

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA**

HELOISA DE SOUZA GLORIA

**AVALIAÇÃO DE UM CONJUNTO DE HEURÍSTICAS DE USABILIDADE
PARA APLICATIVOS DE SMARTPHONES NA ÁREA DA SAÚDE POR MEIO
DE TESTES DE USABILIDADE**

FLORIANÓPOLIS, 2015

Heloisa de Souza Gloria

Avaliação de um Conjunto de Heurísticas de Usabilidade para Aplicativos de *Smartphones* na Área de Saúde por Meio de Testes de Usabilidade

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientação: Prof.Dr.rer.nat. Christiane Gresse von Wangenheim, PMP

FLORIANÓPOLIS, 2015

2º Semestre 2015

Heloisa de Souza Gloria

**AVALIAÇÃO DE UM CONJUNTO DE HEURÍSTICAS DE USABILIDADE
PARA APLICATIVOS DE SMARTPHONES NA ÁREA DA SAÚDE POR MEIO
DE TESTES DE USABILIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Informática e Estatística da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau
de Bacharel em Sistemas de
Informação.

Florianópolis, 19 de novembro de 2015

Profa. Christiane Gresse von Wangenheim, INE/UFSC
Professora Orientadora

Prof. Adriano Ferreti Borgatto, INE/UFSC
Professor Coorientador

Ma. Juliane Vargas Nunes
Membro da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora e professora Christiane Gresse von Wangenheim por compartilhar um pouco de seu conhecimento, por seu apoio, incentivo e grande contribuição neste trabalho.

Ao professor coorientador Adriano Borgatto pela sua colaboração na análise e por toda ajuda.

À Juliane Vargas Nunes pelas colaborações no trabalho e por aceitar fazer parte da banca examinadora.

Aos membros do Grupo de Qualidade de Software, Thaísa Lacerda, Eduardo Borsarini Camargo e Caroline Krone pela ajuda em diversos momentos deste trabalho.

Aos professores que contribuíram com seu conhecimento para a minha formação profissional.

Agradeço aos meus pais que sempre batalharam para que suas filhas tivessem o melhor estudo. Pelo apoio, e contribuição neste período em que realizei este trabalho, vocês são meu maior exemplo. Essa conquista também é de vocês.

Às minhas irmãs Mariana e Beatriz, que são minhas amigas e estão sempre presentes. Possuem papel fundamental em meu crescimento. Ao meu cunhado João, que considero como meu irmão, por me ajudar neste trabalho.

Ao meu namorado Henrique, por seu amor e carinho. Pelo apoio, principalmente neste período, me incentivando e torcendo pelo meu sucesso.

Às minhas amigas, que são fundamentais para mim, sem elas a vida não teria a mesma graça.

Aos meus colegas de trabalho, que também são meus amigos, agradeço pelo incentivo e troca de conhecimento que foram fundamentais para meu crescimento profissional.

A todos, que de alguma forma contribuíram com meu trabalho e com minha formação.

Resumo

Atualmente os *smartphones* são os dispositivos móveis mais utilizados no mundo. Estes dispositivos oferecem as mais diversas funcionalidades nas mais variadas áreas. Dentro deste conjunto de aplicações móveis encontram-se as específicas na área da saúde, que possuem fatores importantes, como: influenciar o bem estar, auxiliar tratamento médicos, facilitar a vida de profissionais da área da saúde, etc. Eventuais erros em aplicativos desta área como dificuldades de uso, por exemplo, podem refletir negativamente em sua saúde.

Os *smartphones* são utilizados por um amplo público nos mais diversos contextos, com isso a usabilidade tornou-se um fator ainda mais importante. Assim, a criação de aplicativos voltados para a saúde que possuam boa usabilidade se mostrou necessário.

Com este objetivo está sendo customizado o *MATcH-Med*, um conjunto de heurísticas de usabilidade que são utilizadas para inferir potenciais problemas de usabilidade. O *MATcH-Med* é específico para *apps* de saúde em *smartphones* e utiliza um *checklist* para descobrir qual o grau de usabilidade do mesmo.

Neste contexto o presente trabalho tem como objetivo avaliar o grau de confiabilidade do *MATcH-Med*. É realizado um estudo empírico comparando os resultados de avaliações heurísticas utilizando o *MATcH-Med* em aplicativos específicos para a área de saúde com os resultados dos mesmos aplicativos em testes de usabilidade. Um conjunto de heurísticas/*checklist* com alto grau de confiabilidade seria uma boa ferramenta na avaliação de usabilidade destes *apps*. Também seria um bom guia para desenvolvimento de interfaces tendo uma boa usabilidade em foco e assim assegurar uma melhor usabilidade nos aplicativos da área da saúde. Assim, fazendo com que seja melhor aproveitado todos os recursos disponíveis destes aplicativos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Definição de usabilidade	18
Figura 2 - Foco do <i>MATcH-Med</i>	22
Figura 3 - Modelos de smartphones.....	24
Figura 4 - Plataformas mais utilizadas	24
Figura 5 - Gestos com múltiplos toques	26
Figura 6 - Gestos de escala	26
Figura 7 - Informações buscadas na internet	27
Figura 8 - Usuários de smartphones com aplicativos <i>mHealth</i>	29
Figura 9 - <i>Apps</i> da área de saúde	30
Figura 10 - Usabilidade - <i>mHealth</i>	31
Figura 11 - Esquema do estudo comparativo.....	39
Figura 12 - Extrato do questionário pós-teste <i>online</i>	41
Figura 13 - Planilha com respostas dos questionários	46
Figura 14 - Notas dos aplicativos em escala de usabilidade	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados anuais das vendas no Brasil de celulares e <i>smartphones</i>	23
Tabela 2 - Comparação de especificações técnicas entre <i>smartphone</i> e <i>desktop</i>	25
Tabela 3 - Aspectos da interação móvel em relação aos da interação fixa.....	27
Tabela 4 - <i>Termos</i> de busca.....	33
Tabela 5 - Resultados das pesquisas realizadas	33
Tabela 6 - Extração das informações dos artigos relevantes	35
Tabela 7 - Aplicativos da área da saúde selecionados	43
Tabela 8 - Quantidade de testes por aplicativo	45
Tabela 9 - Perfil dos participantes dos testes online	45
Tabela 10 - Dados obtidos dos testes	47
Tabela 11 - Classificação dos graus de usabilidade	47
Tabela 12 - Resultados obtidos e os graus de usabilidade	48
Tabela 13 - Porcentagem por grau de usabilidade.....	48
Tabela 14 - Grau de usabilidade por porcentagem	49
Tabela 15 - Divergência na classificação de usabilidade por média do teste de usabilidade	49
Tabela 16 - Divergência na classificação de usabilidade por porcentagem do teste de usabilidade	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GQS - Grupo de Qualidade de Software

IHC - Interação Humano-Computador

INCoD - Instituto Nacional de Convergência Digital

MATch-Med - *Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications - Medicine*

TRI - Teoria de Resposta ao Item

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

Sumário

1. Introdução.....	11
1.1. Problema.....	13
1.2. Objetivo.....	14
Objetivo Geral.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Limites.....	15
1.4. Método de Pesquisa	15
2. Fundamentação Teórica.....	17
2.1. Interface/Interação Humano-Computador.....	17
2.1.1. Engenharia de Usabilidade.....	18
2.2. Avaliação Analítica.....	19
2.2.1. Avaliação Heurística	20
2.2.1.1. Heurísticas de usabilidade na área de saúde para dispositivos móveis	21
2.3. Dispositivos Móveis - Smartphones	23
2.4. Área de aplicativos para saúde.....	28
3. Estado da Arte	32
3.1. Definição da busca.....	32
3.2. Execução da busca.....	33
3.3. Extração da informação	35
3.4. Discussão.....	36
4. Avaliação <i>MATch-Med</i>	39
4.1. Definição do Estudo	39
4.1.1. Avaliação heurística utilizando <i>MATch-Med</i>	39
4.1.2. Teste de usabilidade utilizando <i>SURE</i> e <i>SUS</i>	40
4.2. Aplicativos selecionados	42
4.3. Execução	44
4.4. Análise dos dados.....	46
4.4.1. Pergunta da pesquisa.....	47
4.5. Discussão.....	49
4.5.1. Ameaças à validade	51
5. Conclusão.....	52
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	63
APÊNDICE B - Questionário Teste de Usabilidade.....	64

APÊNDICE C - Tarefas Teste de Usabilidade.....	65
ANEXO A - <i>Checklist MATch-Med</i> (v1.0).....	69
ANEXO B - Questionário <i>SURE</i>	73
ANEXO C - Questionário SUS	75

1. Introdução

Os aparelhos celulares fazem parte do cotidiano das pessoas e para muitos é considerado como uma ferramenta de extrema importância. As vendas de *smartphones* passaram de um bilhão de unidades em 2014 (TECMUNDO, 2015). Grande parte dessa evolução ocorreu pela possibilidade de centralizar, em um único aparelho, funções como acesso à internet, trabalho, lazer, estudos, cuidados com a saúde, entre outras.

Nos últimos anos, os modelos de celulares que mostraram maior destaque e ascensão foram os chamados *smartphones*. Os celulares inteligentes possuem o diferencial pela capacidade de processamento e maior conectividade. Estes dispositivos encontram-se em uma categoria entre os computadores e os chamados *feature phones*, que há alguns anos atrás era considerada a categoria mais popular (TECHTUDO, 2012). Os *smartphones* além de contemplarem todas as funções de um *feature phone* possuem um processador semelhante a de um computador. Seu dispositivo de entrada mudou também em relação aos *feature phones*, nos *smartphones* o dispositivo de entrada é o *touchscreen*.

Em 2014 foram vendidas 1,2 bilhões de unidades de *smartphones*, representando um crescimento de 29,6% em relação ao ano anterior (TECMUNDO, 2015). Destes *smartphones*, as plataformas predominantes são *Android* e *iOS* (FOLHA, 2014). Com este aumento significativo nas vendas reforça-se a popularidade da tecnologia e intensifica a necessidade de pesquisa nesta área, para que seja possível obter ainda mais benefícios de suas funcionalidades.

É importante considerar o ambiente onde serão usados os dispositivos, pois são diferentes dos ambientes onde são utilizados os computadores pessoais. Uma das vantagens dos *smartphones* é que, por serem dispositivos portáteis, podem ser usados em movimento, em locais com muito barulho, com pouca ou muita luminosidade (SALAZAR et al, 2012).

Os *apps* para *smartphone* abrangem as mais variadas áreas do interesse humano. Desde artes, jogos e entretenimento até funcionalidades mais complexas e robustas, dentre elas o cuidado com a saúde. É possível, por exemplo, utilizar estes *apps* para consultar remédios, relatar frequência de

doenças do paciente e olhar resultado de exames. Os aplicativos na área da saúde podem ter perfis de usuários variados: médicos, pacientes e técnicos da área.

A telemedicina, é a oferta dos serviços ligados aos cuidados com a saúde à distância. Estes serviços são oferecidos por profissionais da área da saúde através da tecnologia da informação (LOPES et al, 2005). Para a telemedicina estes aplicativos podem ser uma maneira de encurtar a distância entre os profissionais e seus pacientes. Podem ser utilizados, por exemplo, para facilitar o acompanhamento de pacientes que necessitam de monitoramento de glicemia, pressão arterial, enxaquecas, etc.

É muito importante que estes aplicativos em *smartphones* sejam eficientes e eficazes durante o uso e que ofereçam uma experiência agradável ao usuário, caso contrário, o atendimento de um profissional da saúde pode ser prejudicado. A eficiência, eficácia e satisfação no uso significam uma boa usabilidade para o usuário (INOSTROZA, 2013).

Usabilidade é a "medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso", (ISO 9241). A relação que se estabelece entre o usuário, tarefa, interface, equipamento e demais aspectos do sistema refere-se à usabilidade. Uma forma para medir a usabilidade é utilizando heurísticas de usabilidade (PREECE, 2005), que são um conjunto de regras gerais que descrevem propriedades comuns em interfaces usáveis devido ao conhecimento de aspectos psicológicos computacionais e sociológicos dos domínios do problema. Exemplos típicos incluem liberdade e controle do usuário, prevenção de erros e consistência, etc. (NIELSEN, 1994).

Estas regras são utilizadas para guiar o design de interface e também para avaliar a usabilidade. Para facilitar a sua aplicação em avaliações heurísticas, estas são decompostas na forma de *checklists* visando indicar o grau de usabilidade.

As avaliações heurísticas são uma forma rápida e de baixo custo de validar a usabilidade, na qual um pequeno grupo de especialistas busca identificar problemas na interface de aplicação com heurísticas pré-definidas

que determinam o que uma interface deve possuir para ter uma boa usabilidade (NIELSEN, 1994).

As heurísticas de usabilidade estão presentes em vários conjuntos distintos dentro da área da engenharia de usabilidade. Sua maioria visa sistemas *desktop*, como as 10 heurísticas de Nielsen (1994) ou as 8 regras de ouro do Shneiderman (2004).

Levando em consideração as diferenças nas características de *smartphones* assume-se que estes conjuntos de heurísticas mais tradicionais precisam ser customizados para este dispositivo específico. Nesse sentido, foram propostos alguns conjuntos de heurísticas de usabilidade para dispositivos móveis (TARASEWICH, 2004), (BERTINI et al, 2006), (GRESSE et al, 2014).

Além disso, considerando as especificidades dos aplicativos em relação ao tipo de informação que disponibilizam e ações que envolvem, assume-se que também é necessário customizar esses conjuntos de heurísticas de acordo com o domínio da aplicação. Dentre os conjuntos de heurísticas, voltados para domínios específicos destaca-se o *MATcH-Med* (LACERDA et al, 2015), um conjunto de heurísticas de Nielsen adaptadas para dispositivos móveis, além de algumas outras propostas especificamente para *apps* de saúde. Para facilitar a avaliação heurística estas foram decompostas em uma série de itens, operacionalizados através de um *checklist*.

1.1. Problema

A validade em termos da confiabilidade destas heurísticas é importante, porque tanto as heurísticas quanto o *checklist* são uma forma indireta de medição de usabilidade. Se assume que quanto melhor a conformidade do design de interface com as heurísticas de usabilidade, melhor o seu grau de usabilidade. Conseqüentemente, o uso de heurísticas incorretas em avaliações acarreta a identificação de problemas inexistentes ou a omissão de detecção de erros existentes. Chegando a um resultado errado na avaliação heurística pode então levar a um esforço de correção do design de interface errada por consequência. Inferindo o grau de usabilidade a partir da conformidade com as

heurísticas e não medindo o grau de dados coletados em testes de usabilidade com usuários reais utilizando o sistema (ANDRADE, 2007).

Sendo assim a validade das heurísticas/*checklist* representa uma grande importância na qualidade destas avaliações. Estes quando bem elaborados devem reproduzir resultados se aproximando do grau de precisão de um teste usabilidade em termos de correção e completude.

O presente trabalho pretende analisar a seguinte pergunta de pesquisa: Os resultados de uma avaliação heurística usando o conjunto de heurísticas/*checklist* de usabilidade para *smartphones* *MATcH-Med* correspondem com resultados de testes de usabilidade obtidos com usuários reais?

1.2 Objetivo

Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é validar as heurísticas de usabilidade, o conjunto de heurísticas e *checklist* *MATcH-Med*, customizadas para *apps* de saúde em *smartphones* em relação à confiabilidade.

Será realizado um estudo comparativo onde são realizadas avaliações heurísticas utilizando o *MATcH-Med* e uma série de testes de usabilidade referente aos mesmos aplicativos para *smartphones* em aplicativos voltados a área da saúde. Durante as avaliações são coletados dados sistematicamente em relação a usabilidade dos aplicativos que são comparados para analisar a validade das heurísticas/*checklist*. Assume-se que quando a avaliação o heurística indica boa usabilidade, o esperado é que deve-se encontrar um resultado semelhante nos testes de usabilidade.

Objetivos Específicos.

