface *touch-screen* está sendo bem aceita entre os usuários de 18 a 35 anos por ser mais prática, ágil e também mais agradável de utilizar. Este tipo de interface possui a preferência da maioria dos usuários.

Em contrapartida, ainda existem muitas queixas com relação à irritabilidade e desconforto na utilização de interfaces *touch-screen*, no que diz respeito a repetição de ações, ações acidentais, conforto no tamanho do teclado que ainda não estão bem definidas nestas interfaces.

Assim, o levantamento confirmou que existem movimentos, ações e especificidades deste tipo de interfaces que ainda não estão bem resolvidas nos produtos avaliados na presente pesquisa, com a tecnologia utilizada e com base no público especificado.

4.5.2. Usuários Grupo 2 (36 a 60 anos)

Quanto ao percentual das diferentes idades entre os usuários entrevistados no Grupo 2 tem-se um grupo homogêneo entre as idade de 36 a 60 anos, como pode ser observado na figura abaixo:

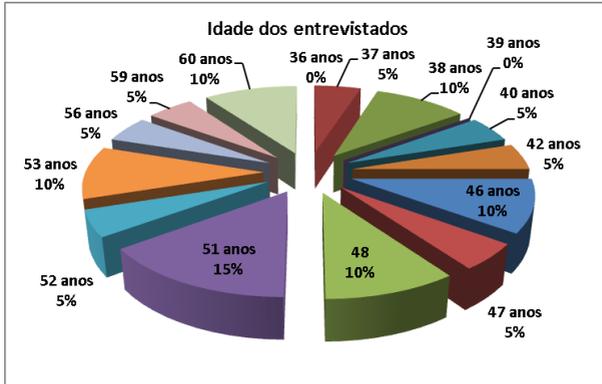


Figura 32 - Idade dos entrevistados (grupo 2)
 Fonte: autor

Com relação ao gênero dos entrevistados, este grupo apresenta um número maior de homens com 65% (13 homens) enquanto as mulheres foram apenas 35% (7 mulheres).

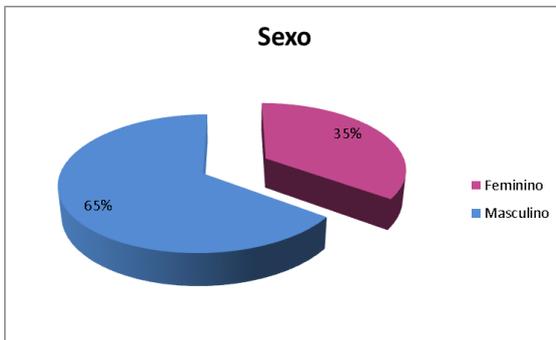


Figura 33 - Sexo dos entrevistados
 Fonte: autor

Outro fator observado neste público foi a respeito de quantos ainda eram estudantes, sendo a grande maioria não estudantes (85%) e apenas 15% das pessoas entre 36 a 60 anos que foram entrevistados ainda realizam alguma atividade escolar.



Figura 34 - Gráfico estudante/não estudante
Fonte: Autor

Sobre o tipo de equipamento que os entrevistados possuem, percebe-se pelo gráfico apresentado a seguir (figura 37) que 75% dos entrevistados deste grupo possuem apenas celular, 25% possuem celular e *tablet* e de forma semelhante ao primeiro grupo nenhum dos entrevistados possui *tablet* sem ter um celular *touch-screen*.

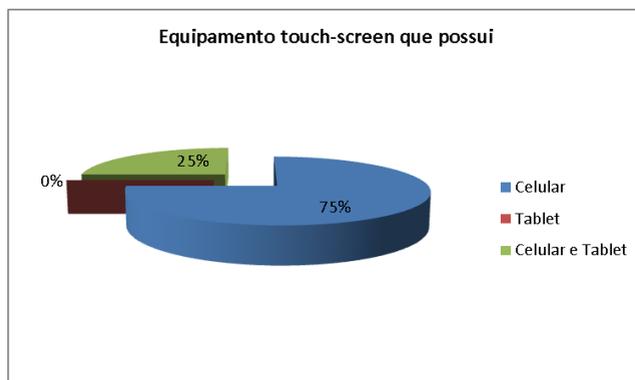


Figura 35 - equipamento *touch-screen* que possui
Fonte: autor

Após questionados sobre os tipos de equipamentos *touch-screen* que os entrevistados possuíam, também foram questionados acerca das marcas dos equipamentos. Dentre os entrevistados, as porcentagens foram: Samsung (7 pessoas, 35%), Apple (5 pessoas, 25%) e Nokia e Motorola (3 pessoas, 15% cada uma).

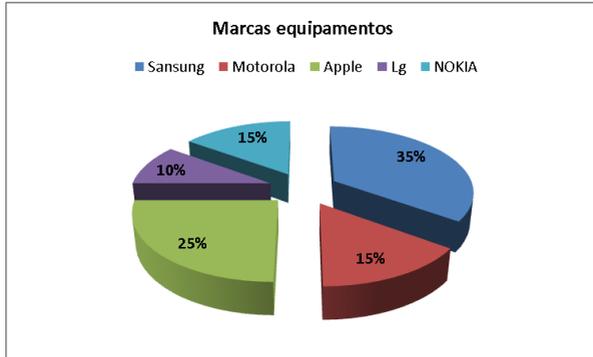


Figura 36 - Marcas equipamentos
Fonte: Autor

Os entrevistados também foram questionados a respeito do tempo que possuem o equipamento *touch-screen*. De acordo com a seguir Figura 37, percebe-se que a grande maioria (90% dos entrevistados) possui os equipamentos entre menos de 1 ano a 2 anos, sendo apenas 10% possuem equipamentos a 4 anos ou mais.

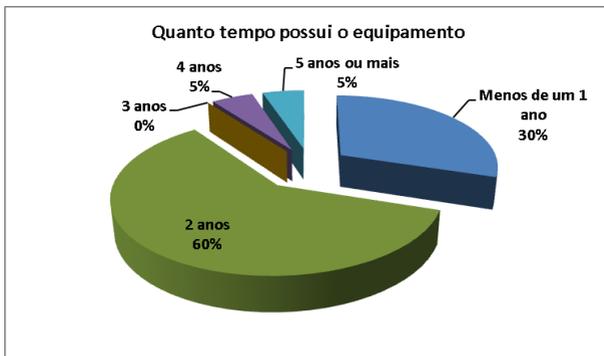


Figura 37- Quanto tempo possui o equipamento
Fonte: autor

Sobre a preferência de uso por interfaces *touch-screen* ou sem a tecnologia, percebe-se que 57,9% dos usuários do segundo grupo preferem as interfaces *touch-screen*, como apresenta a frase a seguir: “*prefiro o touch-screen, porque ele traz mais praticidade, facilidade e boa usabilidade*”; “*Você consegue percorrer o espaço da tela com mais facilidade, do que outra que você tenha que ficar apertando os botões ali para percorrer, né. E a seleção também, a seleção de ícones de*

aplicativo é mais rápida que outra, agora por outro lado as vezes quando você tem digitar alguma coisa dependendo do tamanho do seu teclado do seu visor você tem aí o problema de tocar e acertar o teclado...fica meio complicado.”

Cerca de 20% dos entrevistados do Grupo 2 apresentou sua preferência dependendo da situação de uso e os outros 20% comentaram que preferem a interface sem *touch-screen* como ilustra o comentário do entrevistado: *“Eu preferia o convencional. Por exemplo, quando eu vou usar para mensagem, e-mail ou mesmo para digitar o número de um telefone, com frequência eu teclo no lugar errado. Eu quero teclar a letra “a” e acabo colocando a do lado então para enviar uma mensagem eu levo um tempo maior do que eu levava no anterior. No anterior eu era “muuuuito” ágil. Esse eu vou bem devagar e é com bastante frequência”.*

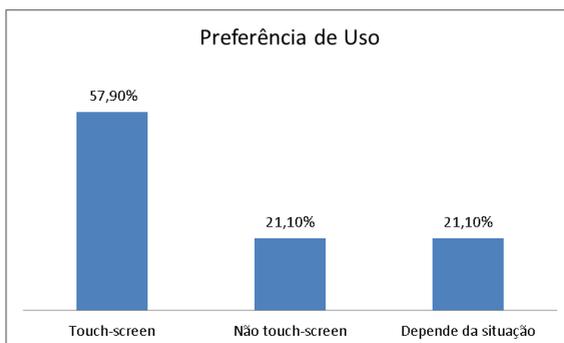


Figura 38 - Preferência de uso

Fonte: autor

Com relação aos movimentos exigidos para o uso das interfaces *touch-screen* o Grupo 2 comentou sobre a exigência de precisão no toque para selecionar algum item, utilização da rolagem da lista, luminosidade, falta de padronização entre as empresas que desenvolvem os equipamentos e também difícil entendimento da lógica do sistema.

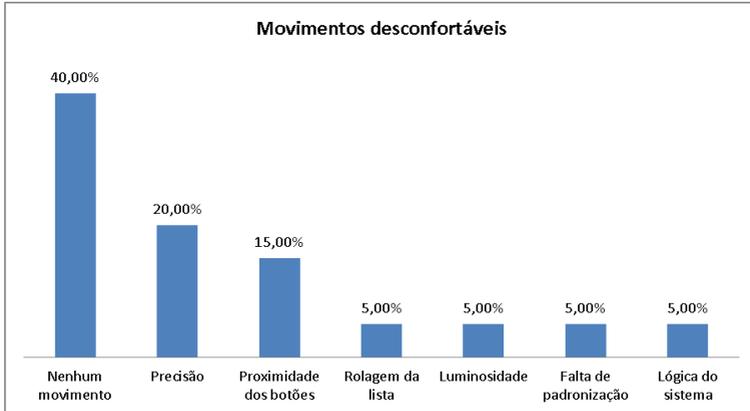


Figura 39 - Movimentos desconfortáveis

Fonte: autor

Os entrevistados relataram problemáticas como exigência de muita precisão (20% dos entrevistados do grupo), o que pode causar erros e seleção de funções de forma errada, como observa-se na seguinte fala: *“O movimento propriamente não, a dificuldade é em colocar o dedo, e acertar aquele lugar certo onde está a letra”*; *“Quando eu vou digitar ou quando vou acionar ícones eu acabo batendo em outro”*.

Também foram comentados problemas a respeito do tamanho dos botões que causam a seleção errada de algumas funções pela falta de espaço entre estes, relatados por 15% dos entrevistados. A fala a seguir apresenta a descrição do problema relatado por um dos entrevistados: *“Meu problema é com o teclado. A tela teria que ser bem maior e aí ele deixaria de ser portátil e passa a ser um trambolho fica difícil de carregar. Porque a letrinha é pequena e quando você vai tocar aí as vezes você esbarrar, quando você põe no bolso sem querer você esbarra e ele aciona. Eu tenho algumas sugestões, não necessariamente em relação ao problema dos movimentos, os movimentos funcionam bem. Meu problema maior é com o acionamento indevido por esbarrar quando vou digitar”*.

Outros aspectos abordados em menor quantidade foram acerca do movimento de rolagem de listas, 5% dos colaboradores relataram ter problemas quando precisam realizar essa ação como ilustra a o comentário: *“Às vezes tenho dificuldade para subir ou descer a lista, causa um pouco de dificuldade em rolar a barra lateral dele”*.

Aspectos sobre a luminosidade e clareza também foram apontados por 5% dos entrevistados como problemáticas, prejudicando a visualização da tela, ou na utilização em ambientes externos como apresentado a seguir *“a dificuldade é com a clareza quando tem o sol. Esse Motorola é muito inútil”*.

E também foram observadas reclamações a respeito da lógica utilizada no sistema, que dizem ser complicada e muitas vezes os usuários não encontram as informações que precisam: *“A dificuldade está em achar as coisas”*; *“Para lhe falar a verdade acho que deste celular aqui (mostra o celular) acho que só a única dificuldadezinha é o Bluetooth, às vezes eu fico meio que perdido não sei onde que é tenho que entrar nas configurações para ver onde é que está o sistema, isso e também o acesso à internet. Então isso gera um pouquinho de confusão”*.

Da mesma forma que foram realizadas as análises sobre os movimentos desconfortáveis com o primeiro grupo, realizou-se também com o segundo grupo a contabilização detalhada das palavras citadas pelos usuários como críticas a respeito dos movimentos na interface apresentado na tabela a seguir.

Como comentado nos resultados do primeiro grupo, na utilização da interface *touch-screen* é indispensável o acompanhamento visual da tela, porém outros tipos de retorno também são importantes para que o uso se torne confortável. Assim, cerca de 70% dos entrevistados comentaram acompanhar com os olhos todas as tarefas que estão realizando em uma interface *touch-screen*, enquanto um menor número apresentou segurança nas outras formas de *feedback*.

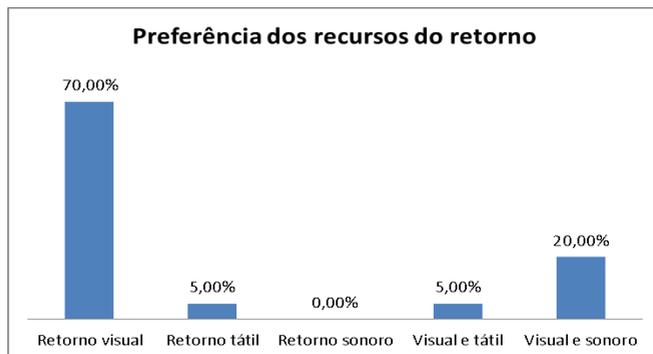


Figura 40 - Preferência recursos de retorno

Fonte: autor

Assim 20% dos entrevistados apresentaram preferência pela utilização de retorno visual e sonoro ao mesmo tempo. O retorno sonoro é configurado pela emissão de sons pela interface que confirmam a realização de ações, podendo ser padronizados de forma a emitirem o mesmo som para tarefas concluídas, e outro som para tarefas não concluídas, configurando mais de uma forma de retorno e dando maior segurança ao usuário das tarefas realizadas na interface. Este fator pode ser ilustrado pelo comentário a seguir: *“Eu me baseio mais no retorno sonoro e também no visual”*. *“Eu prefiro usar o sonoro porque como ele ainda demora a responder você não sabe se ele fez ou não aquilo que você pediu, então eu fico mais com o sonoro associado também ao visual, porque o tato às vezes você apertou e não sabe se ele entendeu ou não, se ele está travando ou está fazendo alguma outra coisa, porque tudo isso funciona com um processador, então não se sabe o que ele está fazendo. Ai o sonoro é mais fácil de você perceber”*.