Os objetivos específicos são:

- **O1.** Analisar a teoria da área de usabilidade em termos de heurísticas de usabilidade focando em *smartphones* na área da saúde;
- **O2.** Analisar o estado da arte em relação às avaliações/validação de heurísticas de usabilidade em geral e para *smartphones*;
- **O3.** Comparar os resultados obtidos através do *MATch-Med* para usabilidade de *smartphones* por meio de um estudo de caso comparativo (avaliações heurísticas realizadas por especialistas com uma série de testes de usabilidade com usuários finais de aplicativos da área da saúde).

Limites

O presente trabalho possui as seguintes limitações:

- É focado na avaliação do *MATch-Med* para medir a usabilidade *apps* de *smartphones*;
- A avaliação é realizada somente em *smartphones* que possuam sistema operacional *Android* ou *iOS*;
- São utilizadas para realização destes testes aplicações com enfoque em saúde.

1.4. Método de Pesquisa

A metodologia de desenvolvimento deste trabalho é dividida em quatro etapas:

Etapa 1 - Fundamentação teórica: É realizada uma análise de literatura na área de IHC em geral e posteriormente enfatizando a área de heurísticas de usabilidade para *smartphones*.

- **Atividade 1.1:** Analisar a área de Interface/Interações Humano-Computador, Engenharia de Usabilidade, Heurísticas de Usabilidade;
- **Atividade 1.2:** Analisar a área de *Smartphones*;
- **Atividade 1.3:** Analisar a área de aplicativos para saúde.

Etapa 2 - Análise do estado da arte: O estado da arte é analisado em relação à avaliação de heurísticas de usabilidade existentes para o design de interface para *smartphones* na área de saúde. Para esta etapa é utilizada a técnica de revisão sistemática de literatura (KITCHENHAM, 2007).

- **Atividade 2.1:** Analisar/revisar o estado da arte realizado pelo GQS;
- **Atividade 2.1:** Definir a revisão sistemática da literatura;
- **Atividade 2.2:** Executar a revisão sistemática da literatura;
- **Atividade 2.3:** Analisar e interpretar as informações extraídas;
- **Atividade 2.4:** Documentar e discutir dos resultados.

Etapa 3 - Nessa etapa é realizado o estudo empírico. Definição do objetivo e design do estudo. São realizadas avaliações dos aplicativos para *smartphones* para plataformas *iOS* ou *Android*, sendo testes de usabilidade de forma remota e também em laboratório em escala menor.

- **Atividade 3.1:** Definir o estudo;
- **Atividade 3.2:** Submeter o projeto ao CEPESH;
- **Atividade 3.3:** Realizar as avaliações heurísticas usando *MATCH-Med* (os dados coletados serão utilizados também para a seleção dos aplicativos);
- **Atividade 3.4:** Executar os testes de usabilidade;
 - **Atividade 3.4.1:** Executar os testes de usabilidade remota;
 - **Atividade 3.4.2:** Executar os testes de usabilidade presencialmente;
- **Atividade 4.5:** Analisar os resultados das avaliações heurísticas;
- **Atividade 4.6:** Comparar resultados.

2. Fundamentação Teórica

Neste capítulo são abordados os conceitos e definições teóricas utilizados para o desenvolvimento deste trabalho, como interface/interação humano-computador, engenharia de usabilidade, heurísticas de usabilidade, *smartphones* e a área de aplicativos para saúde.

2.1. Interface/Interação Humano-Computador

Interação Humano-Computador surgiu no início dos anos 80 como uma especialidade na área da computação científica que considerava fatores humanos no desenvolvimento de sistemas. Percebido sua importância, o estudo de IHC foi crescendo constantemente durante as últimas três décadas, atraindo profissionais de diversas especialidades e incorporando outras abordagens e novos conceitos. (CARROLL, 2013). Esta área se preocupa com *“o design, a avaliação e a implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo de fenômenos importantes que o rodeiam”* (ACM SIGCHI, 1992).

IHC se refere ao design de sistemas computacionais que auxiliam as pessoas a executarem suas tarefas de forma produtiva e segura, com grande importância no desenvolvimento de qualquer sistema.

A interação é o processo da comunicação entre o usuário e o sistema, e a interface é o meio pelo qual o usuário se comunica com o sistema computacional, por onde entra em contato para ativar suas ações e esperar os resultados desejados, e para assim definir os próximos passos (PREECE, 2005). Um projeto de sistema interativo, deve ter como preocupação a qualidade de uso associada à interação do usuário com a interface. Relacionado a esta qualidade, a usabilidade foi a primeira propriedade definida que leva em consideração a facilidade e eficiência com a qual o usuário consegue usar um sistema computacional (PRATES et al, 2007).

2.1.1. Engenharia de Usabilidade

Neste trabalho é utilizada a definição da ISO 9241, onde é explicada assim: *Usabilidade é definida como uma medida em que um produto pode ser usado por usuários específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto específico.* Eficácia é a integridade com a qual o usuário consegue atingir determinados objetivos; eficiência é a relação entre exatidão e integridade com o qual os usuários atingem o determinado objetivo e os recursos gastos para atingi-los; satisfação é o conforto dos usuários ao utilizar o sistema (FROKJAER et al, 2010).

Possuindo como foco as necessidades e exigências do usuário para aplicação de usabilidade, o design centrado no ser humano é uma abordagem para o desenvolvimento de sistemas interativos que visa torná-los utilizáveis e úteis. Esta abordagem aumenta a eficácia e eficiência, melhora o bem-estar e a satisfação dos usuários, a acessibilidade e sustentabilidade e neutraliza possíveis efeitos adversos (ISO 9241).

O objetivo da engenharia de usabilidade (Figura 1) é justamente garantir que as três qualidades essenciais (eficácia, eficiência e satisfação) estejam presentes no sistema (FAULKNER et al, 200).

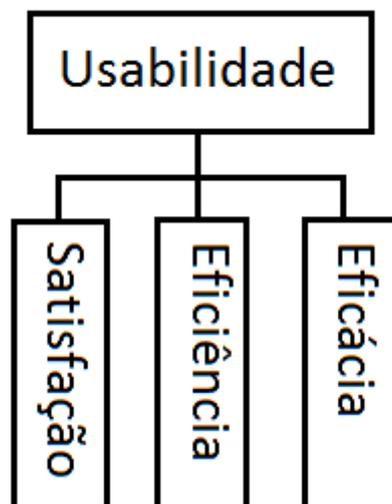


Figura 1 - Definição de usabilidade
Fonte: ISSO 9241

Para assegurar as boas práticas da usabilidade tipicamente são realizadas avaliações de usabilidade. Existem diversas técnicas de avaliação variando de uma avaliação informal, avaliações analíticas com base em modelos até testes de usabilidade com representantes da classe de usuários (SHACKEL et al, 1991).

Entre estas, as avaliações analíticas são as que podem ser feitas com baixo custo – sendo o foco deste trabalho e são detalhados na próxima seção.

2.2. Avaliação Analítica

Métodos analíticos são aqueles nos quais avaliadores aplicam técnicas para coletar dados e assim avaliar a usabilidade sem a necessidade de envolver usuários neste tipo de avaliação. Os principais objetivos com este método são a identificação de problemas de usabilidade e a seleção de problemas que devem ser corrigidos (NIELSEN, 1994), com isso é possível analisar os possíveis problemas e melhorar a usabilidade (PRATES et al, 2007).

Existem diversos tipos de avaliações analíticas, uma delas é a avaliação heurística. A avaliação heurística é feita através de um conjunto de heurísticas (princípios/regras) que visa encontrar problemas de usabilidade (PRATES et al, 2007).

Deve-se definir o grupo de 3 a 5 especialistas, que serão os avaliadores, considerando suas experiências. É recomendado que o avaliador percorra a aplicação ao menos duas vezes antes de iniciar a análise para se familiarizar com suas características. Cada avaliador deve fazer sua avaliação individualmente, evitando assim de ser influenciado por comentários de outros especialistas. Durante o percurso o avaliador deve identificar problemas de usabilidade, associando com uma determinada heurística (ANDRADE, 2007).

Ao fazer o levantamento dos problemas, pode-se levantar muitos problemas de usabilidade, o que é uma característica do método. Porém deve-se considerar a importância do problema para a usabilidade da *interface*. As vezes alguns problemas levantados podem acontecer por motivos específicos. Assim, um problema pode ser detectado no sistema de formas diferentes: em

um único local da interface; em dois ou mais locais; como problema de estrutura geral da interface; como um item obrigatório que está ausente. Esse levantamento e mais outras considerações vão determinar a gravidade do problema (ANDRADE, 2007).

2.2.1. Avaliação Heurística

A avaliação heurística é uma técnica da engenharia de usabilidade eficaz para encontrar diversos tipos de problemas em interfaces de sistemas, para que possa atender parte do processo de design interativo. As heurísticas de usabilidade são definidas como um conjunto de regras gerais que descrevem propriedades comuns em interfaces usáveis derivado do conhecimento de aspectos psicológicos, computacionais e sociológicos do domínio do problema (NIELSEN, 1994).

Existem diversos conjuntos de heurísticas, sendo aquele proposto por Nielsen (1994) um dos mais populares, o qual é apresentado a seguir:

1. Visibilidade do status do sistema: O sistema deve sempre manter o usuário informado sobre o que está acontecendo;
2. Semelhança entre o sistema e o mundo real: O sistema deve seguir as convenções do mundo real, trazendo as informações aparecerem de uma forma lógica e natural;
3. Controle e liberdade: Deve existir a possibilidade do usuário sair do estado em que se encontra, ou retomar facilmente ao estado anterior;
4. Consistência e padrões: Seguir convenções, indicar ações iguais de maneira similar e utilizar o mesmo tipo de linguagem em toda a interface;
5. Prevenção de erros: Design que evite que problemas ocorram, além de boas mensagens de erro;
6. Reconhecimento ao invés de recordação: Utilizar símbolos com contexto e em lugares coerentes para que o usuário entenda facilmente;
7. Flexibilidade e eficiência de uso: Permitir configuração de ações frequentes;

8. Design minimalista: Mensagens de diálogos não devem conter informações irrelevantes. Informações a mais conflitam com a visibilidade;
9. Ajudar o reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros: Mensagens de erros devem ser claras e objetivas, devem indicar o problema com precisão e sugerir uma solução;
10. Ajuda e documentação: Qualquer informação deve ser fácil de pesquisar e deve ser focada na tarefa do usuário.

Com o intuito de realizar a avaliação heurística, são definidos listas de verificação (ou *checklists*) que permitem o levantamento dos dados durante a avaliação. Os *checklists* tem como base as heurísticas e permitem uma boa análise da usabilidade (SALAZAR et al, 2013).

Existem muitos conjuntos de heurísticas tradicionais que foram criados inicialmente para sistemas desktop. Outro conjunto de heurística reconhecido são as 8 regras de Ouro de Design de Interface de Shneiderman (1998). O autor desenvolveu este conjunto de heurísticas a partir de sua experiência na computação e é possível aplicar na maioria dos sistemas com interações humano-computador. Possui semelhança com as heurísticas de Nielsen, assim reforçando os conceitos para o desenvolvimento de interfaces.

Estes conjuntos aparentemente precisam ser customizados para certos tipos de aplicações como *learning systems* (ARDITO et al, 2006), *e-commerce* (PETRE et al, 2011), e/ou para determinados dispositivos como TV digital (SOLANO et al, 2011), etc.

Para aplicativos de celulares também não é diferente. Necessita-se da customização das heurísticas existentes para poder avaliar a usabilidade. Atualmente existem várias customizações deste tipo, conforme pode ser visto em Longoria et al (2004), Bertini et al (2006), Billi et al (2010), Lacerda et al (2015).

2.2.1.1. Heurísticas de usabilidade na área de saúde para dispositivos móveis

Com a falta de heurísticas de usabilidade para dispositivos móveis na área da saúde, o Grupo de Qualidade de Software (GQS) elaborou um conjunto de heurísticas, o *MATch-Med* (Anexo A), para descobrir problemas de usabilidade para estes *apps*. A área contemplada é a mostrada na Figura 2.

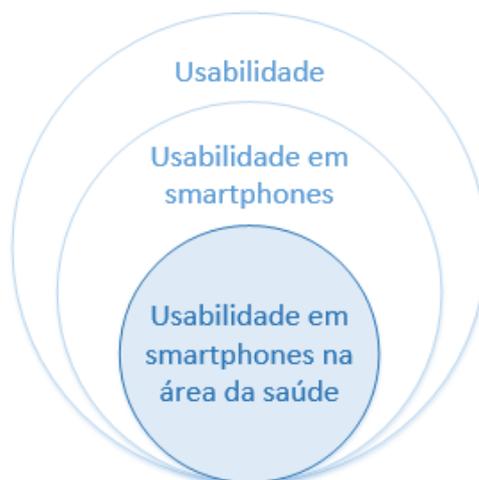


Figura 2 - Foco do *MATch-Med*
Fonte: YEN, 2010 (Adaptado)

A primeira versão do *MATch-Med* compreende os seguintes princípios:

- Visibilidade do status do aplicativo;
- Correspondência entre o aplicativo e o mundo real;
- Controle e liberdade do usuário;
- Consistência e padrões;
- Prevenção de erros;
- Reconhecimento em vez de lembrança;
- Eficiência de uso;
- Estética e design minimalista;
- Minimizar interação homem/dispositivo;
- Interação física e ergonomia;
- Leitabilidade e visualização rápida;
- Workflow.

O conjunto de heurísticas e *checklist* foi adaptado a partir das 10 heurísticas de Nielsen (1994), onde para cada heurística há um conjunto de perguntas que possuem uma escala de resposta com 3 opções: Sim (o *app* atende o objetivo), Não (o *app* não atende o objetivo) e Não se aplica (a questão avaliada não se aplica).

Neste trabalho será feita a avaliação do *MATCH-Med* através da aplicação do conjunto de heurísticas com a comparação de testes de usabilidades.

2.3. Dispositivos Móveis - *Smartphones*

A tradução literal de *smartphone* é “um telefone inteligente”, celular e computador de mão que criou a maior revolução da tecnologia desde a internet. Um *smartphone* consegue fazer tudo que um computador pessoal faz e um pouco mais se for levar em conta sua mobilidade. *Smartphone* combina celular, acesso à internet, acesso a e-mail, música, vídeos, câmera e filmadora, GPS, busca por voz, entre outros recursos. Com essa grande variedade e praticidade os *smartphones* se tornaram mais pessoais do que os próprios computadores pessoais, pois está com o usuário a maioria do tempo, e onde estiver (PC MAG, 2014).

A quantidade de usuários de *smartphones* vem aumentando gradativamente ao passar dos últimos anos. No Brasil o crescimento das vendas de smartphones está aumentando cada vez mais, enquanto que a de celulares tradicionais vem diminuindo neste mesmo período. No ano de 2014, foram vendidos 54.5 milhões de *smartphones*, uma alta de 55% em comparação com 2013 (IDC Brasil, 2015).

Tabela 1 - Resultados anuais das vendas no Brasil de celulares e *smartphones*
Fonte: IDC Brasil

Tipo de dispositivo	2011	2012	2013	2014
Celulares tradicionais (em milhões)	58,0	43,5	30,5	15,8
<i>Smartphones</i> (em milhões)	9,1	16,0	35,2	54,5
Total de aparelhos (em milhões)	67,1	59,2	65,7	70,3
% <i>Smartphones</i> /Cel.	13,6%	26,8%	53,6%	77,5%

O tempo que o usuário passa utilizando o *smartphone* é considerável, a média mundial é de mais de uma hora por dia. Para 10,7% da população o *smartphone* é o principal meio de acesso a internet e para 53,9% é a segunda opção. Em relação as buscas feitas no dispositivo, 77% são realizadas em casa ou no trabalho, 23% acontece com o usuário em movimento (PACO'S, 2014).

Os sistemas operacionais de *smartphones* mais utilizados são: o *Android*, do *Google*, e o *iOS*, utilizado apenas por aparelhos da *Apple*. (TECHTUDO, 2012).