Dentre os outros retornos, visual e tátil; e somente tátil, foram citados por um número bem menor de usuários: 5% preferem a utilização do retorno visual e tátil como referência, e outros 5% se baseiam apenas no retorno tátil.

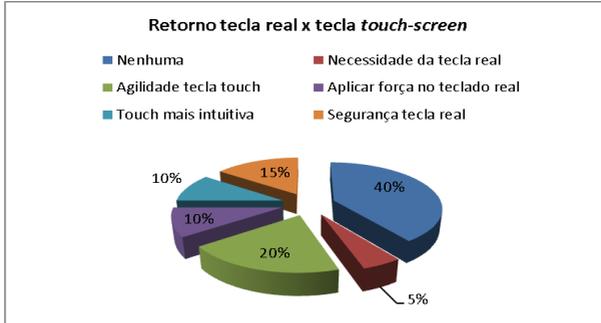


Figura 41 - Retorno tecla real x tecla *touch-screen*

Fonte: autor

Os entrevistados também foram questionados com relação a diferença que existe entre o retorno da tecla real (*feedback*) que acontece por meio da gravidade de forma natural, comparado ao teclado virtual no qual o retorno é dado de forma diferente, induzida por vibração, e se esta diferença causa algum transtorno ao usuário. Assim, 40% dos entrevistados comentaram não perceber muita diferença entre o *feedback* da tecla real da tecla *touch-screen*.

Outros 20% dos usuários relataram que percebem mais agilidade na utilização do teclado *touch-screen* e dessa forma o *feedback* utilizado por vibração, sonoro ou apenas visual não causam nenhum dano maior no conforto do uso. Outros 10% dos usuários pontuaram a interface *touch-screen* como mais intuitiva e confortável de utilizar, como destaca a fala a seguir: *“A interface é mais moderna com o touch, é melhor, sim acho que é mais intuitivo”*.

Em contrapartida, outros 15% dos entrevistados relataram sentir maior segurança na utilização das teclas reais, enquanto o teclado *touch-screen* deixa-os menos confiantes a respeito do que estava sendo digitado, exigindo maior concentração e revisão das mensagens, como apresentado na frase a seguir transcrita das entrevistas: *“Na tecla real eu sinto que deu certo e continuo a operação. Na touch eu as vezes tenho dúvida se a operação que fiz deu certo.”*

Outros 5% comentaram sentir necessidade da tecla real para a realização de algumas tarefas como digitação de mensagens longas ou outras tarefas de digitação que necessitam de maior atenção.

Também percebem diferença a respeito do *feedback* do teclado *touch-screen* outros 10% dos entrevistados, que relatam aplicar força na utilização da interface *touch-screen* pelo hábito do uso do teclado normal. Essa aplicação de força excessiva compromete a utilização da interface, o que gera desconforto aos usuários.

As tabelas a seguir apresentam a contabilização das palavras relacionadas ao retorno da tecla real e da tecla virtual comentados nas entrevistas pelos usuários do Grupo 2.

Quando questionados a respeito da utilização de interfaces *touch-screen* para digitar mensagens, apenas 20% dos entrevistados não apontaram nenhum problema ou desconforto.

Porém, 50% dos entrevistados deste grupo apresentam problemas quanto ao tamanho das teclas de interfaces *touch-screen* como ilustra a frase comentada por um dos entrevistados: *“... eu acho que o tamanho das telas geralmente é pequenininha e aí na hora que você vai digitar o dedo bate em outra tecla e aí ele vai com a letra errada. O tamanho do teclado que a gente está acostumada com o teclado de computador que é maior, teclado comum para ir como não tem aquela canetinha é com o dedo aí o dedo bate em outra tela”*.

Cerca de 10% dos entrevistados encontram problemas na inserção de caracteres especiais nas interfaces sensíveis ao toque: *“O chato são as acentuações, tem que ficar segurando até aparecer acentuações a solução eu acho, é a auto correção... eu tinha um antigo que fazia isso*

mas às vezes ele me atrapalhava mais que me ajudava, porque eu tinha que ficar apagando o que ele entendia que eu queria escrever".

E com respectivos 5% de usuários comentaram a respeito da padronização entre as marcas e diferentes equipamentos: *"Só se ficar variando de equipamento, a gente tá acostumado LG, compra um Samsung... Há um problema aí na padronização"*. Assim como 5% dos usuários entrevistados apresentam problemas na seleção do teclado virtual, que não está sempre aparente na interface *"... Mandar mensagem, quando vou digitar no outro o número estava ali, nesse eu tenho que procurar, Se a tecla estiver aparecendo eu não tenho problema algum"*.

Também 5% se sentem mais inseguros na utilização das interfaces *touch-screen* para digitar mensagens: *"Parece que a gente tem que conferir mais do que se fosse a tecla normal. Eu tenho mais confiabilidade na tecla normal, e no sensível ao toque eu fico conferindo pra ter certeza se é a tecla que eu queria mesmo"*.

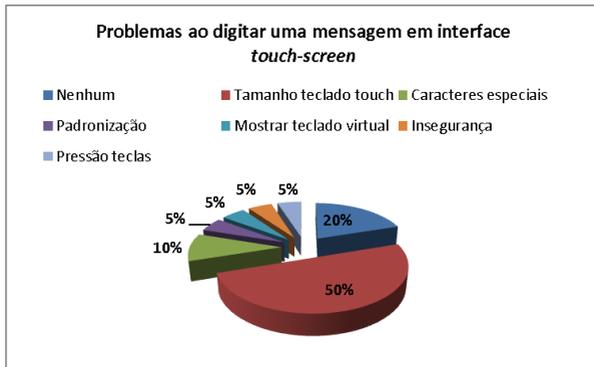


Figura 42 - Problemas ao digitar uma mensagem em interface *touch-screen*

Fonte: autor

Sobre a aplicação de força por hábito, o que causa erros na utilização da interface, também foi destacado como problema para 5% dos entrevistados, ilustrado pela frase a seguir: *"O problema que eu encontrava era colocar muita força e ficava várias vezes a letra e se fosse muito pouco a letra não aparecia, então quando estava com pressa tinha que ficar com muita atenção pra saber a pressão certa pra acertar as letras"*.

A partir dos resultados apresentados pode-se observar algumas queixas dos usuários do Grupo 2 diferentes das relatadas pelo primeiro grupo, como acerca da exigência de precisão para utilizar a interface, a interferência da luminosidade do ambiente prejudicando a visão da tela, a falta de padronização entre as empresas desenvolvedoras.

Deste modo, todos os dados coletados por meio das entrevistas com os dois grupos (Grupo 1 – 18 a 35 anos e Grupo 2 – 36 a 60 anos) foram tratados e analisados.

5. RESULTADOS

Após a aplicação dos métodos de avaliação de usabilidade em interfaces *touch-screen* e posteriormente no levantamento das problemáticas percebidas pelos usuários é possível realizar a comparação destas problemáticas e verificar se os métodos atuais são eficientes em interfaces *touch-screen*. Assim apresenta-se abaixo os resultados levantados pelos métodos e pelos usuários das interfaces.

A aplicação da avaliação heurística em *tablets* pontuou problemas na compatibilidade do sistema com o mundo real. O produto apresenta alguns termos que não são do conhecimento do usuário e outros termos que estão apenas abreviados como widgets e apps, palavras que muitos usuários podem desconhecer e por este motivo não compreenderem o uso do sistema.

Outro problema apresentado pelo método foi acerca da heurística de lembrança, quanto à sobreposição do teclado virtual a caixa de texto que se está escrevendo. Dessa forma o usuário não consegue visualizar a mensagem ao mesmo tempo em que a escreve no teclado virtual.

No teste utilizando o percurso cognitivo, os problemas apontados pelo método foram quanto a operação do objeto e na compreensão das ações que devem ser efetuadas no sistema, na realização de alguns movimentos sem prévia definição para o usuário, e também na seleção de caracteres especiais.

Nas entrevistas realizadas com os usuários das interfaces *touch-screen* deve-se destacar, de início, a diferença entre os gêneros dentro dos dois grupos. Enquanto o grupo 1 (18 a 36 anos) apresentou a maioria feminina (75% mulheres e 25% homens) o segundo grupo apresentou o maior número de homens (65% homens e 35% mulheres).

Outro fator que se pode observar são as diferenças entre os grupos, e se eram estudantes ou não. No Grupo 1 cerca de 70% eram estudantes e no Grupo 2 já percebe-se que 85% dos entrevistados não são mais estudantes e apenas 15% das pessoas entre 36 a 60 anos que foram entrevistados ainda realizam alguma atividade escolar.

A respeito dos equipamentos *touch-screen* não se detectou grandes diferenças, sendo que nos dois grupos os telefones celulares *touch-screen* compuseram a maioria entre os dois grupos, e de forma semelhante ao primeiro grupo, o grupo 2 nenhum usuário possuía

somente *tablet*, todos os usuários entrevistados que possuíam *tablet* também tinham celular com a mesma tecnologia.

As marcas também não apresentam grandes contrastes entre os dois grupos. Ambos os grupos tiveram a Samsung, Apple, Nokia e Motorola como marcas de maior destaque.

A respeito do tempo que possuíam os equipamentos *touch-screen*, o Grupo 1 apresentou 70% dos entrevistados com equipamentos que possuíam entre 2 anos ou menos (menos de 1 ano 55% e 2 anos 15%), e os entrevistados do grupo 2 apresentavam 90% com equipamentos entre 2 anos ou menos (menos de 1 ano 30% e 2 anos 60%).

Sobre a preferência de uso por interfaces com a tecnologia *touch-screen*, percebe-se uma diferença aparente entre os dois grupos. Enquanto o Grupo 1 (usuários de 18 a 35 anos) cerca de 80% dos entrevistados tinham preferência pela interface *touch-screen*, o Grupo 2 (usuários com idade entre 36 a 60 anos) a preferência é muito menor sendo 57,9% dos usuários.

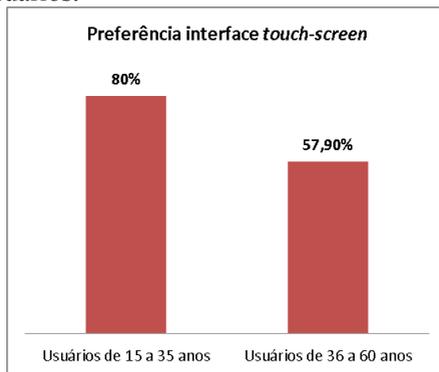


Figura 43 - Preferência interfaces *touch-screen* - comparativo entre Grupo1 e Grupo2

Fonte: autor

Acerca dos questionamentos sobre os movimentos exigidos nas interfaces *touch-screen* os dois grupos distintos apresentaram problemáticas diferentes. Enquanto o primeiro grupo comentou desconfortos ligados aos movimentos de deslizar esquerda / direita, exigência de precisão, na rolagem de listas, o segundo grupo também comentou sobre a exigência de precisão e outros problemas não mencionados pelo primeiro grupo, como proximidade dos botões, rolagem da lista, luminosidade, falta de padronização entre os

equipamentos de empresas diferentes e também o difícil entendimento da lógica do sistema.

Tabela 11 - Problemáticas movimentos exigidos interfaces *touch-screen*

PROBLEMÁTICAS MOVIMENTOS EXIGIDOS INTERFACES TOUCH-SCREEN					
Problemáticas Grupo 1 (18 a 35 anos)			Problemáticas Grupo 2 (36 a 60 anos)		
Nenhum movimento	10	47,6%	Nenhum movimento	8	40%
Precisão	2	9,5%	Precisão	4	20%
Arrastar para o lado	4	19%	Proximidade dos botões	3	15%
Rolagem da lista	2	9,5%	Rolagem da lista	1	5%
Movimento de pinça	1	4,8%	Luminosidade	1	5%
Gravidade	2	9,5%	Falta de padronização	1	5%
			Lógica do sistema	1	5%
			Tamanho dos botões	1	5%

Fonte: Autor

É de grande importância que seja realizada a comparação dos resultados sobre as preferências de recursos de retorno relatados pelos usuários de interfaces *touch-screen*. Assim, percebem-se diferentes preferências dentre os dois grupos na tabela apresentada a seguir.

Tabela 12 - Preferências de retorno

PREFERÊNCIAS DE RETORNO		
	Preferências Grupo 1 (18 a 35 anos)	Preferências Grupo 2 (36 a 60 anos)
Retorno visual	45%	70%
Retorno sonoro	10%	0%
Retorno tátil	10%	5%
Retorno visual e sonoro	20%	20%
Retorno visual e tátil	15%	5%

Fonte: Autor

Observou-se também a respeito do sentimento dos usuários diante do retorno dado por uma tecla real e um teclado *touch-screen*. Os

usuários do Grupo 1 apresentam 30% de entrevistados com a necessidade de utilizar a tecla real, enquanto o segundo grupo apresenta apenas 5% com necessidade de usar o teclado convencional. Sobre a agilidade da interface *touch-screen*, observou-se que 20% dos usuários que os dois grupos relatam a interface *touch-screen* sendo mais ágil que a sem a tecnologia.

O comparativo dos resultados entre os dois grupos, sobre as problemáticas em digitar mensagens nas interfaces *touch-screen*, também apresentou resultados relevantes. Em ambos os grupos 50% (10 pessoas de cada grupo) relaram problemas com o tamanho do teclado *touch-screen*, o que gera erros na digitação e atraso na realização das tarefas ligadas ao teclado.

As outras problemáticas se mostraram bem diferentes entre os dois grupos, enquanto o primeiro apresentavam problemas com o corretor automático e desconforto na digitação de mensagens longas (15% e 10% respectivamente), o segundo grupo possui queixas ligadas a inserção de caracteres especiais, insegurança na utilização do teclado virtual, problemas na mudança de equipamentos pela falta de padronização entre as empresas e também na visualização do teclado virtual (10%, 5%, 5%, 5% respectivamente).

Tabela 13 - Problemáticas em digitar mensagens na interface touch-screen

PROBLEMÁTICAS EM DIGITAR MENSAGENS NA INTERFACE TOUCH-SCREEN					
Problemáticas Grupo 1 (18 a 35 anos)			Problemáticas Grupo 2 (36 a 60 anos)		
Tamanho teclado <i>touch-screen</i>	10	50%	Tamanho teclado <i>touch-screen</i>	10	50%
Gravidade	1	5%	Caracteres especiais	2	10%
Corretor automático	3	15%	Padronização	1	5%
Caracteres especiais	1	5%	Mostrar teclado virtual	1	5%
Mensagem longa	2	10%	Insegurança	1	5%
Nenhum	3	15%	Nenhum	4	20%

Fonte: Autor

Nas entrevistas realizadas com os usuários pode-se destacar algumas problemáticas diferentes das listadas pelos métodos de avaliação de interface, como na preferência pela interface *touch-screen* de 22% entre os 2 grupos, sendo que o Grupo 1 possui mais afinidade com este tipo de interface e o Grupo 2 com usuários mais velhos possui menor afinidade.