Figura 3 - Modelos de smartphones
Fonte: <http://www.apple.com/>, <http://www.motorola.com/>,

E juntas estas duas plataformas possuem o maior número de usuários ativos e maiois número de *apps* disponíveis (TECMUNDO, 2014).



Figura 4 - Plataformas mais utilizadas
Fonte: <http://www.tecmundo.com.br/sistema-operacional/60596-ios-android-windows-phone-numeros-gigantes-comparados-infografico.htm>

Com a comparação realizada na Tabela 13, é possível observar que *smartphones* e computadores *desktop* possuem diversas características diferentes.

Tabela 2 - Comparação de especificações técnicas entre *smartphone* e *desktop*
 Fonte: <http://www.lge.com/>, <http://info.abril.com.br/reviews/smartphones/lq-nexus-4-1.shtml>,
<http://www.americanas.com.br/>

Especificações Técnicas	Smartphone Nexus 4	Computador Desktop Típico
Tamanho da Tela	4.7"	19.5"
Resolução	1280 x 768	1600 x 900
Principal dispositivo de entrada	Própria tela (teclado virtual <i>touchscreen</i>)	Mouse e Teclado
Touchscreen	Sim	Não
Dispositivo Portátil	Sim	Não
Sensores	Acelerômetro; Giroscópio; Barômetro; Sensor de luminosidade; Bússola.	Não

Os smartphones possuem diversas funcionalidades extras que podem servir como entradas de dados alternativas além da própria tela. O GPS (sistema de posicionamento global) pode relatar a posição no espaço em que o aparelho se encontra. A câmera reproduz diversas informações ao tirar uma foto como: data, local, qualidade. E outro mecanismo que pode gerar dados de entrada é o acelerômetro, que avalia a posição relativa do aparelho.

Esse tipo de dispositivo utiliza o *touchscreen*, tecnologia diferente do que os antes populares *feature phones*. Nos aparelhos que utilizam o *touchscreen*, os botões diminuíram ou em alguns casos até desapareceram por total, e a tela aumentou em geral aumentou de tamanho.

Porém para poder pinçar objetos e redimensioná-los, selecionar objetos ou selecionar um campo para digitar, é necessário a utilização correta ao movimentar os dedos sob a tela. Para cada uma dessas interações há movimentos específicos. Mesmo com a tela aumentando em relação aos aparelhos móveis que estávamos acostumados, a tela ainda é pequena em

alguns casos como para acessar sites que não estão adaptados as dimensões dos dispositivos móveis (RODRIGUES, 2014).

Gestos com toques na tela como tocar levemente, tocar duas vezes, pressionar, permitem: abrir ou seleccionar opções na tela, exibir funcionalidades, ajustar o zoom, etc.

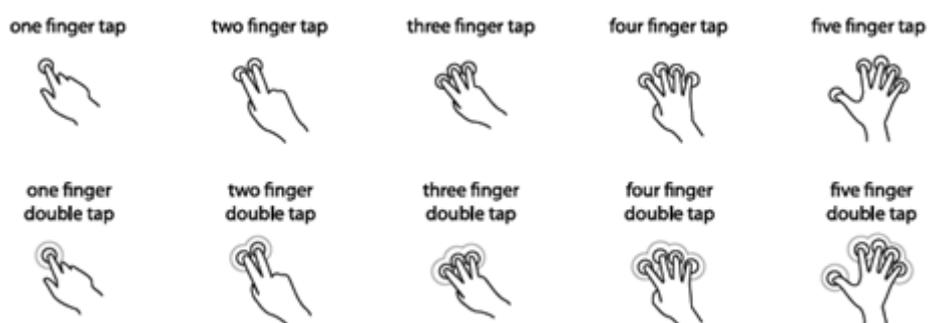


Figura 5 - Gestos com múltiplos toques
Fonte: <http://gestureworks.com>

Gestos para pinçar e alastrar são utilizados para: ampliar, diminuir ou ajustar a visualização da tela (RODRIGUES, 2014).

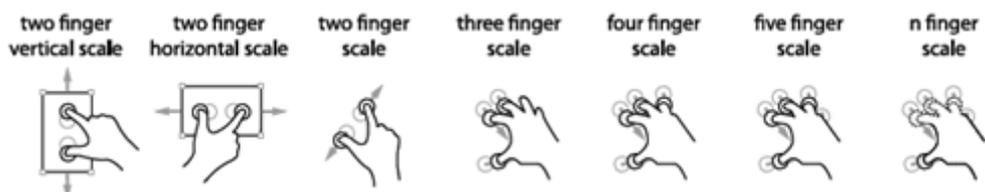


Figura 6 - Gestos de escala
Fonte: <http://gestureworks.com>

O uso de dispositivos portáteis vem modificando a maneira como as pessoas interagem com informações e serviços, que antes eram acessados praticamente por computadores desktop. Oferecendo facilidades de acesso em qualquer lugar e a qualquer momento, colocando assim novos desafios à usabilidade (WANGENHEIM et al, 2014). Há de se entender que a dinâmica do contexto do usuário é diferente para a utilização de computadores de mesa e de *smartphones*. Enquanto o computador de mesa é utilizado para tarefas que exigem maior concentração, durante um maior período de tempo, os *smartphones* são utilizados para a utilização de aplicações mais rápidas, aonde se necessita do resultado em um curto período. E também, este usuário de

dispositivo móvel geralmente está inserido em um ambiente com diversas interações ocorrendo simultaneamente, dividindo o uso do equipamento com outras atividades.

Tabela 3 - Aspectos da interação móvel em relação aos da interação fixa
Fonte: Cybis (2007)

Aspectos da Interação	Interação Fixa	Interação Móvel
Ambiente	Normalmente interno, pouca variação	Interno e externo, variação frequente
Tempo de duração da interação	Médio a longo	Médio a curto
Mobilidade do usuário	Baixa, normalmente sentado	Alta, qualquer posição e movimentos do corpo
Hierarquia das tarefas	A interação é a tarefa primária	A interação pode ser tarefa secundária
Manipulação de outros objetos que não estão relacionados à interação	Rara	Frequente
Estilos de interação	Alta dependência da manipulação direta; outros estilos são complementares	Seleção de menus, formulários, apoiados por manipulação direta e linguagem natural

A diversidade é grande em relação ao tipo de conteúdo pesquisado pelos usuários. É possível notar na Figura 7 que não há uma preferência de pesquisa expressiva para somente uma área, e que a pesquisa é feita em diversos segmentos. O usuário utiliza seu dispositivo para tratar dos mais diversos assuntos.



Figura 7 - Informações buscadas na internet

Fonte: <http://pt.slideshare.net/alprim/qual-o-perfil-dos-usuarios-de-dispositivos-moveis-no-brasil>

Porém como para qualquer computador, o que dá a vida ao *hardware* é o *software*, e existem diversos aplicativos móveis para smartphones, podendo ser gratuitos ou pagos (PC MAG, 2014). Vale destacar a diferença entre sites *mobile* e aplicativos. Sites *mobile* rodam no *browser* do aparelho, é um site com formato adequado para dispositivos móveis, já aplicativos para celular são *softwares* que necessitam ser instalados no *smartphone* e rodam diretamente no sistema operacional (KOERBEL, 2014). Neste trabalho trataremos especificamente de aplicativos de *smartphones*.

Aplicativos são o diferencial do celular, tornando uma peça multimídia útil para diversas funcionalidades e necessidades, ou não (TECHTUDO, 2011). Aplicativos são programas que rodam em *smartphones* ou em algum dispositivo móvel. Com eles os usuários podem realizar atividades direcionadas ao contexto que desejam. Hoje em dia os usuários buscam aplicativos para facilitar suas atividades do dia-a-dia e que satisfaçam suas necessidades (BUSINESS NEWS DAILY, 2014).

2.4. Área de aplicativos para saúde

Com o aumento da população mundial e considerando o envelhecimento da população, a medicina possui cada vez mais uma maior responsabilidade. As preocupações são globais ao se pensar em lidar com doenças graves ou doenças crônicas, por exemplo. Grandes aliados para essas preocupações são a prevenção e o diagnóstico precoce com monitorização das rotinas médicas (KHORAKHUN, 2014).

No entanto é um grande desafio acompanhar a população com recursos limitados. Utilizando a tecnologia é possível com o uso de dispositivos móveis se comunicar para monitorar e recolher dados, reduzindo assim custos com a saúde, melhorando o atendimento e conseqüentemente melhorando a qualidade de vida dos pacientes (KHORAKHUN, 2014).

Neste contexto, com o rápido crescimento de *smartphones*, abriu-se uma gama de oportunidades para diversas áreas. Dentre estas o uso de

aplicativos de assistência médica. Tanto para uso pessoal, como ferramenta profissional para médicos (FRANKO, 2011).

Os dispositivos móveis em conjunto com a internet e mídias sociais fizeram com que a utilização da tecnologia nesta área crescesse consideravelmente com diversos usos, desde prevenção de doenças como manutenção de tratamento (ESTRIN et al, 2010). Pela facilidade e praticidade que o uso desses aplicativos trás, a tendência é que o uso de aplicativos na área da saúde aumente cada vez mais (FRANKO, 2011).

Para essa nova tecnologia na área de saúde foi definido um novo conceito: *mHealth*. Este é um termo que se aplica para *hardware* ou *software* em dispositivos móveis e que assim disponibiliza cuidados a saúde (SILBERMAN et al, 2012).

Observamos que estas aplicações *mHealth* estão ficando cada vez mais populares. É estimado que no ano de 2015, 30% dos donos de *smartphones* no mundo, tenham aplicativos de saúde em seu dispositivo. Dos aplicativos disponíveis nessa área cerca de 57% são para uso próprio, enquanto que 43% são dedicados para profissionais da saúde (JAHNS, 2010).

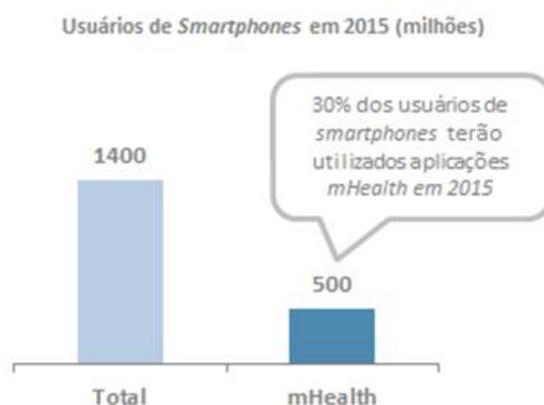


Figura 8 - Usuários de smartphones com aplicativos *mHealth*

Fonte: <http://research2guidance.com/500m-people-will-be-using-healthcare-mobile-applications-in-2015/>

Houve uma mudança de paradigma com a inserção de *mHealth* em nosso cotidiano. Antes somente profissionais da área de saúde possuíam acesso aos sistemas, e o máximo de contato que os pacientes tinham era acesso a sites dos médicos, ou de hospitais. Hoje com esse novo modelo, o paciente fica mais livre para ter acesso aos seus próprios dados, podendo

controla-los, acompanha-los e compartilha-los se necessário (KHORAKHUN, 2014).

Existe uma grande variedade de tipos de aplicativos na área da saúde. Com estes aplicativos é possível facilitar diversas atividades, como: acessar laudos médicos, monitoramento cardíaco, consulta a bula de remédios, controle de medicação que deve ser ingerida, consulta a características e diagnósticos de doenças, etc.

O uso destes aplicativos não se restringem somente aos médicos e pacientes. Enfermeiras, técnicos, assistentes sociais, órgãos regulamentadores, entre outros, podem utilizar aplicações *mHealth* para facilitar seu trabalho (PWC, 2014).

Para uso de médicos os aplicativos podem auxiliar em diversas tarefas como avaliação de sintomas, psicoeducação, localização de recursos, acompanhamento do progresso médico entre outros (LUXTON, 2011). Já para pacientes, os aplicativos da área de saúde facilitam o acesso a informação e ajudam no controle de sua saúde. Com esses *apps* os usuários podem realizar tarefas como: acompanhamento de sua rotina de exercícios, controle de dietas, acervo de receitas saudáveis, a consulta de medicamentos (HONGKIAT, 2012).

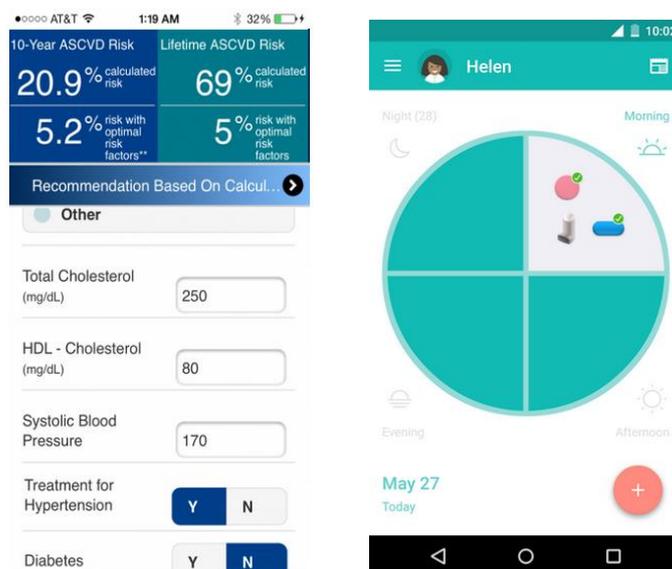


Figura 9 - Apps da área de saúde

Fonte: <http://www.imedicalapps.com/>, <https://play.google.com/store/apps/>

Essa variedade também é notada em relação as disciplinas de medicina que podem se beneficiar destas aplicações. Existem aplicativos na área de

cardiologia, geriatria, pediatria, neurologia, dermatologia, oncologia, oftalmologia, entre outras.

Com esta grande relevância, os aplicativos na área da saúde devem possuir maior cuidado em sua usabilidade (Figura 10). A eficácia e eficiência são percepções objetivas da usabilidade, enquanto a satisfação é subjetiva. A partir da satisfação é possível perceber a facilidade de uso e a sua utilidade. As interfaces devem ser bem planejadas; as informações devem estar acessíveis aos usuários; deve-se tomar mais cuidado com a prevenção de erros na interface, etc. (YEN, 2010).

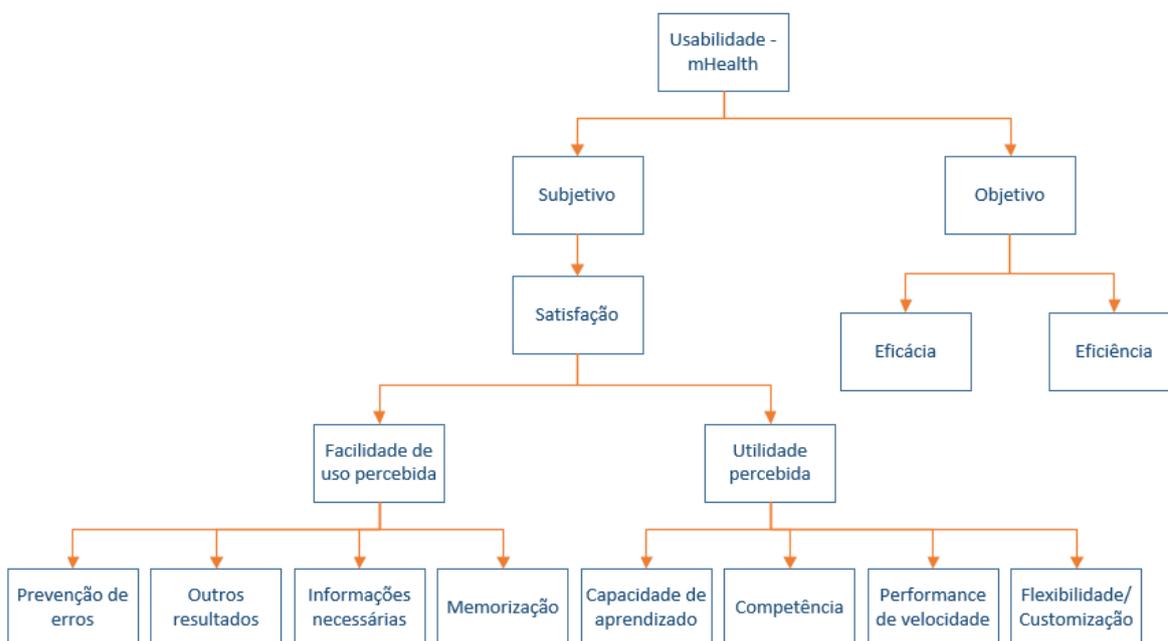


Figura 10 - Usabilidade - *mHealth*
Fonte: YEN, 2010 (Adaptado)

3. Estado da Arte

Nesta seção é apresentado em qual estado se encontra os trabalhos acadêmicos e pesquisas relacionadas a avaliação e/ou validação de heurísticas de usabilidade para aplicativos de saúde em *smartphones*.

O estado da arte é levantado por meio de uma revisão sistemática da literatura utilizando o procedimento proposto pela Kitchenham (2007).

O objetivo desta pesquisa é levantar o estado da arte em relação de como atualmente heurísticas e *checklists* de usabilidade customizada para *smartphone* na área de saúde são validados (em relação à confiabilidade).

3.1. Definição da busca

O objetivo é levantar informações sobre a avaliação e/ou validação de heurísticas de usabilidade para aplicativos de saúde em *smartphones*.

Nesta pesquisa são considerados trabalhos publicados em bibliotecas digitais e em bases de dados no domínio *Google Scholar*, uma ferramenta de busca que fornece de uma maneira simples pesquisas de literatura acadêmica de uma forma abrangente. No *Google Scholar* é possível pesquisar por várias disciplinas e fontes em uma só ferramenta (*Google*, 2011). São utilizados somente artigos acessíveis via portal CAPES. Como o primeiro *smartphone* foi criado no ano de 2007, são considerados trabalhos a partir do ano de 2007 até o ano 2015.

Inicialmente a pesquisa foi focada exclusivamente na área de *mHealth*. Porém como basicamente não foi encontrado nenhum trabalho com este foco específico, a pesquisa foi ampliada para qualquer área de aplicação.

Os termos de buscas pesquisados estão explicitados na Tabela 4, na qual os termos de busca são apresentados na primeira coluna e seus respectivos sinônimos na segunda. Levando em consideração que artigos relevantes geralmente são traduzidos para o inglês, os termos utilizados serão pesquisados somente em inglês, e são levados em conta também os respectivos sinônimos dos termos para que a busca possa ser ampliada.

Tabela 4 - Termos de busca

Termo	Sinônimos
validation	evaluation, acceptance
“usability heuristics”	“usability principle”, “usability checklist”
smartphone	“mobile phone”, “cell phone”, mobile, “touchscreen mobile devices”, “touchscreen phone”
healthcare	telemedicine, health, e-health, mhealth

Critérios de inclusão/exclusão:

- Artigos que apresentam uma avaliação e/ou validação de heurísticas de usabilidade em *smartphones* na área de saúde (e ampliando em qualquer área de aplicação) serão considerados;
- Artigos que apresentam as avaliações e/ou validações também em outros dispositivos *touchscreen*, como *tablet*, também serão considerados;
- Artigos que apresentam modelos de validação de heurísticas de usabilidade também serão considerados;
- Artigos que descrevem repasses de heurísticas de usabilidade serão desconsiderados;
- Artigos que avaliam a usabilidade de *apps* serão desconsiderados;
- Artigos que descrevam somente a aplicação de uma avaliação heurística ou teste de usabilidade ou qualquer outro tipo de avaliação a um determinado sistema serão desconsiderados;
- Artigos não voltados para a avaliação de *apps* em *smartphones* serão desconsiderados.

3.2. Execução da busca

A busca foi realizada em junho de 2015. Na Tabela 5 é mostrado o resultado das pesquisas realizadas no *Google Scholar* com os termos de busca definidos considerando somente artigos entre os anos de 2007 e 2015.

Tabela 5 - Resultados das pesquisas realizadas

Nº	String de busca	Google Scholar	Potencialmente Relevantes
-----------	------------------------	-----------------------	----------------------------------

1	<i>(validation AND "usability heuristics" AND smartphone AND healthcare) published between 2007 and 2015</i>	14 resultados	3 analisados
2	<i>((validation OR evaluation) AND ("usability heuristics" OR "usability principle" OR "usability checklist") AND smartphone AND (healthcare OR telemedicine)) published between 2007 and 2015</i>	16 resultados	4 analisados
3	<i>(validation AND ("usability heuristics" OR "usability principle" OR "usability checklist") AND (smartphone OR "mobile phone" OR "cell phone") AND (healthcare OR telemedicine OR medicine)) published between 2007 and 2015</i>	13 resultados	3 analisados
4	<i>((validation OR evaluation) AND ("usability heuristics" OR "usability principle" OR "usability checklist") AND (smartphone OR "mobile phone" OR "cell phone") AND (healthcare OR telemedicine OR medicine)) published between 2007 and 2015</i>	17 resultados	5 analisados
5	<i>((validation OR evaluation) AND ("usability heuristics" OR "usability principle" OR "usability checklist") AND (smartphone OR "mobile phone" OR "cell phone")) published between 2007 and 2015</i>	38 resultados	8 analisados
6	<i>(validation AND ("usability heuristics" OR "usability principle" OR "usability checklist") AND (smartphone OR "mobile phone" OR "cell phone")) published between 2007 and 2015</i>	26 resultados	7 analisados
7	<i>((acceptance OR validation OR evaluation) AND ("usability heuristics" OR "usability principle" OR "usability checklist") AND (smartphone OR "mobile phone" OR "cell phone")) published between 2007 and 2015</i>	38 resultados	4 analisados
8	<i>(acceptance AND ("usability heuristics" OR "usability principle" OR "usability checklist") AND (smartphone OR "mobile phone" OR "cell phone")) published between 2007 and 2015</i>	31 resultados	3 analisados

Em um primeiro passo, foi analisado brevemente os resultados das buscas a partir do resumo. Como resultado foram identificados 37 artigos potencialmente relevantes. Em um segundo passo, analisando estes em detalhe pelo artigo na íntegra, se identificou dois artigos relevantes:

- Tablet application GUI usability checklist (XU, 2012);
- Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices (INOSTROZA et al, 2013).

Levando em consideração também trabalhos anteriores realizados pelo GQS/INCoD/INE/UFSC em relação a avaliação de heurísticas de usabilidade, foram acrescentados mais dois trabalhos (WITT, 2013), (FACCIO, 2014).

3.3. Extração da informação

Na tabela 6 foram inseridos os artigos relevantes encontrados na pesquisa. Foram extraídos somente as informações relevantes para esta pesquisa, como: heurísticas, qual tipo de dispositivo que foi estudado, a área de aplicação, comparação da avaliação heurística com teste de usabilidade, as perguntas de pesquisa utilizadas no estudo, quantas avaliações heurísticas foram realizadas e com quantos participantes, quantos aplicativos foram testes de usabilidade e quantos participantes, assim como resultado de cada um dos estudos.

Tabela 6 - Extração das informações dos artigos relevantes

Referência	Heurísticas			Como foi feito a validação	Quais fatores foram validados	Avaliação Heurística		Teste de Usabilidade		Resultados
	Nome	Dispositivo	Área de aplicação	Comparação da Avaliação Heurística com Teste de Usabilidade	Perguntas de pesquisa que foram utilizadas na análise	Quantas avaliações	Quantos avaliadores	Quantos aplicativos	Quantos Participantes	
XU, 2012	<i>GUI Usability Checklist</i>	Tablet	Geral (Aplicativos: TED, eBay e USA Today)	Comparação de testes de usabilidade com o de avaliações heurísticas com o <i>GUI Usability Checklist</i>	Quais fatores de usabilidade são mais importantes quando se desenvolve uma aplicação para <i>tablet</i> ?	3	4	3	3	O checklist foi considerado eficiente e com alta precisão.
INOSTROZA et al, 2012	<i>Touchscreen-Based Mobile Devices Heuristics</i>	<i>Smartphone Blackberry</i>	Sistema Operacional <i>Blackberry</i>	Comparação de resultados com as heurísticas de Nielsen com os resultados do conjunto de heurísticas proposto no estudo	O conceito clássico de usabilidade ainda é válido? Quais são as dimensões da nova usabilidade? Como a usabilidade pode ser medida? Como desenvolver uma melhor usabilidade?	5	4 (2 avaliadores utilizaram conjunto de heurística proposto e os outros 2 avaliadores utilizaram conjunto das heurísticas de Nielsen)	-	-	O conjunto de heurísticas proposto teve melhor resultado do que o conjunto de heurísticas de Nielsen. Foi considerado útil, porém deve ser considerado mais testes.
WITT, 2013	<i>MATcH</i>	Celulares Touchscreen	Geral	Avaliações heurísticas utilizando o <i>MATcH</i> e análise do resultado utilizando o método estatístico de Teoria de Resposta ao Item	Medir o grau real de usabilidade utilizando uma escala criada no trabalho	247 avaliações (1 avaliador por aplicativo)	5	-	-	O <i>MATcH</i> foi considerado válido para medir o grau de usabilidade dos apps para <i>touchscreen phones</i> .
FACCIO, 2014	<i>MATcH</i>	Celulares Touchscreen	1ª iteração - Geral 2ª iteração - Saúde	Comparação de resultados de testes de usabilidade com o resultado de avaliações heurísticas do <i>MATcH</i>	Validade do conjunto comparando com resultados dos testes	9 avaliações (1 avaliador por aplicativo)	5	9	353 (cada participante avaliava somente um aplicativo)	O <i>MATcH</i> se mostrou válido, porém se notou necessário um refinamento dos itens para que o <i>MATcH</i> seja mais confiável e consistente.

3.4. Discussão

É possível notar que atualmente existem poucos estudos que relatam a validação de heurísticas de usabilidade para aplicações de *smartphones* na área da saúde relatadas na literatura acadêmica para aplicações de *smartphones* na área da saúde. Mesmo encontrando alguns artigos que propõem conjuntos de heurísticas adaptados para o contexto de dispositivos móveis, não são necessariamente realizadas validações destes novos conjuntos. Um exemplo disso é o *HLO Heuristics*, que utiliza dispositivos móveis da plataforma *iOS*, para área da saúde (MONKMAN et al, 2013).

Nos trabalhos relevantes notamos que existem algumas formas típicas para realizar as validações de heurísticas de usabilidade, como:

1. Benchmarking com o conjunto de heurísticas de Nielsen;
2. Análise estatística com Teoria de Resposta ao Item;
3. Comparação com testes de usabilidade.

No trabalho de validação da heurística *GUI Usability Checklist* (XU, 2012), e no trabalho do Faccio (2014), que valida o *MATCh*, são feitas comparações de testes de usabilidade com os novos conjuntos de heurísticas de usabilidade propostas.

Já no artigo do Inostroza (2013), em que é feita a validação do conjunto de heurísticas *Touchscreen-Based Mobile Devices Heuristics*, a comparação é dos resultados de avaliações realizadas utilizando as heurísticas de Nielsen com os resultados das avaliações realizadas com o conjunto de heurísticas proposto.

No trabalho da Witt (2013) a validação é feita através da comparação de avaliações heurísticas. Esta técnica foi utilizada pois permite a criação de um instrumento de medição que possui uma escala padronizada e assim permite a comparabilidade dos resultados.

Quanto ao tipo de dispositivo móvel, é possível notar que em três dos quatro trabalhos selecionados as heurísticas propostas são para *smartphones*. Somente no artigo de Xu (2012) as heurísticas propostas são para outro dispositivo móvel, o *tablet*, que é semelhante a um *smartphone* em relação a

seus aspectos físicos, sendo o tamanho da tela a grande diferença física entre os dois tipos de aparelho.

Os fatores de validade analisados também se diferenciam nos trabalhos selecionados. No artigo do Xu (2012) é questionado quais fatores são importantes ao desenvolver a aplicação. Já no trabalho do Inostroza (2013) são realizados outros questionamentos: se o conceito clássico de usabilidade ainda é válido, quais são as dimensões da nova usabilidade, como ela pode ser medida e como desenvolver uma melhor usabilidade.

No trabalho de Witt (2013) é medido o grau real de usabilidade; já no trabalho de Faccio (2014) o questionamento é a validade do conjunto ao comparar com os resultados dos testes de usabilidade.

Em geral, nestes trabalhos não foi abordada uma área específica para realizar a validação. Somente o trabalho de Faccio (2014) possui uma parte do trabalho voltada especificamente para aplicativos na área da saúde.

Alguns fatores podem influenciar na validade do estudo e serem consideradas ameaças a validade deste. Geralmente as revisões sistemáticas podem ser induzidas com a preferência por publicações com resultados positivos em detrimento daquelas com resultados negativos, interferindo assim no desempenho da pesquisa. Para tentar amenizar este fator, foi realizada uma busca com diversas *strings* de busca, e também analisados todos os resumos dos artigos encontrados.

Outro fator que pode se tornar uma ameaça à validade dos estudos é o risco de descartar materiais relevantes em meio à grande quantidade de trabalhos irrelevantes. Para mitigar este risco, as buscas foram realizadas duas vezes em dias diferentes, para que nenhum artigo relevante passasse despercebido.

Uma terceira ameaça à validade são os próprios termos de inclusão e exclusão, pois podem restringir a pesquisa em algumas situações, de forma a excluir possíveis trabalhos com conteúdo relevante para o estudo. E, também, podem sofrer interferência da opinião pessoal do pesquisador, ao avaliar qual trabalho condiz com os critérios de inclusão e exclusão (PATERNOSTER, 2014).

Considerando estas possíveis ameaças à validade, dentre os artigos encontrados, a maioria faz estudos comparativos entre o resultado da avaliação

heurística e os testes de usabilidade. Na maioria destes trabalhos o estudo foi focado em apenas um tipo de aparelho e a avaliação heurística realizada por especialistas ligados à área de Usabilidade.

Porém, nota-se que todos os artigos encontrados pela ferramenta *Google Scholar*, apesar de fazerem validações de heurísticas de usabilidade, possuem uma pequena quantidade de usuários. Como exemplo podem ser citados o trabalho *Style Guide Structure of Mobile Phone U* (JI et al, 2006), que fez testes de usabilidade com 10 usuários, e o trabalho *Heuristic Walkthrough* (BERTINI et al, 2006), que utilizou 8 usuários para os testes de usabilidade, dificultando assim aferir se o *checklist* proposto realmente é válido, como relatado no resultado dos mesmos.

Observa-se ainda que, com exceção do trabalho do Faccio, que foca a segunda iteração de testes em aplicativos de saúde, não foram encontrados estudos de validação de heurísticas focados especificamente para aplicativos na área de saúde.

Mesmo com a importância dos *smartphones* atualmente e o crescimento exponencial de usuários, houve uma dificuldade em encontrar trabalhos com avaliações e/ou validações de heurísticas de usabilidade especificamente para este tipo de dispositivo.

Ao analisar essa pesquisa do estado da arte, é possível constatar que é necessária uma validação com mais precisão para poder afirmar a eficiência de um conjunto de heurísticas de usabilidade para aplicativos na área da saúde. Por essa razão, será feita neste trabalho, a avaliação do conjunto de heurísticas *MATCH-Med* utilizando a comparação com testes de usabilidade afim de evidenciar se este conjunto é realmente válido.

4. Avaliação MATch-Med

Neste capítulo é apresentado o processo de avaliação do conjunto de heurísticas através da comparação entre avaliações heurísticas e testes de usabilidade para aplicativos na área de saúde para *smartphones*.

4.1. Definição do Estudo

O objetivo deste trabalho é validar a confiabilidade e eficácia do *MATch-Med* utilizando a comparação com o grau de usabilidade.