Sobre o acompanhamento visual das interfaces *touch-screen* também destaca-se o contraste entre os dois grupos, sendo que o segundo grupo apresenta cerca de 25% a mais de acompanhamento visual nas tarefas realizadas neste tipo de interface.

Como pode ser observado nas avaliações apresentadas anteriormente, os métodos de avaliação de usabilidade aplicados nas interfaces *touch-screen* não apresentaram grande parte dos problemas apontados pelos usuários nas entrevistas.

Enquanto os métodos verificaram erros quanto a compreensão dos tipos de movimentos, na compreensão de termos e na sobreposição do teclado virtual sobre a caixa de texto, os usuários se sentem desconfortáveis com outros fatores como exigência de precisão nos movimentos, tamanho das teclas virtuais e a necessidade de muitos usuários de realizarem algumas ações em teclados reais pela segurança que a tecla real transmite diferente do teclado virtual.

Percebe-se, por fim, que as problemáticas são diferentes entre os grupos de 18 a 35 anos e os de 36 a 60. Porém, é necessário destacar que a problemática sobre o tamanho do teclado foi mencionada por 50% dos dois grupos de usuários, equivalente a 20 pessoas das 40 entrevistadas, sendo este um dos fatores não verificados pelos métodos de avaliação de usabilidade aplicados.

6. CONCLUSÃO

Com o avanço das novas tecnologias, muitos produtos vendidos no mercado acabaram por criar necessidades e problemas não existentes nas interfaces consolidadas. Partindo deste contexto, o presente estudo teve por objetivo verificar a eficiência dos métodos de análise de interface humano-computador a partir da avaliação das problemáticas existentes em novas tecnologias, em específico as tecnologias *touch-screen* (sensíveis ao toque).

Por meio da presente pesquisa foi possível alcançar os objetivos propostos, como identificar os métodos de avaliação de usabilidade mais utilizados atualmente, no qual esta identificação foi realizada com base em livros, artigos e materiais especializados. Métodos como avaliação heurística, percurso cognitivo, grupo de foco entre outros foram abordados e descritos na fundamentação teórica da pesquisa.

Também foi possível verificar os aspectos positivos e negativos das metodologias de usabilidade, tendo como base outros trabalhos que fizeram uso destes métodos, assim como a construção de tabelas comparativas elaboradas pelo autor da presente pesquisa.

Outro objetivo alcançado foi com relação à aplicação dos métodos de usabilidade em *tablet*, no qual se utilizou os métodos de avaliação heurística e percurso cognitivo, nos quais os problemas identificados estão detalhados na coleta de dados.

Assim por meio das entrevistas realizadas com 40 usuários de interfaces *touch-screen*, divididos entre dois grupos, os mais novos com idade de 18 a 35, e um segundo grupo de mais velhos de 36 a 60 anos, foi possível verificar as principais problemáticas distintas entre estas duas faixas etárias. Também se verificou quais problemas apontados pelos usuários, como os métodos de avaliação de usabilidade não contemplam como o tamanho do teclado, problemas com o auto-corretor e precisão entre outros problemas constatados.

Um importante fator observado na presente pesquisa, na qual os métodos atuais de análise não verificam as diferentes necessidades existentes entre usuários de faixas etárias distintas, constatado neste estudo que usuários mais velhos (36 e 60 anos), demonstraram ter necessidades distintas em relação aos mais jovens (de 18 a 35 anos), tais como queixas na seleção de caracteres especiais, tamanho das fontes e a perda da visão da tela pela claridade.

A partir dos resultados da pesquisa foi possível evidenciar que os principais métodos de avaliação de usabilidade não contemplam grande parte dos problemas que envolvem os demais sentidos do usuário, como fatores sensoriais do tato e audição, exigidos no uso de interfaces *touch-screen*.

O presente estudo comprovou por meio da aplicação dos métodos de avaliação de usabilidade em *tablets*, comparada às problemáticas pontuadas pelos usuários, que alguns desconfortos percebidos pelos entrevistados não foram evidenciados pelos métodos de verificação.

Deste modo, pode-se concluir que os objetivos foram alcançados e comprovados, e sendo assim, os métodos de avaliação de usabilidade atuais requerem maior investigação para que possam ser adaptados para a aplicação em novas tecnologias, tornando o uso destes produtos mais agradáveis e amigáveis, não só para interfaces *touch-screen*, mas também para outras interfaces com diferentes tipos de interação com o usuário.

6.1. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se para estudos futuros uma abordagem mais aprofundada das necessidades criadas pelas novas tecnologias, a respeito dos fatores envolvidos no uso destas interfaces, não apenas nas interfaces *touch-screen*, mas em outras como: realidade aumentada, interfaces que utilizam comando por voz e também as que fazem uso do movimento do corpo, que podem exigir muito mais sentidos do usuário que as interfaces *touch-screen*.

Deve-se destacar a importância do desenvolvimento de metodologias mais específicas para estas interfaces, considerando todos os fatores envolventes em seu uso e também a necessidade específica de cada público. Métodos que avaliem a irritabilidade relacionada, por exemplo, aos *feedbacks* tátil e sonoro, que podem ser desconfortáveis, também aos tipos de movimentos acerca das habilidades táteis dos usuários, assim como a exigência de precisão neste tipo de interface, que pode gerar maiores dificuldades dependendo da faixa etária.

7. REFERÊNCIAS

AGNER, L. **Arquitetura da Informação: Testes de Usabilidade. Webinsider.** Jan, 2004. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/2004/01/06/arquitetura-de-informacao-testes-de-usabilidade>> Acesso em: 19 set. 2012.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** 70. ed. Portugal, Lisboa: Persona, 1977.

BILLINGHURST, M., Kato, H. and Poupyrev, I. The MagicBook Moving Seamlessly between Reality and Virtuality. **IEEE Computer Graphics & Applications**, v. 21, n.3, p. 6-8, 2001.

CAÑAS, J.J. WAERS, Y. **Ergonomia Cognitiva** – Aspectos psicológicos de la Interacción de las Personas con la Tecnología de la Información. Ed. Medica Panamericana. 2001.

CYBIS, Walter de Abreu; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações.** 2. ed. rev. e ampl. São Paulo (SP): Novatec, 2010. 422 p.

FERRE, Xavier. BEVAN, Nigel. **Usability Planner: A Tool to Support the Process of Selecting Usability Methods.** Universidad Politécnica de Madrid, Spain. 2011.

FERREIRA, José Carvalho; SANTOS, Eduardo; MADUREIRA, Hugo. Integration of VP/RP/RT/RE/RM for rapid product and process development. **Rapid Prototyping Journal.** Lisbon, Portugal, p. 18-25. 9 set. 2006. Disponível em: <www.emeraldinsight.com/1355-2546>. Acesso em: 20 Jun. 2013.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção.** São Paulo: Edgard Blücher, 1990.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9241-11: **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)**. pt.11: Guidance on usability. Geneva: ISO, 1998. IV,22p.

ISUPPLI, Ihs. **Information. Análisis. Expertise**. Disponível em: <<http://www.isuppli.com>> Visitado em: 05 de agosto de 2013.