Para isto é realizado um estudo de caso comparando os resultados de avaliações heurísticas utilizando o *MATch-Med* para aferir se o *checklist* é válido ou não considerando a confiabilidade para aplicativos móveis de *smartphones* em comparação com o grau de usabilidade medido por usuários através de testes de usabilidade.

Na Figura 11 é mostrado um esquema do processo de comparação.

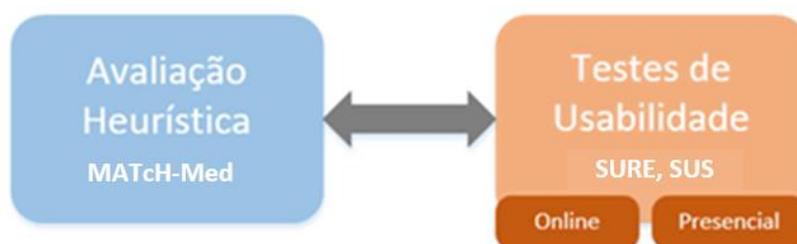


Figura 11 - Esquema do estudo comparativo

4.1.1. Avaliação heurística utilizando *MATch-Med*

As avaliações heurísticas são realizadas com o objetivo de avaliar a usabilidade de *apps* de saúde e os classificar os com um nível de usabilidade a partir da pontuação do *MATch-Med*. A avaliação foi realizada por três pesquisadores do *GQS/INCoD/INE/UFSC* na área de usabilidade.

Seguindo os seguintes passos:

1. Avaliação heurística em conjunto para calibrar todos os pesquisadores envolvidos na avaliação para avaliar o conjunto de heurísticas e o *checklist* e identificar possíveis problemas;
2. Avaliação heurística individual por pesquisador de um *app* (o mesmo para todos avaliadores);
3. Comparação e confronto dos resultados das avaliações heurísticas de cada pesquisador, para chegar ao mesmo entendimento e interpretação do conjunto de heurísticas e do *checklist*;
4. Avaliação heurística individual por pesquisador dos *apps* selecionados;
5. Resultado final da avaliação dos *apps* a partir da avaliação dos pesquisadores.

4.1.2. Teste de usabilidade utilizando *SURE* e *SUS*

Os testes de usabilidade são realizados com o objetivo de medir a usabilidade por meio de dados subjetivos através de um questionário pós-teste. Para medir os dados dos testes é utilizado uma combinação de dois questionários, o *SURE - Smartphone Usability Questionnaire* (OLIVEIRA, 2013), um questionário com 37 itens (Anexo B) e o *SUS - System Usability Scale* (BROOKE, 2010), um questionário com 10 itens.

O trabalho de Faccio (2014) comprova que o *SURE* se mostrou uma boa opção para realizar os testes de usabilidade, pois obteve um resultado satisfatório se comparado ao *SUS*.

Com o objetivo de alcançar o maior número de participantes, os testes foram realizados de forma *online* e de forma presencial. Para a realização dos testes *online* foi utilizada a plataforma *LimeSurvey* (<https://www.limesurvey.org>), ferramenta *open source* para realizar pesquisas através de formulários.

Para os testes que precisaram ocorrer fora do laboratório (sem o auxílio de um computador) as instruções e questionários foram impressas e entregues para os usuários.

Os aplicativos a serem testados pelo participante foram selecionados de forma aleatória, levando somente em conta a plataforma de seu *smartphone*.

Os testes *online* seguem os seguintes passos:

1. O usuário entra no endereço disponibilizado;
2. O usuário lê e aceita o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
3. O usuário responde qual plataforma é o *smartphone* que será utilizado no teste;
4. O sistema sorteia um dos aplicativos da plataforma informada pelo usuário;
5. O usuário realiza o *download* do *app*;
6. O usuário realiza as tarefas propostas;
7. O usuário responde o questionário pós-teste (Figura 12).

***Você já havia utilizado este aplicativo antes?**

Sim
 Não

	Discordo totalmente	Discordo	Concordo	Concordo totalmente	Não se aplica
Eu usaria este aplicativo com frequência	<input type="radio"/>				
Eu achei o aplicativo desnecessariamente complexo. Precisei lembrar, pesquisar ou pensar muito para completar as tarefas	<input type="radio"/>				
É fácil lembrar como fazer as coisas neste aplicativo	<input type="radio"/>				
A terminologia utilizada nos textos, rótulos, títulos etc. é fácil de entender	<input type="radio"/>				
Eu conseguiria realizar as tarefas com esse aplicativo em qualquer lugar. Por exemplo, em movimento andando pela rua	<input type="radio"/>				
As mensagens de erro ajudam a corrigir os problemas	<input type="radio"/>				

Figura 12 - Extrato do questionário pós-teste *online*

Os testes presenciais seguem os seguintes passos:

1. O aplicador explica o objetivo da pesquisa e entrega o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

2. O aplicador do teste pergunta para o usuário qual a plataforma de seu celular;
3. O aplicador aleatoriamente escolhe um *app* desta plataforma e entrega ao usuário uma folha com instruções de download, e tarefas do *app* da plataforma informada e o questionário;
4. O usuário realiza o *download* do *app*;
5. O usuário realiza as tarefas propostas;
6. O usuário responde o questionário pós-teste. E devolve o questionário ao aplicador.

4.2. Aplicativos selecionados

Os aplicativos selecionados para realizar a avaliação do *MATch-Med* são das plataformas *Android* e/ou *iOS*, já que estas plataformas são as mais utilizadas atualmente, como citado na seção 2.3.

A seleção dos aplicativos foi decidida em conjunto com os mesmos pesquisadores do *GQS/INCoD/INE/UFSC* que realizaram as avaliações heurísticas dos aplicativos.

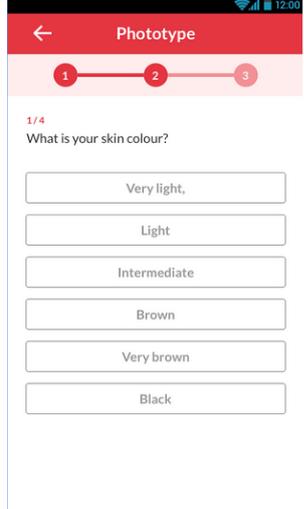
A seleção dos aplicativos foi realizada seguindo os critérios:

- Aplicativos na área da saúde;
- Plataforma *Android* ou *iOS*;
- Aplicativos gratuitos;
- Aplicativos com número significativo de *downloads*;
- Aplicativos que não necessitam de informações bancárias do usuário.

Para um aplicativo em específico (Cefaléia) que necessitava cadastro, foi criado um usuário especialmente para a realização dos testes. O login e senha foi disponibilizado juntamente com as instruções das tarefas.

Nesta pesquisa foram encontrados diversos aplicativos, estes foram instalados para verificar se sua instalação e acesso eram fáceis e intuitivas. Alguns aplicativos foram removidos da lista por não apresentarem tal facilidade mínima necessária para a realização dos testes. A Tabela 7 apresenta os aplicativos selecionados.

Tabela 7 - Aplicativos da área da saúde selecionados

Nº	Resumo Aplicativo	Imagem
1	<p align="center">Cefaléia</p> <p>Proposta: Diário de dores de cabeça</p> <p>Plataforma disponíveis para <i>download</i>: <i>Android, iOS</i></p> <p>Plataforma em que foi realizada o teste: <i>Android</i></p> <p align="center">Idioma: PT</p> <p>Desenvolvido por: Applausemobile LLC</p> <p>Considerações: Necessita cadastro</p>	 <p>The screenshot shows a mobile application interface titled 'Diário'. It features a list of entries with dates and times. The entries include: 06/03/2013 at 23:31 (Alimentares), 18/02/2013 at 01:00 (Ambientais/Sensoriais), 00:00 (Sono), 07/02/2013 at 09:00 (Alimentares), and 08:00 (Alimentares). The interface is clean with a white background and blue accents.</p>
2	<p align="center">Farmácia Popular</p> <p>Proposta: Consulta medicamentos</p> <p>Plataforma disponíveis para <i>download</i>: <i>Android, iOS</i></p> <p>Plataforma em que foi realizada o teste: <i>Android</i></p> <p align="center">Idioma: PT</p> <p>Desenvolvido por: Boaz Studios, Inc.</p>	 <p>The screenshot displays the 'Amoxicilina' app interface. It lists the medication name at the top, followed by 'Forma' (Cápsula, Frasco 60 ml, Frasco 150 ml), 'Apresentação' (500mg/cáps., 250mg/5ml/pó p/susp. oral), and 'Preço' (R\$ 0,19 (Comprimidos), R\$ 1,96 (60ml), R\$ 4,90 (150ml)). There are 'Voltar' and 'Menu' buttons at the bottom. A footer includes 'Bradesco Aplicativo' and a download link from Google Play.</p>
3	<p align="center">FotoSkin</p> <p>Proposta: Prevenção de câncer de pele</p> <p>Plataforma disponíveis para <i>download</i>: <i>Android, iOS</i></p> <p>Plataforma em que foi realizada o teste: <i>Android</i></p> <p align="center">Idioma: PT, EN</p> <p>Desenvolvido por: Wake App Health SL</p>	 <p>The screenshot shows the 'Phototype' app interface. It features a red header with a back arrow and the title 'Phototype'. Below the header is a progress indicator with three steps (1, 2, 3). The main content asks 'What is your skin colour?' and provides a list of color options: Very light, Light, Intermediate, Brown, Very brown, and Black. The interface is simple and user-friendly.</p>

<p>4</p>	<p align="center">Meus Exames</p> <p>Proposta: Consulta exames médicos</p> <p>Plataforma disponíveis para <i>download</i>: <i>Android, iOS</i></p> <p>Plataforma em que foi realizada o teste: <i>iOS</i></p> <p>Idioma: PT</p> <p>Desenvolvido por: Universidade Federal de Santa Catarina</p> <p>Considerações: Necessita de protocolos de exames</p>	
<p>5</p>	<p align="center">MedSUS</p> <p>Proposta: Consulta medicamentos</p> <p>Plataforma disponíveis para <i>download</i>: <i>Android, iOS</i></p> <p>Plataforma em que foi realizada o teste: <i>iOS</i></p> <p>Idioma: PT</p> <p>Desenvolvido por: Departamento de Informática do SUS - DATASUS</p>	

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH-UFSC), com o número 47998815.6.0000.0121 do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) é apresentado para os usuários antes do início dos testes.

4.3. Execução

Os testes foram executados entre setembro e outubro de 2015. Obteve-se a participação de 156 pessoas, 74 responderam o questionário de forma *online* e 82 usuários realizaram presencialmente. Foram realizados em torno de 30 testes para cada aplicativo escolhido.

Tabela 8 - Quantidade de testes por aplicativo

Aplicativo	Plataforma	Quantidade
Cefaléia	Android	35
Farmácia Popular	Android	32
Foto Skin	Android	29
Meus Exames	iOS	29
MedSUS	iOS	31
Total:		156

A maioria dos testes presenciais foram realizados com pessoas do meio acadêmico em salas de aula cedidas por professores da UFSC em cursos como Administração, Design, Economia e Sistemas de Informação.

Os perfis dos participantes dos testes *online* são variados como podemos notar na Tabela 9.

Tabela 9 - Perfil dos participantes dos testes online

Faixa Etária	Quantidade
Abaixo de 18 anos	1
18 a 25 anos	23
26 a 45 anos	41
46 a 60 anos	9
Escolaridade	Quantidade
2º Grau completo	1
Superior Incompleto	23
Superior Completo	14
Pós-Graduação Incompleta	11
Pós-Graduação Completa	25
Sexo	Quantidade
Feminino	31
Masculino	43

4.4. Análise dos dados

As respostas obtidas foram inseridas em uma planilha Excel (Figura 13) contendo o Sistema Operacional do *smartphone*, o aplicativo sorteado e as respostas preenchidas.

Os testes incompletos foram removidos desta planilha. Ou seja, testes em que o participante desistiu durante o andamento do teste, em que o participante não respondeu todas as questões. Foram também desconsideradas da planilha respostas que não aparentavam ser válidas, como por exemplo, todas as perguntas respondidas com a mesma resposta.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Plataforma	Aplicativo	[1. Eu achei fácil inserir dados neste aplicativos. Por exemplo, indicando locais via mapas, listas de opções etc.]	[2. Quando eu cometo um erro é fácil de corrigi-lo]	[3. Eu achei que a ajuda/dica dada pelo aplicativo foi útil]	[4. As mensagens de erro ajudam a corrigir os problemas]	[5. Eu achei fácil usar o aplicativo com apenas uma das mãos]	[6. Foi fácil encontrar as informações que precisei]	[7. Eu me senti no comando usando este aplicativo]	[8. Eu achei adequado o tempo que levei para completar as tarefas]	[9. Foi fácil de aprender a usar este aplicativo]	[10. A sequência das ações no aplicativo corresponde a maneira como eu normalmente as executo. Por exemplo, a ordem de botões, campos de dados, etc.]	[11. É fácil fazer o que eu quero usando este aplicativo]	[12. Foi fácil navegar nos menus e telas do aplicativo]
1	Android	Cefaléia	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	2	4
2	Android	Cefaléia	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4
3	Android	Cefaléia	9	4	3	9	3	3	3	3	4	3	3	3
4	Android	Cefaléia	3	9	9	9	3	3	3	3	4	3	3	3
5	Android	Cefaléia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	Android	Cefaléia	3	9	9	9	3	3	3	3	3	3	3	3
7	Android	Cefaléia	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3
8	Android	Cefaléia	3	9	9	9	3	3	3	3	3	3	3	3
9	Android	Cefaléia	3	9	9	9	3	3	3	3	3	3	2	3
10	Android	Cefaléia	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
11	Android	Cefaléia	4	9	3	9	3	3	3	3	4	3	3	3
12	Android	Cefaléia	3	3	9	9	3	2	3	3	3	3	2	3
13	Android	Cefaléia	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3
14	Android	Cefaléia	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
15	Android	Cefaléia	3	9	9	9	4	3	3	4	4	4	3	3
16	Android	Cefaléia	2	3	9	9	2	2	3	3	2	2	2	2
17	Android	Cefaléia	9	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1
18	Android	Cefaléia	4	9	3	9	3	3	3	4	4	4	4	4
19	Android	Cefaléia	3	3	3	4	3	3	3	3	4	2	3	2
20	Android	Cefaléia	3	3	3	3	3	4	3	2	2	2	3	4
21	Android	Cefaléia	3	3	3	3	3	4	2	2	4	3	2	4
22	Android	Cefaléia	3	3	9	9	3	3	3	4	3	3	3	3
23	Android	Cefaléia	3	3	9	9	3	3	4	4	4	2	4	3
24	Android	Cefaléia	3	9	9	9	9	3	9	3	3	2	4	3
25	Android	Cefaléia	3	3	9	9	3	2	3	3	3	3	3	3

Figura 13 - Planilha com respostas dos questionários

Com o auxílio do Prof^o Dr. Adriano Borgatto as respostas foram avaliadas e foi aplicado o mesmo algoritmo de análise utilizado no trabalho de Faccio (2014).

Foram atribuídas notas de acordo com o resultado do algoritmo aplicado para cada teste realizado. Esta definição foi realizada com base na análise estatística utilizando a Teoria de Resposta ao Item. Assim foi possível avaliar a qualidade dos itens e sua classificação em relação à usabilidade.

Com as notas calculadas, busca-se descobrir na análise se os resultados obtidos dos testes de usabilidade possuem relação com os resultados encontrados na avaliação heurística.

4.4.1. Pergunta da pesquisa

O conjunto de heurísticas e *checklist* para verificar o grau de usabilidade para *apps* da área da saúde (*MATCh-Med*) é válido quando comparados com os resultados de testes de usabilidade?

Na tabela 10 são mostrados os resultados obtidos nas avaliações heurísticas aplicando o conjunto de heurísticas e *checklist* *MATCh-Med*, e a média dos valores obtidos nos testes de usabilidade.

Tabela 10 - Dados obtidos dos testes

Aplicativo	Avaliação <i>MATCh-Med</i>	Média Valores Testes de Usabilidade
MedSUS	0,85	56,66
Cefaléia	0,65	46,63
Meus Exames	0,23	54,71
FotoSkin	-0,18	49,42
Farmácia Popular	-0,67	41,87

Foi realizada uma classificação dos graus de usabilidade (Tabela 11), separando os valores possíveis em faixas de iguais tamanhos para simplificar a classificação.

Tabela 11 - Classificação dos graus de usabilidade

<i>MATCh-Med</i>	Grau de Usabilidade	Testes de Usabilidade
Acima de 0,6	Muito Alto	Acima de 60
Entre 0,6 e -0,3	Alto	Entre 50 e 60
Entre -0,3 e -1,2	Razoável	Entre 40 e 50
Entre -1,2 e -2,1	Baixo	Entre 30 e 40
Abaixo de -2,1	Muito Baixo	Abaixo de 30

A partir da separação dos graus de usabilidade, ficou melhor para realizar a comparação entre a avaliação do *MATCh-Med* e os testes de

usabilidade, pois é possível realizar a comparação entre graus de usabilidade, e não em valores absolutos.

Tabela 12 - Resultados obtidos e os graus de usabilidade

MATcH-Med			Testes de Usabilidade	
Valor Avaliação	Grau de Usabilidade	Aplicativo	Grau de Usabilidade	Média Valores
0,85	Muito Alto	MedSUS	Alto	56,66
0,65	Muito Alto	Cefaléia	Razoável	46,63
0,23	Alto	Meus Exames	Alto	54,71
-0,18	Alto	FotoSkin	Razoável	49,42
-0,67	Razoável	Farmácia Popular	Razoável	41,87

Os resultados também foram analisados de outra forma, considerando a porcentagem com que cada aplicativo ficou em um determinado grau de usabilidade. Na tabela 13 foi utilizada uma escala de cor para que seja fácil visualizar quais resultados apareceram mais para cada aplicativo. A cor mais forte demonstra onde obtiveram mais resultados para aquele grau.

Tabela 13 - Porcentagem por grau de usabilidade

Aplicativo	Muito Alta	Alta	Razoável	Baixa	Muito Baixa	Total
MedSUS	10	15	5	0	1	31
	32,26%	48,39%	16,13%	0,00%	3,23%	100,00%
Cefaléia	1	11	17	5	1	35
	2,86%	31,43%	48,57%	14,29%	2,86%	100,00%
Meus Exames	9	8	11	1	0	29
	31,03%	27,59%	37,93%	3,45%	0,00%	100,00%
FotoSkin	2	12	11	4	0	29
	6,90%	41,38%	37,93%	13,79%	0,00%	100,00%
Farmácia Popular	2	4	12	8	6	32
	6,25%	12,50%	37,50%	25,00%	18,75%	100,00%

É possível notar que os resultados se assemelham aos resultados obtidos com a média, o único aplicativo que muda de grau de usabilidade é o FotoSkin. Na análise pela média, o grau de usabilidade é Razoável e na análise feita a partir da porcentagem o grau é Alto.

Na tabela 14 é mostrado o resultado dos graus de usabilidade a partir da porcentagem.

Tabela 14 - Grau de usabilidade por porcentagem

<i>MATcH-Med</i>	Aplicativo	Testes de Usabilidade
Muito Alto	MedSUS	Alto
Muito Alto	Cefaléia	Razoável
Alto	Meus Exames	Alto
Alto	FotoSkin	Alto
Razoável	Farmácia Popular	Razoável

4.5. Discussão

Ao comparar os resultados obtidos das avaliações heurísticas realizadas com o *MATcH-Med* e testes de usabilidade a partir da média, nota-se que existem valores similares e valores divergentes. Em dois dos cinco aplicativos (Meus Exames, Farmácia Popular) os resultados encontrados foram os mesmos. Em dois aplicativos (MedSUS e FotoSkin) divergiram em um grau de usabilidade, e para o aplicativo Cefaléia a divergência foi de dois graus.

Tabela 15 - Divergência na classificação de usabilidade por média do teste de usabilidade

Aplicativo	<i>MATcH-Med</i>	Testes de Usabilidade	Divergência
MedSUS	Muito Alto	Alto	1 grau
Cefaléia	Muito Alto	Razoável	2 graus
Meus Exames	Alto	Alto	-
FotoSkin	Alto	Razoável	1 grau
Farmácia Popular	Razoável	Razoável	-

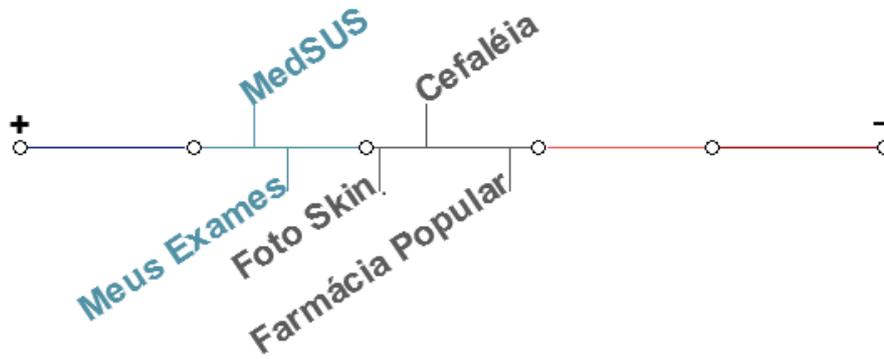
Ao realizar a comparação com os testes de usabilidade a partir da porcentagem obtida por aplicativo, três aplicativos possuem o mesmo grau de usabilidade: Meus Exames, FotoSkin e Farmácia Popular. Os outros dois aplicativos, MedSUS e Cefaléia, ficam com a mesma divergência do que a comparação da média dos resultados.

Tabela 16 - Divergência na classificação de usabilidade por porcentagem do teste de usabilidade

Aplicativo	MATCh-Med	Testes de Usabilidade	Divergência
MedSUS	Muito Alto	Alto	1 grau
Cefaléia	Muito Alto	Razoável	2 graus
Meus Exames	Alto	Alto	-
FotoSkin	Alto	Alto	-
Farmácia Popular	Razoável	Razoável	-

Comparando as escalas dos graus de usabilidade entre o *MATCh-Med* e os testes de usabilidade, é possível notar que, em todos os aplicativos, as notas obtidas nas avaliações heurísticas são maiores do que nos testes de usabilidade (Figura 14).

Testes de Usabilidade



MATCh-Med

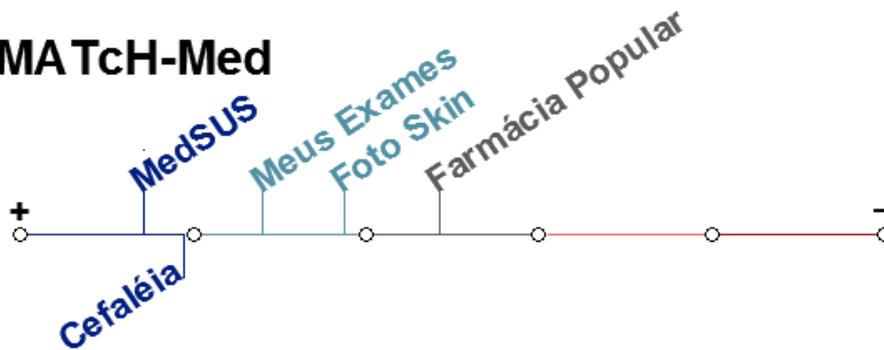


Figura 14 - Notas dos aplicativos em escala de usabilidade

Os três aplicativos que tiveram divergência nos graus de usabilidade possuem graus de usabilidade maiores quando considerada a avaliação do *MATCh-Med* frente ao testes de usabilidade.

Para todos os aplicativos, com exceção do aplicativo Cefaléia, as notas de usabilidade mantiveram a mesma ordem. Farmácia Popular teve a menor usabilidade tanto no teste de usabilidade quanto com o *MATch-Med*, e o MedSUS obteve a maior usabilidade em ambos os casos.

Apesar de os graus de usabilidade obtidos pelos testes de usabilidade e pelas avaliações heurísticas não terem sido iguais em todos os casos, o *MATch-Med* conseguiu obter resultados satisfatórios. A variação na maioria dos casos foi pouca e, assim, é possível considerar que o *MATch-Med* é válido para aferir o grau de usabilidade em aplicativos para *smartphones* na área da saúde.

4.5.1. Ameaças à validade

A principal ameaça à validade deste trabalho é a qualidade das respostas dadas pelos usuários voluntários. Não é possível garantir que todos tenham respondido o questionário fielmente e prestando a devida atenção em cada uma das questões. Para tentar mitigar este problema foram retiradas as respostas inconsistentes, como quando o usuário responde tudo com o mesmo item, o que não faz muito sentido já que existiam perguntas com teor negativo que não seguiriam este mesmo padrão.

Para garantir que existe uma relação estatística entre os testes e resultados, os testes foram realizados com 156 usuários, aproximadamente 30 usuários por aplicativo.

Foram utilizados o *SUS* e o *SURE* no questionário pós-teste, que foram validados em estudos anteriores, para obter uma confiabilidade na implementação do teste.

Outra ameaça que pode ser listada é a diversidade da população dos participantes. O teste *online* foi utilizado para amenizar o risco da população ter o mesmo perfil, e conseqüentemente opiniões parecidas que pudessem influenciar no resultado dos testes.

5. Conclusão

O objetivo deste trabalho foi validar as heurísticas e o *checklist* de usabilidade *MATch-Med* para aplicativos de *smartphones* na área da saúde através de um estudo comparativo por meio de testes de usabilidade.

Neste trabalho, foram estudados e analisados os aspectos teóricos que envolvem questões de usabilidade dos *smartphones*. Foi realizada uma revisão sistemática do estado da arte em relação a pesquisas referentes a validações de avaliações heurísticas de usabilidade. A revisão sistemática apontou que existe um número pequeno de artigos que citam avaliações/validações de heurísticas.

Para a realização dos testes foi sorteado o aplicativo que cada usuário avaliou, para que não houvesse nenhuma influência na escolha do *app*. Os resultados obtidos nos testes de usabilidade foram, então, comparados com os resultados das avaliações heurísticas analisando os graus de usabilidade em que cada aplicativo obteve. No total, 156 usuários testaram os aplicativos, aproximadamente 30 usuários por aplicativo.

Considerando a comparação pela média, há uma inconsistência em três dos cinco casos. Porém apesar de apresentar esta inconsistência, em dois casos a inconsistência variou em apenas um grau de usabilidade, apresentando graus aproximados.

Esperava-se uma semelhança maior dos resultados, porém em um primeiro momento neste ponto inicial da pesquisa há uma primeira indicação de que o *MATch-Med* é aceitável. A sugestão para que os resultados sejam melhores é fazer um refinamento dos itens do conjunto de heurísticas e *checklist* para que os resultados sejam mais consistentes.

A contribuição deste trabalho está na realização da análise da avaliação das heurísticas para aplicativos na área da saúde de *smartphones*. Aproveitando os dados obtidos neste trabalho, cria-se novas oportunidades de pesquisas na área de usabilidade, como, por exemplo, pesquisas que objetivem o refinamento das heurísticas do *MATch-Med*.

REFERÊNCIAS

ACCENTURE. **Mobile Web Watch.** 2012. Disponível em: <<http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture-Mobile-Web-Watch-Internet-Usage-Survey-2012.pdf>>. Acesso em: nov 2014.

ACM SIGCHI. **ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction.** NY, 2009. Disponível em: <<http://www.sigchi.org/cdq/>>. Acesso em: nov 2014.

ACM SIGCHI. **Curricula for human-computer interaction.** NY, 1992. Disponível em: <<http://www.sigchi.org/cdq/>>. Acesso em: nov 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Ministério das Comunicações. **Relatório Anual 2010.** Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=260639&assuntoPublicacao=Relatorio%20Anual%202010&caminhoRel=Cidadao-Biblioteca-Acervo%20Documental&filtro=1&documentoPath=260639.pdf>>. Acesso em: jun 2014.

ANDRADE, A. **Usabilidade de Interfaces Web.** E-papers. Rio de Janeiro, 2007.

ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. **Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações.** ABE - Associação Brasileira de Estatística, 14º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. Caxambu, Brasil. 2000.

ARDITO, C.; COSTABILE, F.; DE MARSICO, M.; LANZILOTTI, R.; LEVIALDI, S.; ROSELLI, T.; ROSSANO, V. **An approach to usability evaluation of e-learning applications.** Universal Access in the Information Society International Journal. Volume 4. Itália.2006.

BERTINI, E.; CATARCI,T.; GABRIELLI ,S.; KIMANI, S. **Appropriating Heuristic Evaluation Methods for Mobile Computing**. Anais do Working Conference on Advanced Visual interfaces. Venezia, Itália. 2006.

BILLI, M.; BURZAGLI, L.; CATARCI, T.; SANTUCCI, G.; BERTINI, E.; GABBANINI, F.; PALCHETTI, E. **A unified methodology for the evaluation of accessibility and usability of mobile applications**. Universal Access in the Information Society International Journal. Volume 9. Itália. 2010.

BONIFÁCIO, B.; VIANA, D.; VIEIRA, S.; ARAÚJO, C.; CONTE, T. **Aplicando Técnicas de Inspeção de Usabilidade para Avaliar Aplicações Móveis**. Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems. Manaus, Brasil. 2010.

BROWN, W.; YEN, P.; ROJAS, M.; SCHNALL, R. **Assessment of the Health IT Usability Evaluation Model (Health-ITUEM) for evaluating mobile health (mHealth) technology**. Journal of Biomedical Informatics. Volume 46. Nova York. 2013.

BUSINESS NEWS DAILY. **Android vs. iOS vs. Windows Phone: Which is Best for Business?**. 2014. Disponível em: <<http://www.businessnewsdaily.com/5759-android-vs-ios-vs-windows-phone-small-business.html>>. Acesso em: nov 2014.

CARROLL, J. **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed. Human Computer Interaction - brief intro**. Journal of Consumer Research. Volume 27. Dinamarca. 2013.

CYBIS, W.; BETIOL, A.; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. Novatec. São Paulo. 2007.

ESTRIN, D.; SIM, I. **Open mHealth Architecture: An Engine for Health Care Innovation**. Science Mag. 2010. Disponível em: <<http://rds.epi->

ucsf.org/ticr/syllabus/courses/2/2011/03/08/Lecture/readings/Sim_OpenmHealth_.pdf>. Acesso em: mai 2015.

FACCIO, R. **Validação de heurísticas de usabilidade para celulares *touchscreen* por meio de testes de usabilidade**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

FAULKNER, X.; CULWIN, F. **Enter the usability engineer: integrating HCI and software engineering**. Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. Volume 32. Nova York, USA. 2000.

Folha de São Paulo. **Venda de smartphones bate um bilhão de unidades em 2013**. São Paulo, Brasil. 2014. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2014/01/1403813-venda-de-smartphones-bate-um-bilhao-de-unidades-em-2013-samsung-lidera.shtml>>.

Acesso em: jun 2014.

FRANKO, O.; TIRRELL, T. **Smartphone App Use Among Medical Providers in ACGME Training Programs**. University of California. Journal of Medical Systems. Volume 36. San Diego, USA. 2011.

FROKJAER, E.; HERTZUM, M.; HORNBAEK, K. **Measuring Usability: Are Effectiveness, Efficiency, and Satisfaction Really Correlated?**. University of Copenhagen. SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems. Dinamarca. 2010.

GARTNER. **Gartner Says Worldwide Mobile Phone Sales Declined 1.7 Percent in 2012**. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2335616>>. Acesso em: jun 2014.

GONG, J.; TARASEWICH, P. **Guidelines for Handheld mobile device interface design**. Anais do DSI Annual Meeting. Boston, Massachusetts, EUA. 2004.