KIRNER; Cláudio. SISCOUTTO; Robson. **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações**. Livro do Pré-Simpósio IX Symposium on Virtual and Augmented Reality Petrópolis – RJ, 28 de Maio de 2007. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/download/livros/Livro-RVA2007-1-28.pdf>> Visitado em: Junho de 2012.

LABUTIL. Laboratório de Utilizabilidade da Informática. Disponível em: <<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/>> Visitado em: 19 Set.2012.

LINS, Beatriz. **Porque fazer um teste de usabilidade**. Webinsider. Jun, 2009. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/2009/06/04/porque-fazer-um-teste-de-usabilidade/>> Visitado em: 19 Set.2012.

LAKATOS, E.M. **Metodologia Científica**. 1 ed. São Paulo. Atlas, 1983. 231p.

LIMA, Sérgio Luis dos Santos. **Ergonomia cognitiva e a interação pessoa-computador** : análise da usabilidade da urna eletrônica 2002 e do módulo impressor externo. Florianópolis, SC, 2003. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Disponível em : <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS3923.pdf>>. Acesso em : 30 abr. 2004.

LISBOA, Rafaela P. CHAGAS, Daniel A. NETO, Hermínio Borges. FURTADO, Elizabeth S. Uma investigação de problemas de Usabilidade, Comunicabilidade e Sociabilidade do Moodle que afetam os objetivos educativos pré-definidos para suas ferramentas colaborativas. **Laboratório de Estudos do Usuário e da Qualidade de uso dos Sistemas**. 2011. Disponível em: <http://www.die.ufpi.br/ercemapi2011/artigos/ST1_04.pdf > Visitado em Agosto de 2013.

MACWORLD. **Full coverage on macworld.** Disponível em: <<http://macworldbrasil.uol.com.br/noticias/2012/06/29/iphone-completa-5-anos-conheca-a-historia-do-aparelho/>> Visitado em: 10 de agosto de 2013.

MACIEL, Cristiano; NOGUEIRA, José Luís Tomaselli; CIUFFO, Leandro Neumann; GARCIA, Ana Cristina Bicharra. **Avaliação Heurística de Sítios na Web.** In: VII Escola de Informática do Sbc – Centro-oeste, 2004, Cuiabá. SUCESU-MT 2004 Conference: Sociedade do Conhecimento. Cuiabá: PAK Multimídia, 2004.

MACHADO, Laís. VERGARA, Lizandra Lupi Vergara. AGUIAR, Carla Arcoverde Neves. Desenvolvimento de embalagens para perfume - Análise de aspectos ergonômicos **III Congresso Iberoamericano de engenharia de projectos.** 2012.

MAYHEW, Deborah J. **The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design,** United States of America, Morgan Kaufmann Publishes, 1999.

MICROSOFT NEWS. Visitado em: 05 de agosto de 2013. Disponível em: <www.news.xbox.com/xbox-360>

MICROSOFT NEWS. **News Center.** Disponível em: <<http://www.microsoft.com/en-us/news/features/2010/jun10/06-14kinectkeynote.aspx>> Visitado em maio de 2013.

MEIRELLES, Junia Cristina Junqueira Parreira. **Design, interação e convergência.** Dissertação de mestrado em design. Programa de Pós-graduação stricto sensu. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, abril/2008.

MORAES, Ana Maria; Mont'alvão, Cláudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações.** 2ª edição. Editora 2AB. Rio de Janeiro. 2000.

MORAES, Ana Maria de. **Design e avaliação de interface: Ergo design e interação humano-computador.** Rio de Janeiro: iUser, 2002. 147 p.: ISBN 8590286215.

MORAES, A. (1996) Et al. **Ergonomia, usabilidade e qualidade de produtos: conforto e segurança dos usuários; defesa do consumidor.** In Anais P&D Design. Belo Horizonte.

NASCIMENTO. José Antônio de. **Usabilidade no contexto de gestores, desenvolvedores e usuários do website da biblioteca Central da Universidade de Brasília.** Dissertação - Universidade de Brasília - UnB. 2006.

NETTO; Alvim Antônio de Oliveira. **IHC Modelagem e gerência de interfaces com o usuário.** Visual Books. Florianópolis/SC. 2004.

NIELSEN, J. **Heuristic Evaluation.** Em J. Nielsen (ed.) Usability Inspection Methods, John Wiley, New York, 1994.

NIELSEN, J. **CARD SORTING: How many users to test.** useit.com. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/20040719.html>> Visitado em: Agosto.2012.

NORMAN, Donald. A. **O design do futuro.** Editora Rocco. Rio de Janeiro. 2010.

NOVAREJO. **Os mais importantes no varejo:** Tudo que você precisa saber sobre o varejo Brasileiro em sua amplitude, com os destaques de mais de 20 segmentos. Edição especial: 2012;2013. Grupo Padrão. Disponível em: <<http://www.portalnovarejo.com.br/pdfs/EspecialNoVarejo.pdf>> Visitado em: junho de 2013.

PADIVANI, Stephania. **Avaliação Ergonômica de sistemas de navegação em hipertextos fechados.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Design da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. PUC-Rio. 1998.

PALHARE, Márcia Maria; SILVA, Rachel Inês; ROSA, Rosemar. **A novas Tecnologias da Informação numa Sociedade em Transição.** Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação, Universidade de Uberaba (UNIUBE) Uberaba, 2002.

PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; BENYON, David; HOLLAND, Simon & CAREY, Tom. **Human-Computer Interaction**. ADDISON-WESLEY, The Open University, 1994.

RAMOS; Daniela Karine. **Cursos On-line: Planejamento e organização**. Editora UFSC. Florianópolis, SC.2010.

ROCHA, Heloisa V. da; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **Design e avaliação de interfaces Humano-Computador**. São Paulo: IME-USP, 2000. 242p.

ROCHA, Heloisa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2003.

ROGÉRIO, Blog. **Carding sorting** Disponível em: <<http://www.rogeriopa.com/blog/ai-e-usabilidade/card-sorting-na-pratica>> Visitado em Agosto de 2013.

SANTA ROSA, José Guilherme; MORAES; Ana Maria. **Avaliação e projeto no design de interfaces**.1ª edição. Editora 2AB. Teresópolis, RJ. 2008.

SANTOS, Robson Luís Gomes dos Santos. **Abordagem Heurística para a avaliação da usabilidade de interfaces**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Design da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. PUC-Rio.2000

SAFFER, Dan. **Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices**. Segunda Edição. Berkeley. 2009.

SFHINX BRASIL. **Software tratamento de dados análise do conteúdo**. Visitado em 02 de Novembro de 2013. Disponível em <<http://sphinxbrasil.com/produtos/software/lexica-quantitativa-e-qualitativa>>

SEVINHAGO, Rodrigo. HERDEN, Adriana. VALLIM, Marcos Banheti Rabello. **Análise de usabilidade do software de programação de três kits comerciais de robótica educacional**. UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná CIPECA – Centro Integrado de Pesquisa em Controle e Automação. 2009.

SHACKEL, B. Usability – context, framework, definition, design and evaluation. In. SHACKEL, Brian & RICHARDSON, Simon, eds. **Human factors for informatics usability**. Cambridge, Cambridge University Press, 1991. p. 21-38

SWINBROWSER. Visitado em: 05 de agosto de 2013. Disponível em: <www.swinbrowser.tumblr.com>

SILVA, Cassandra Ribeiro de Oliveira. MAEP: um método ergo-pedagógico interativo de avaliação para produtos educacionais informatizados. Tese universidade Federal de santa Catarina. Florianópolis SC.2002.

TACTUS TECHNOLOGY. Taking *Touch screen Interfaces into a new dimension*. Acesso em: <<http://www.tactustechnology.com/>>. Visitado em: 10 Setembro. 2012.

THE GUARDIAN. **Voluntary Sector Network Blog**. Disponível em: <<http://www.theguardian.com/voluntary-sector-network/2011/jan/14/the-benefits-of-focus-groups>>. Visitado em: 10 de Agosto de 2013.

TREND WATCHING. **Understanding the new Consumer**. Disponível em: <www.trendwatching.com> Visitado em: 05 de agosto de 2013.

UCD TOOLBOX. **Find, Learn and apply methods for user Centered Design**. Disponível em: <<http://ucdtoolbox.com/>> Visitado em Novembro de 2012.

VILELA, Rafael Silvestre de Souza, CARVALHO, Katia Morais de, FAGUNDES, Fabiano. **Utilização do Card Sorting na Implementação de um Sistema de Balanced Scorecard para Instituições de Ensino Superior**. In: Anais do XI Encontro de Estudantes de Informática do Tocantins. Palmas: Centro Universitário Luterano de Palmas, 2009. p. 233-243. Disponível em: <http://tinyurl.com/yll7vnc>.

WERTHEIN, Jorge. **A Sociedade da Informação e Seus Desafios**. Ciência da Informação, Brasília, v. 29, n. 2, maio/ago, p. 71-77. 2000. Disponível em: <<http://www.ibict.br>>. Acesso em: 20 maio. 2011.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho:** Ergonomia, método & técnica. São Paulo: FTD: Oboré, 1987.

ZUEHLKE, Detlef; THIELS, Nancy. Userware Engineering: a methodology for the development of user-friendly interfaces. **Library Hi Tech: Emerald Group Publishing Limited.** Germany, p. 126-140. 16 out. 2008.

8. APÊNDICE A

Tabela 14 - problemáticas Grupo 1 (idades entre 18 a 35 anos)

Problemática	Principais Atividades	Frequência	Principais declarações dos entrevistados
Fatores operacionais	Tamanho do teclado	E1; E2; E3; E4; E5; E6; E7; E8; E9;	"As vezes quando eu quero colocar o iPad de lado eu tenho que ficar sacudindo até ele virar de lado" "eu erro algumas teclas, porque elas são muito próximas, geralmente eu viro de lado pra não errar tanto" "O corretor automático já me deixa em situações constrangedoras, eu sempre tenho que revisar as mensagens porque já teve mensagens que ainda bem que eu vi, que se eu não tivesse revisado ia a mensagem bem errada" ""No celular o que mais me incomoda é o auto corretor que você digita e da espaço ele sugere e ele aceita e troca por uma coisa diferente e tem que voltar e reescrever. "Às vezes você quer responder muitas coisas que a pessoa perguntou e o texto ficou muito grande você tem que ficar lembrando pra responder tudo porque não dá pra ver junto"
	Gravidade	E10; E12;	
	Corretor automático	E13; E14;	
	Rolagem da lista	E16; E19; E20	
	Sensibilidade da tela		
	Desconforto para mensagens longas		
Fatores Intrínsecos do Usuário	Movimentos desconfortáv eis	E1; E2; E3; E4; E6; E7; E9; E10; E11; E12;	"Agora que estou adaptada prefiro sensível ao toque", "mas tive uns 3 meses de adaptação, por usar muita força, apertar com muita força". "Agora que já me adaptei, prefiro este, no começo eu apertava com muita força e após uma semana voltei para o meu celular antigo por precisar fazer as coisas com agilidade e não conseguir, mas eu pensei preciso aprender e voltei a utilizar o touch". "Eu não utilizei a vibração, eu tirei do meu celular porque ela me incomoda" "Pra desbloquear a tela ou pra atender que eu preciso mover o dedo pro lado e estou segurando com uma mão daí vai do meio da mão pra fora é desconfortável" "A Única coisa no toque de tela é o atender a ligação, tem alguns que tem uns problemas que vai atender e as vezes vai pegar o celular na bolsa clica sem ver no rejeitar a ligação ou atende já
	Imposição de força	E13; E14; E15; E16;	
	Necessidade de utilizar teclado real em algumas situações;	E17; E18; E19; E20	

<p>Fatores Intrínsecos do Usuário</p>	<p>Necessidade de voltar para interface sem <i>touch-screen</i></p> <p>Repetir algumas vezes a ação</p> <p>Irritação</p> <p>Tempo de adaptação</p> <p>Preferência por interfaces <i>touch-screen</i></p> <p>Preferência por interfaces sem <i>touch-screen</i></p> <p>Preferência por interfaces com ou sem <i>touch-screen</i> (Dependendo da situação)</p> <p>Não percebeu a vibração</p> <p>Preferência retorno visual</p>		<p>antes de estar na mão"</p>
--	---	--	-------------------------------

Fatores Intrínsecos do Usuário	Preferência retorno tátil		
	Preferência retorno sonoro		
	Preferência retorno (Depende da situação)		
Fatores Externos	Forma de digitar	E1; E2; E6; E7; E9; E15; E17; E18; E19; E20	"Eu digito sempre com uma mão e um dedo" ""Na verdade a digitação de uma mensagem mais longa pode ser desgastando porque ele não é nada ergonômico você tem que ficar ali se equilibrando se organizando, não sei se pode citar como um problema mas não é confortável" "No celular não, no tablet como ele é maior é mais difícil de segurar, geralmente o movimento de pinça tem que estar com dois dedos, com uma só mão é bem complicado fazer a pinça, preciso posicionar em algum lugar ou em uma mão pra usar a outra de pinça" "Ai sim, ai eu tenho um pouco de dificuldade, porque como eu fiz curso de datilografia, eu tenho muita habilidade na digitação, mas no mais para ícones eu prefiro a touch, e para digitação eu prefiro o teclado daí"
	Uso com velocidade		

Fonte: autor

Da mesma forma que o Grupo1, o Grupo2 também foram agrupadas as problemáticas de acordo com os três grupos principais de problemáticas como apresenta a tabela a seguir:

Tabela 15: Problemáticas Grupo 2 (idades entre 36 a 60 anos

Problemáticas	Principais Atividades	Frequência	Principais declarações dos entrevistados
Fatores Operacionais	Tamanho das teclas	E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8,E9,	Eu quero teclar a letra “a” e acabo colocando a do lado então para enviar uma mensagem eu levo um tempo maior do que eu levava no anterior. No anterior eu era “muuuito” ágil. “Esse aqui qualquer movimento mais brusco ele troca a tela É maior sensibilidade então até você pegar o estilo ele em relação ao teclado tem maior dificuldade. Qualquer movimento ele troca a tela”
	Refazer a ação	E11,	
	Processador lento	E12,E13,	
	Aplicar força no teclado	E15,E16,	
	Necessidade de ampliar a tela	E17, E18	
	tamanho dos botões (em geral...não só teclado)		
	Falta de padronização dos equipamentos		
	Problema de sensibilidade		
	Qualidade do sistema		
	Difícil entendimento da lógica do sistema		
	Problemas com teclado flutuante		
	Tamanho as letras		
	Agilidade		
Falta de confirmação da operação			