Google. **Sobre o Google Acadêmico**. 2011. Disponível em: <<https://scholar.google.pt/intl/pt-BR/scholar/about.html>>. Acesso em: mai 2015.

GRESSE, C.; WITT, T.; BORGATTO, A.; NUNES, J.; LACERDA, T.; KRONE, C.; SOUZA, L. **Measuring the Usability of Mobile Phone Applications**. Departamento de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina. International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI). Florianópolis, Brasil. 2014.

HONGKIAT. **30 iPhone Apps To Help You Watch Your Health**. 2012. Disponível em: <<http://www.hongkiat.com/blog/iphone-health-app/>>. Acesso em: nov 2014.

IDC Brasil. **Estudo da IDC Brasil aponta que, em 2014, brasileiros compraram cerca de 104 smartphones por minuto**. São Paulo, Brasil. 2015. Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1801>>. Acesso em: abr 2015.

INOSTROZA, R.; RUSU, C.; RONCAGLIOLO S.; RUSU, V. **Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices: update**. Chilean Conference on Human – Computer Interaction. Chile. 2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241-11 Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores - Parte 11: Orientações sobre Usabilidade**.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 9241-210. **Ergonomics of Human-System Interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems**.

JAHNS, R. **500m people will be using healthcare mobile applications in 2015**. Research 2 Guidance. Berlin. 2010. Disponível em: <<http://www.research2guidance.com/wp-content/uploads/2010/11/mHealth-market-2015-blog-image.jpg>>. Acesso em: abr 2015.

JI, Y.; PARK, J.; LEE, C.; YUN, M. **A Usability Checklist for the Usability Evaluation of Mobile Phone User Interface**. International Journal of Human-Computer Interaction, 20(3), 207-231. Korea. 2006.

KHORAKHUN, C.; BHATTI, S. **Wellbeing as a proxy for a mHealth study**. 2014. IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine. Reino Unido. 2014.

KOERBEL, A. **Qual a diferença entre site responsivo, site mobile (web app) e aplicativo para celular (app)?**. 2014. Esauce Marketing & Tecnologia. Disponível em: <<http://www.esauce.com.br/qual-diferenca-entre-site-responsivo-site-mobile-web-app-e-aplicativo-para-celular-app/>>. Acesso em: mai 2015.

LACERDA, T.; REOLON, M.; KRONE, C.; GRESSE, C.; XAFRANSKI, J.; NUNES, J.; VON WANGENHEIM, A. **Usability Heuristics for Evaluating Healthcare Applications for Smartphones: A Systematic Literature Review**. International Journal of Mobile Human Computer Interaction. A ser publicado em 2016.

LACERDA, T.C.; KRONE, C.; WANGENHEIM, C.G.; **Adapting Usability Heuristics for Evaluating Healthcare Applications on Smartphones**. International Journal of Mobile Human Computer Interaction. 2015.

LONGORIA, R.; MCGEE, M.; NASH, E. **Heuristics for Designing Mobile Applications**. Human-Computer Interaction. Application and Services. Volume 8512. London. 2004.

LOPES, Paulo; BARSOTTINI, Claudia; PISA, Ivan; SIGUELEM, Daniel. **O que é Telemedicina?** Unifesp. São Paulo. 2005. Disponível em: <<http://www2.unifesp.br/set/o-que-eh-telemedicina>>. Acesso em: out 2015.

LUXTON, D.; MCCANN, R.; BUSH, N.; MISHKIND, M.; REGER, G. **mHealth for Mental Health: Integrating Smartphone Technology in Behavioral Healthcare**. Professional Psychology: Research and Practice. Estados Unidos. 2011.

MONKMAN, H.; KUSHNIRUK, A. **A Health Literacy and Usability Heuristic Evaluation of a Mobile Consumer Health Application**. Stud Heal. Technol Inf. Volume 192. Canada. 2013.

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

NIELSEN, J. (1994) **Heuristic evaluation**. In J. Nielsen & R. L. Mack (Eds.), Usability Inspection Methods. New York: John Wiley & Sons, Inc.

NIELSEN, J. (1995). **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acesso em: nov 2014.

NIELSEN, J. (1995). **How to Conduct a Heuristic Evaluation**. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>>. Acesso em: nov 2014.

OLIVEIRA, R. **Proposta de um questionário pós-teste para medir usabilidade de aplicativos de celulares touchscreen**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

PACO'S AGÊNCIA DIGITAL. **Qual o perfil dos usuários de dispositivos móveis no Brasil?**. São Paulo, Brasil. 2014. Disponível em:

<<http://pt.slideshare.net/alprim/qual-o-perfil-dos-usuarios-de-dispositivos-moveis-no-brasil>>. Acesso em: abr 2015.

PATERNOSTER, N.; GIARDINO, C.; UNTERKALMSTEINER, M.; GORSCHKE, T.; ABRAHAMSSON, P. **Software development in startup companies: A systematic mapping Study**. Information and Software Technology. Volume 56. Itália. 2014.

PC MAG. **Definition of: Smartphone**. Disponível em: <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/51537/smartphone#encyc_entry>. Acesso em: nov 2014.

PETRE, M.; MINOCHA, S.; ROBERTS, D. **Usability beyond the website: An empirically-grounded e-commerce evaluation instrument for the total customer experience**. Behaviour & Information Technology. Volume 25. Reino Unido. 2006.

PRATES, R.; BARBOSA, S. **Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica**. Rio de Janeiro. 2007.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Bookman. Porto Alegre. 2005.

PWC. **Emerging mHealth: Paths for growth**. 2014. Disponível em: <<https://www.pwc.com/gx/en/healthcare/mhealth/assets/pwc-emerging-mhealth-full.pdf>>. Acesso em: jul 2015.

ROCHA, H. V. da; BARANAUSKAS, M. C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. IME-USP. São Paulo. 2003.

RODRIGUES, M. **Revisão e avaliação de customização de modelos *keystroke* para celulares *touchscreen***. Trabalho de Conclusão de Curso

(Bacharelado em Sistemas de Informação) – Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

ROSSON, M. B.; CARROLL, J. M. **Usability Engineering: Scenario-Based Development of Human-Computer Interaction**. 2001.

SALAZAR, L. H. A.; LACERDA, T.; NUNES, J. V.; GRESSE, C. **Systematic Literature Review on Usability Heuristics for Mobile Phones**. International Journal of Mobile Human Computer Interaction. Volume 5. 2013.

SCHACKEL, B.; RICHARDSON, S. **Human Factors for Informatics Usability**. United Kingdom. 1991. University of Cambridge.

SHNEIDERMAN, B. **Use the eight golden rules of interface design**. Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction. 3rd ed. Boston: Addison-Wesley Professional, 1998.

SILBERMAN, M.; CLARK, L. **M-Health: The Union of Technology and Healthcare Regulations**. Journal of Medical Practice Management. Volume 28. Chicago, 2012.

SOLANO, A.; COLLAZOS, C.; RUSU, C.; RUSU, V. **Usability Heuristics for Interactive Digital Television**. Research Gate. Third International Conference on Advances in Future Internet. Colombia. 2011.

TECHTUDO, 2011. **Android ou iOS? Entenda a diferença entre os sistemas mobile**. Disponível em: <<http://www.businessnewsdaily.com/5759-android-vs-ios-vs-windows-phone-small-business.html>>. Acesso em: nov 2014.

TECHTUDO, 2012. **O que é smartphone e para que serve?**. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/12/o-que-e-smartphone-e-para-que-serve.html>>. Acesso em: nov 2014.

TECMUNDO, 2014. **iOS, Android e Windows Phone: números dos gigantes comparados [infográfico]**. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/sistema-operacional/60596-ios-android-windows-phone-numeros-gigantes-comparados-infografico.htm>>. Acesso em: jun 2015.

TECMUNDO, 2015. **Recorde: mais de 1 bilhão de smartphones Android foram vendidos em 2014**. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/android/73413-recorde-1-bilhao-smartphones-android-vendidos-2014.htm>>. Acesso em: jul 2015.

TEZZA, R. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. . **Proposta de um construto para medir usabilidade em sites de e-commerce utilizando a Teoria da Resposta ao Item**. Florianópolis, SC, 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

TEZZA, R.; BORNIA, A. C. **Teoria da Resposta ao Item: vantagens e oportunidades para a engenharia de produção**. Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Salvador/BA, 2009.

UNITED NATIONS; The **Millennium Development Goals Report 2013**. Disponível em: <<http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/report-2013/mdg-report-2013-english.pdf>>. Acesso em: nov 2014.

YEN, P. **Health Information Technology Usability Evaluation: Methods, Models, and Measures**. Columbia University. New York. 2010.

WITT, A. **Aplicação da Técnica Estatística *Item Response Theory* para Avaliar um Conjunto de Heurísticas de Usabilidade para Dispositivos Celulares *Touchscreen***. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

XU, H. **Tablet application GUI usability checklist.** Södertörn University.
Suécia. 2012.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: “Testes de usabilidade de aplicativos para smartphones”, sendo realizada pelo GQS – Grupo de Qualidade de Software do INE – Departamento de Informática e Estatística da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina coordenada pela Prof^a. Dra. rer. nat. Christiane A. Gresse von Wangenheim, PMP, cujo objetivo é avaliar e melhorar a usabilidade de aplicativos para celulares touchscreen.

O objetivo da pesquisa é analisar o grau da usabilidade de apps de smartphones com o objetivo de direcionar a pesquisa voltada a melhoria desta qualidade neste tipo de sistema de software. Nesta pesquisa esta análise será feita por meio da realização de testes de usabilidade em forma de estudo de caso (sem grupo de controle). A sua participação na referida pesquisa envolve a execução de tarefas com apps em smartphones e a resposta de um questionário de satisfação auxiliando na identificação do grau de usabilidade deste tipo de sistema de software.

Todos os dados coletados serão confidenciais de forma a assegurar a sua privacidade. Os resultados divulgados serão apresentados somente de forma acumulada não possibilitando a sua identificação. Fotos e vídeos poderão ser produzidos com o objetivo de evidenciar a realização da pesquisa em publicações científicas. É garantido que em nenhuma circunstância será identificado o participante tanto na divulgação dos resultados quanto de fotos e/ou vídeos, sempre mantendo esta informação confidencial.

Os testes serão realizados por alunos, bolsistas e professores do GQS sob a orientação da Profa. Christiane Gresse von Wangenheim. Os pesquisadores estão também disponíveis antes, durante e depois da pesquisa para esclarecimentos e acompanhamento.

O benefício esperado do estudo é obter informações referentes a usabilidade de apps para smartphones visando a melhoria da usabilidade de aplicativos para celulares touchscreen melhorando a satisfação de usuários de aplicativos.

No início da pesquisa serão claramente apresentados aos participantes os objetivos da pesquisa e a sua execução seguindo a ética em pesquisa. Para minimizar possíveis riscos do estudo:

- Os aplicativos escolhidos para esse teste são gratuitos (não há risco financeiro ao participante), comumente

reconhecidos e seguros (não há riscos de danos ao celular do participante). Não é utilizado nenhum tipo de aplicativo com conteúdo antiético (não há risco ético em termos do conteúdo dos aplicativos).

- Todos os dados dos participantes são coletados em um servidor próprio do grupo de pesquisa com os devidos mecanismos de segurança de acesso instalados (prevenindo o risco de acesso aos dados). A indicação de informações que permitem a identificação do participante (nome e email) também é opcional e não obrigatória para a participação.
- Não existem riscos à saúde dos participantes, visto que se trata de um teste de usabilidade de aplicativos para celulares touchscreen.

A participação é gratuita e voluntária. Não haverá custos/despesas envolvidos na participação da pesquisa pelos participantes. Serão testados somente aplicativos gratuitos. Os pesquisadores garantem a indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa. Desta forma, considerando que os riscos implicados nesta pesquisa são mínimos aos participantes, a equipe de pesquisadores juntamente com a equipe multidisciplinar da UFSC oferecerá apoio e suporte para eventuais problemas e acontecimentos que venham ocorrer durante a pesquisa.

A qualquer momento você pode desistir da participação nessa pesquisa e retirar o seu consentimento sem qualquer tipo de prejuízo em sua relação a pesquisa.

Caso você aceite participar da pesquisa, o TCLE precisa ser assinado por você e pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma das vias ficará com você e a outra será arquivada pelos pesquisadores.

A pesquisadora responsável explicitamente declara o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido está em conformidade com as exigências contidas no item IV.3 da Resolução 466/12. Em caso de dúvidas ou notificação de acontecimentos não previstos entrar em contato com CEPESH - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), Rua Desembargador Vitor Lima, número 222, sala 401, Trindade - Florianópolis/SC, CEP 88040-400, no telefone (48) 3721-6094, pelo qual o projeto de pesquisa foi aprovado.

CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu, _____, RG _____, fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre a pesquisa “Testes de usabilidade de aplicativos para smartphones”, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Florianópolis, ____ de _____ de 2015

Assinatura do(a) participante

Nome e assinatura da pesquisadora responsável

APÊNDICE B - Questionário Teste de Usabilidade

QUESTIONÁRIO

Você já havia utilizado esse aplicativo antes? () Sim () Não

Perguntas	Discordo Totalmente	Discordo	Concordo	Concordo Totalmente	Não se aplica
Eu consegui completar as tarefas com sucesso usando este aplicativo					
Eu achei adequado o tempo que levei para completar as tarefas					
Eu achei frustrante usar este aplicativo					
Eu gostei de usar este aplicativo					
Eu me senti confortável usando este aplicativo					
O aplicativo se comportou como eu esperava					
Eu me senti muito confiante usando este aplicativo					
Eu recomendaria este aplicativo para outras pessoas					
Eu usaria este aplicativo com frequência					
O aplicativo atende as minhas necessidades					
Foi fácil de aprender a usar este aplicativo					
Eu precisei aprender muitas coisas para usar este aplicativo					
É fácil fazer o que eu quero usando este aplicativo					
Eu achei o aplicativo desnecessariamente complexo. Precisei lembrar, pesquisar ou pensar muito para completar as tarefas					
É fácil lembrar como fazer as coisas neste aplicativo					
Eu achei o aplicativo muito complicado de usar					
Eu precisaria de apoio de uma pessoa para usar este aplicativo					
O design de interface do aplicativo é atraente					
A terminologia utilizada nos textos, rótulos, títulos etc. é fácil de entender					
Os símbolos e ícones são claros e intuitivos					
A sequência das ações no aplicativo corresponde a maneira como eu normalmente as executo. Por exemplo, a ordem de botões, campos de dados, etc.					
A organização dos menus e comandos de ação (como botões e links) é lógica, permitindo encontrá-los facilmente na tela					
Eu me senti no comando usando este aplicativo					
O aplicativo fornece todas as informações necessárias para completar as tarefas de forma clara e compreensível					
Foi fácil encontrar as informações que precisei					
Foi fácil navegar nos menus e telas do aplicativo					
Eu achei que as várias funções do aplicativo são bem integradas					
Eu achei o aplicativo consistente. Por exemplo, todas as funções podem ser realizadas de uma maneira semelhante					
Eu achei os textos fáceis de ler					
A interface é semelhante dos demais aplicativos Android/iOS					
Eu achei fácil inserir dados neste aplicativos. Por exemplo, indicando locais via mapas, listas de opções etc.					
Eu conseguiria realizar as tarefas com esse aplicativo em qualquer lugar. Por exemplo, em movimento andando pela rua					
Mesmo com pressa eu conseguiria executar as tarefas nesse aplicativo					
Quando eu cometo um erro é fácil de corrigi-lo					
Eu achei que a ajuda/dica dada pelo aplicativo foi útil					
As mensagens de erro ajudam a corrigir os problemas					
Eu achei fácil usar o aplicativo com apenas uma das mãos					
Eu achei fácil de usar o aplicativo					
Eu penso que há muita inconsistência neste aplicativo					
Eu imagino que a maioria das pessoas iria aprender rapidamente a usar este sistema					

APÊNDICE C - Tarefas Teste de Usabilidade

Cefaléia

Descrição do Aplicativo

O aplicativo Cefaléia é utilizado tanto por médicos quanto por pacientes com o objetivo de facilitar o diagnóstico e tratamento de dores de cabeça.