Fatores Intrínsecos do Usuário	Necessidade do teclado real	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9,	<p>“É o movimento propriamente não, a dificuldade é em colocar o dedo, e acertar aquele lugar certo onde está a letra.”</p> <p>“Pra digitações longas eu prefiro o teclado real!”</p> <p>“No início teve uma adaptação sim, sempre tem. Eu não usava direto então a adaptação levou uns dois meses até eu poder conseguir. Depois eu comecei a usar direto, aí pronto: foi bem.”</p> <p>“Sim, no outro eu tinha mais confiança, segurança de que eu tinha acabado a tarefa”</p>
	Tempo de adaptação	E10, E11,	
	Dificuldade nos movimentos	E13, E14,	
	Exigência de precisão	E15, E16, E17, E18, E19, E20	
	Sensação de segurança na realização da tarefa		
	Agilidade do usuário (equipamento não é tão ágil)		
	Segurança na tecla real e não na		
	Irritação/Incomodo		
Aplicação de força			
Fatores Externos	Clareza incomoda	E4, E8, E9, E10, E12, E14, E17	<p>“um dia eu fui ao banco e eu não conseguia enxergar porque tinha sol e tinha que ficar me abaixando e pagando mico pra ver o que estava escrito” “Só que ela vai arranhando com o tempo.”</p>
	Contato acidental		

Fonte: autor

9. ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Sr(a) foi selecionado(a) e está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada: **Avaliação da eficiência dos métodos de análise de usabilidade para interfaces sensíveis ao toque**, que tem como objetivos: **verificar se existem possíveis problemas (conforto/desconforto) no uso de interfaces sensíveis ao toque**. Este é um estudo baseado em uma abordagem qualitativa, utilizando como método a Análise do Conteúdo, como parte integrante da disciplina EPS 510031 - Métodos e Técnicas em Ergonomia, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A pesquisa terá duração de 6 meses, com o início em fevereiro de 2014.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder as perguntas a serem realizadas sob a forma de entrevista. A entrevista será gravada em áudio e vídeo para posterior transcrição – que será guardado por dois (02) anos e após eliminada.

Sr(a) não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras. Não haverá riscos de qualquer natureza relacionada a sua participação. O benefício relacionado à sua participação será de aumentar o conhecimento científico para a área de Ergonomia.

Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada uma vez que seu nome será substituído de forma aleatória. Os dados coletados serão utilizados apenas NESTA pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

Sua participação é voluntária, isto é, a qualquer momento você pode recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição que forneceu os seus dados, como também na que trabalha

A pesquisa tem por objetivo o levantamento de problemáticas no uso de interface sensíveis ao toque e verificação das diferenças entre usuários mais jovens (de 18 a 35 anos) e usuários mais velhos (36 a 60 anos). As entrevistas serão realizadas em local reservado com apenas o entrevistado e o entrevistador. As perguntas são semi-estruturadas e as respostas serão gravadas em áudio para posterior transcrição das falas.

Por serem apenas perguntas voltadas ao uso da interface sensível ao toque, não apresenta-se riscos eminentes durante a realização das entrevistas, sendo possível desconforto de lembranças ligadas ao uso das interfaces ou constrangimentos da mesma natureza.

Sr(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o contato/e-mail do pesquisador responsável, e demais membros da equipe, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos!

Profa. Lizandra Garcia Lupi
Vergara
Pesquisador (UFSC)
E-mail: l.vergara@ufsc.br
Tel.: (48) 3721-7044

Aluno: Laís Machado
Pesquisador Responsável: Laís
Machado.
E-mail: lais.machado1@gmail.com
Tel.: (48)99596265

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
**ENDEREÇO DE CONTATO DO COMITÊ DE ÉTICA QUE APROVOU
A PESQUISA: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima,
Bairro Trindade, CEP 88.040-900 – Florianópolis /SC. Telefone (48)3721-
9206/ FAX: (48)3721-9696. E-mail: cep@reitoria.ufsc.br.**

Florianópolis, ____ de _____ de 2013.
Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE
CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo
proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem
sofrer qualquer punição ou constrangimento.

Sujeito da Pesquisa:

(Assinatura)

PERGUNTAS:

- 1) Qual sua idade, sexo, profissão?
- 2) Possui algum equipamento *touch-screen*? Qual tipo de equipamento e a marca? Possui a quanto tempo?
- 3) Qual sua preferência de uso com relação a interfaces sensíveis ao toque (*touch-screen*) ou interfaces sem *touch-screen*? (conforto, experiência de uso)
- 4) Com relação aos movimentos exigidos para acionar os equipamentos, você encontra algum grau de dificuldade? (movimentos de baixo para cima, esquerda para direita, entre outros)
- 5) Dentre os recursos de retorno (*feedback*) do equipamento você se baseia mais no retorno visual, tátil ou sonoro?
- 6) Você percebe alguma diferença entre o retorno dado por uma tecla real comparado com um teclado *touch*?
- 7) Você encontra algum problema ao digitar uma mensagem em interface *touch-screen*? (textos, números e caracteres especiais)

Profa. Lizandra Garcia Lupi
Vergara
Pesquisador (UFSC)
E-mail: l.vergara@ufsc.br
Tel.: (48) 3721-7044

Aluno: Laís Machado
Pesquisador Responsável: Laís Machado.
E-mail: lais.machado1@gmail.com
Tel.: (48)99596265

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

**ENDEREÇO DE CONTATO DO COMITÊ DE ÉTICA QUE APROVOU
A PESQUISA: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima,
Bairro Trindade, CEP 88.040-900 – Florianópolis /SC. Telefone (48)3721-
9206/ FAX: (48)3721-9696. E-mail: cep@reitoria.ufsc.br.**

10. ANEXO B

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS MÉTODOS DE ANÁLISE DE USABILIDADE PARA INTERFACES TOUCH-SCREEN.

Pesquisador: LIZANDRA GARCIA LUPI VERGARA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 24571213.1.0000.0121

Instituição Proponente: Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 550.576

Data da Relatoria: 10/03/2014

Apresentação do Projeto:

Trabalho de pesquisa de Lais Machado junto ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Contará com 40 participantes (20 no grupo de 'mais velhos' e 20 no de 'mais jovens'), que deverão responder a um questionários sobre a usabilidade de interfaces touch-screen.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Verificar a eficiência dos métodos de avaliação de interface humano-computador mais utilizados atualmente para a avaliação de interface sensíveis ao toque. Objetivo Secundário: Identificar os métodos de usabilidade mais utilizados atualmente. Verificar fatores técnicos relevantes de cada método. Perceber os problemas encontrados no uso das interface sensíveis ao toque por meio de entrevistas com os usuários. Verificar na análise do discurso a possível influência da faixa etária nas problemáticas percebidas pelos usuários em interfaces sensíveis ao toque.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

É preciso considerar que sempre há algum risco, desde a experiência de desconfortos e constrangimentos durante entrevista até a quebra involuntária e não intencional de sigilo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários adicionais.

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima

Bairro: Trindade

CEP: 88.040-900

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3721-9206

Fax: (48)3721-9696

E-mail: cep@reitoria.ufsc.br

Continuação do Parecer: 550.576

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A folha de rosto vem assinada pelo pesquisador principal e pela coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. O TCLE é claro e informativo, adequado às exigências da res. 466/12.

Recomendações:

Sem recomendações adicionais.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

FLORIANOPOLIS, 10 de Março de 2014

Assinador por:
Washington Portela de Souza
(Coordenador)

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima

Bairro: Trindade

CEP: 88.040-900

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3721-9206

Fax: (48)3721-9696

E-mail: cep@reitoria.ufsc.br