Download e Login

Se você já possui o Cefaléia instalado no seu celular, pule para o Item 5. Se não possui, siga os passos abaixo:

1. Conecte o seu celular à internet;
2. Acesse a página
<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.piepercosult.diariodacefaleia> ou acesse a Play Store e busque por 'Diário Cefaléia';
3. Clique no botão 'Instalar' para baixar o aplicativo gratuitamente;
4. Após instalar, abra o aplicativo;
5. Insira o email: 'gqs.testeusabilidade@gmail.com' e a senha: 'testecefaleia';
6. Clique em 'Entrar'.

Cenário

Imagine que constantemente você tem dores de cabeça, e gostaria de relatar para seu médico a frequência em que ocorre e também mostrar um histórico de como são essas dores.

Tarefas

Após instalar o aplicativo:

1. Adicione e salve um novo dado de ocorrência de enxaqueca ao diário;
2. Verifique se tem alguma ocorrência de enxaqueca no mês de maio de 2015;
3. Apague o registro que você inseriu no item 1.

Você conseguiu completar as tarefas?

() Sim () Não

Farmácia Popular

Descrição do Aplicativo

O aplicativo Farmácia Popular disponibiliza uma lista alfabética de medicamentos de baixo custo.

Download

Se você já possui o Farmácia Popular, abra o aplicativo. Se não possui, siga os passos abaixo:

1. Conecte o seu celular à internet;

2. Acesse a página
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobincube.android.sc_EVHTS.app_30398 ou acesse a Play Store e busque por 'Farmácia Popular';
3. Clique no botão 'Instalar' para baixar o aplicativo gratuitamente;
4. Após instalar, abra o aplicativo.

Cenário

O seu médico receitou a você alguns medicamentos e você gostaria de ter mais informações sobre eles.

Tarefas

Após instalar o aplicativo:

1. Qual o valor do medicamento 'Paracetamol' em comprimidos (500mg);
2. Qual o valor do medicamento 'Ácido Acetilsalicílico' em comprimidos (500mg).

Você conseguiu completar as tarefas?

Se sim, insira os valores dos medicamentos nos campos abaixo, caso não tenha conseguido completar as tarefas, insira 0.

Paracetamol: _____

Ácido Acetilsalicílico: _____

FotoSkin

Descrição do Aplicativo

O aplicativo FotoSkin pode ser utilizado por pacientes que desejam realizar um acompanhamento de suas manchas na pele. Pode ser também de grande interesse para qualquer pessoa interessada na prevenção de danos a saúde da pele.

Download

Se você já possui o FotoSkin instalado no seu celular, abra o aplicativo. Se não possui, siga os passos abaixo:

1. Conecte o seu celular à internet;
2. Acesse a página
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wakeapphealth.fotoskin> ou acesse a Play Store e busque por 'FotoSkin';
3. Clique no botão 'Instalar' para baixar o aplicativo gratuitamente;
4. Após instalar, abra o aplicativo;
5. Clique em 'Li e aceito as condições de utilização e a política de privacidade';
6. Clique em 'Continuar'.

Cenário

Imagine que a sua família possua histórico de câncer de pele e você gostaria de realizar alguns testes e se informar melhor sobre o assunto.

Tarefas

Após instalar o aplicativo:

1. Descubra o seu Fototipo;
2. Descubra o seu Risco de melanoma;
3. Leia uma Informação médica sobre Exposição solar.

Você conseguiu completar as tarefas?

() Sim () Não

Meus Exames

Descrição do Aplicativo

O aplicativo Meus Exames permite o acesso a exames realizados pela telemedicina de Santa Catarina.

Download e Login

Se você já possui o Meus Exames, abra o aplicativo. Se não possui, siga os passos abaixo:

1. Conecte o seu celular à internet;
2. Acesse a AppStore e busque por 'Meus Exames';
3. Clique em 'Obter';
4. Após o download terminar, clique em 'Abrir'.

Cenário

Você realizou um exame e gostaria de verificar seu resultado.

Tarefas

Após instalar o aplicativo:

1. Digite o número de protocolo a seguir: “&rDelfiW&695”;
2. Verifique o resultado do exame;
3. Verifique o resultado de um exame realizado anteriormente.

Você conseguiu completar as tarefas?

() Sim () Não

MedSUS

Descrição do Aplicativo

O aplicativo MedSUS tem como objetivo facilitar o acesso à informações de medicamentos pelos profissionais de saúde para fundamentar a prescrição e a dispensação.

Download

Se você já possui o MedSUS, abra o aplicativo. Se não possui, siga os passos abaixo:

1. Conecte o seu celular à internet;
2. Acesse a AppStore e busque por 'MedSUS';
3. Clique em 'Obter';
4. Clique em 'Instalar';
5. Após o download terminar, clique em 'Abrir'.

Cenário

O seu médico receitou a você alguns medicamentos e você gostaria de ter mais informações sobre eles.

Tarefas

Após instalar o aplicativo:

1. Descubra como deve administrar o medicamento 'Prednisona';
2. Volte ao menu;
3. Descubra os nomes comerciais do medicamento 'Ácido Acetilsalicílico'.

Você conseguiu completar as tarefas?

() Sim () Não

ANEXO A - Checklist MATcH-Med (v1.0)

MATcH-MED – Checklist para Avaliação Heurística da Usabilidade de Aplicativos de Saúde em Dispositivos Móveis (mHealth)					
Avaliador:			Data:		
Nome do aplicativo/versão:					
Plataforma (Android, iOS, etc.):			Dispositivo (Marca/Modelo):		
Heurísticas	Questões	N	P	S	NA
Visibilidade do status do aplicativo	1. O usuário deve ser informado sobre o que está acontecendo no aplicativo por meio de <i>feedback</i> e exibição das informações de forma apropriada. <i>Ex.: depois de o usuário enviar uma mensagem o app exibe uma mensagem de confirmação como “Mensagem enviada”.</i>				
	2. A informação sobre o status do aplicativo é clara e concisa.				
Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	3. Informação, <i>feedback</i> e assistência são fornecidos na posição e momento oportuno. <i>Ex.: quando e onde são necessárias, no momento mais apropriado, da forma mais efetiva, provendo o feedback em um tempo de resposta adequado e mantando o usuário informado sobre o progresso do aplicativo.</i>				
	4. Os componentes são destacados para indicar sua seleção. <i>Ex.: Texto selecionado, ícones, caixa de seleção.</i>				
	Comentários:				
	5. Os rótulos dos controles são consistentes com as suas ações. <i>Ex.: o rótulo “Pacientes” leva para a tela pacientes.</i>				
	6. A informação aparece em uma ordem lógica e natural. <i>Ex.: as listas de opção são ordenadas alfabeticamente.</i>				
	7. As opções e rótulos de menu podem ser compreendidos rapidamente.				
	8. O usuário é capaz de ver o que ele precise e quando precisa. <i>Ex.: campos de entradas de dados relacionados aparecem na mesma tela.</i>				
	9. Ícones são concretos e familiares. <i>Ex.: para adicionar um novo paciente o ícone é o símbolo de uma pessoa e um sinal de mais.</i>				
10. As cores usadas correspondem as expectativas comuns sobre o código de cores. <i>Ex.: a cor vermelha é usada para alertar sobre problemas e não para confirmar ações do usuário.</i>					

	Comentários:			
Controle e Liberdade do Usuário	11. Os usuários podem avançar e retroceder na navegação do aplicativo.			
	12. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente. <i>Ex.: salvar um formulário parcialmente preenchido.</i>			
Consistência e Padrões	Comentários:			
	13. Os elementos da interface seguem uma terminologia padrão. <i>Ex.: para confirmar uma entrada de dados é usado sempre "Submeter" ou "Enviar", não os dois.</i>			
	14. A navegação do aplicativo é consistente. <i>Ex.: a paginação está sempre no mesmo local da tela, ou sempre embaixo ou sempre em cima.</i>			
	15. O <i>layout</i> das telas do aplicativo é consistente. <i>Ex.: Menus, botões de confirmação e áreas de texto principais sempre aparecem na mesma posição em todas as telas.</i>			
	16. O estilo da interface é consistente nas telas do aplicativo. <i>Ex.: O mesmo conjunto de cores e formas é usado em todas as telas.</i>			
	17. O aplicativo segue as convenções da plataforma. <i>Ex.: em aplicativos iOS o botão de voltar aparece sempre no topo esquerdo da tela.</i>			
	Comentários:			
Prevenção de erros	18. A variação válida dos parâmetros (limites mínimo e máximo) é indicada. <i>Ex.: Ao inserir a dosagem de um medicamento, os limites mínimo e máximo são indicados.</i>			
	19. O aplicativo requer procedimentos complexos para confirmar ações de risco que podem causar erros acidentais. <i>Ex.: o controle de deslizar para desbloquear usado pelo Android e pela Apple</i>			
	Comentários:			
Reconhecimento em vez de lembrança	20. Todas as informações necessárias para o usuário realizar as tarefas são visíveis. <i>Ex.: quando o usuário está laudando um exame ele consegue visualizar as informações do paciente na mesma tela e não precisa memoriza-las.</i>			
	21. Um código de cor único é usado para rápida identificação e lembrança. <i>Ex.: Exames sem laudo possuem ícone vermelho e exames com laudo possuem ícone verde.</i>			
	22. O aplicativo fornece todas as informações necessárias. <i>Ex.: quando o usuário está laudando um exame o aplicativo provê todos os dados que ele precisa.</i>			

	<p>23. Os menus são balanceados, nem muito profundos nem largos demais. <i>Ex.: o menu não tem muitas itens ou muitos níveis.</i></p> <p>Comentários:</p>				
Eficiência de Uso	<p>24. As principais funcionalidades do aplicativo são fáceis de acessar. <i>Ex.: as funcionalidades principais podem ser alcançadas com poucos toques.</i></p>				
	<p>25. O tempo necessário para completar a tarefa é adequado.</p>				
	<p>26. A quantidade de passos para realizar as tarefas é mínima.</p>				
	<p>27. São fornecidos atalhos para os usuários mais experientes.</p>				
	<p>Comentários:</p>				
Estética e Design Minimalista	<p>28. O design visual é atraente.</p>				
	<p>29. As telas têm um design “clean” apresentando somente informações e componentes importantes.</p>				
	<p>30. A informação necessária é fácil de encontrar.</p>				
	<p>31. O conteúdo da tela é sempre visível completamente e não coberto por outros componentes de interface. <i>Ex.: o teclado virtual não cobre partes importantes de uma tela.</i></p>				
	<p>32. O uso do espaço disponível da tela é maximizado. <i>Ex.: Utilizando todo o tamanho da tela para exibir o conteúdo.</i></p> <p>Comentários:</p>				
Minimizar interação homem/dispositivo	<p>33. A entrada de dados e a navegação são minimizadas. <i>Ex.: são providas funcionalidades como auto completar, campos de texto com sugestão, menus e listas com valores pré-definidos.</i></p> <p>Comentários:</p>				
Interação Física e Ergonomia	<p>34. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos.</p> <p>35. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.</p> <p>Comentários:</p>				
Leiturabilidade e Visualização Rápida	<p>36. É possível de <i>scannear</i> as informações rapidamente.</p>				
	<p>37. Informações importantes são destacadas. <i>Ex.: destacada com fonte em negrito.</i></p>				
	<p>38. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.</p>				

	39. Dicas visuais são usadas para separar conteúdo não relacionado. <i>Ex.: espaço em branco.</i>				
	40. O conteúdo é fácil de ler.				
	41. Textos são apresentados de forma organizada. <i>Ex.: Os textos possuem alinhamento e espaçamento entre linhas adequados.</i>				
	42. As imagens têm tamanho adequado. <i>Ex.: as imagens de exames são grandes o suficiente para que seja possível compreender o seu significado.</i>				
	43. A resolução das imagens é apropriada. <i>Ex.: imagens de ícones e exames médicos.</i>				
	44. Os campos de texto cabem na tela.				
	Comentários:				
Workflow	45. Está claro onde iniciar as atividades.				
	46. A tecnologia é fácil de usar e integrar com as atividades diárias do usuário.				
	47. O fluxo das telas corresponde ao fluxo das atividades do usuário. <i>Ex.: o aplicativo apresenta as funcionalidades em uma ordem similar à que o usuário a realiza sem usar o aplicativo.</i>				
	Comentários:				

LEGENDA	
N	NÃO
P	PARCIALMENTE
S	SIM
NA	NÃO SE APLICA

ANEXO B - Questionário SURE

Perguntas	Discordo totalmente	Discordo	Concordo	Concordo totalmente	Não se aplica
1. Eu achei fácil inserir dados nestes aplicativos. Por exemplo, utilizando código QR, listas de opções etc.					
2. Quando eu cometo um erro é fácil de corrigi-lo.					
3. Eu achei que a ajuda/dica dada pelo aplicativo foi útil.					
4. As mensagens de erro ajudam a corrigir os problemas.					
5. Eu achei fácil usar o aplicativo com apenas uma das mãos.					
6. Foi fácil encontrar as informações que precisei.					
7. Eu me senti no comando usando este aplicativo.					
8. Eu achei adequado o tempo que levei para completar as tarefas.					
9. Foi fácil de aprender a usar este aplicativo.					
10. A sequencia das ações no aplicativo corresponde a maneira como eu normalmente as executo. Por exemplo, a ordem de botões, campos de dados, etc.					
11. É fácil fazer o que eu quero usando este aplicativo.					
12. Foi fácil navegar nos menus e telas do aplicativo.					
13. O aplicativo atende as minhas necessidades.					
14. Eu recomendaria este aplicativo para outras pessoas.					
15. Mesmo com pressa eu conseguiria executar as tarefas nesse aplicativo.					
16. Eu achei o aplicativo consistente. Por exemplo, todas as funções podem ser realizadas de uma maneira semelhante.					
17. É fácil lembrar como fazer as coisas neste aplicativo.					
18. Eu achei fácil inserir dados neste aplicativo. Por exemplo, indicando locais via mapas, listas de opções etc.					
19. Eu usaria este aplicativo com frequência.					
20. A organização dos menus e comandos de ação (como botões e					

links) é lógica, permitindo encontrá-los facilmente na tela.					
21. O design de interface do aplicativo é atraente.					
22. Eu consegui completar as tarefas com sucesso usando este aplicativo.					
23. Eu gostei de usar este aplicativo.					
24. O aplicativo fornece todas as informações necessárias para completar as tarefas de forma clara e compreensível.					
25. Eu achei o aplicativo muito complicado de usar.					
26. Eu precisei aprender muitas coisas para usar este aplicativo.					
27. Os símbolos e ícones são claros e intuitivos.					
28. A interface é semelhante dos demais aplicativos Android/iOS.					
29. Eu achei os textos fáceis de ler.					
30. Eu achei o aplicativo desnecessariamente complexo. Precisei lembrar, pesquisar ou pensar muito para completar as tarefas.					
31. A terminologia utilizada nos textos, rótulos, títulos etc. é fácil de entender.					
32. Eu precisaria de apoio de uma pessoa para usar este aplicativo.					
33. Eu conseguiria realizar as tarefas com esse aplicativo em qualquer lugar. Por exemplo, em movimento andando pela rua.					
34. Eu me senti confortável usando este aplicativo.					
35. O aplicativo se comportou como eu esperava.					
36. Eu achei frustrante usar este aplicativo.					
37. Eu achei que as várias funções do aplicativo são bem integradas.					

ANEXO C - Questionário SUS

Perguntas	Discordo totalmente	Discordo	Concordo	Concordo totalmente	Não se aplica
1. Eu usaria este aplicativo com frequência.					
2. Eu achei o sistema desnecessariamente complexo.					
3. Eu achei fácil de usar o aplicativo.					
4. Eu acho que seria necessário o apoio de uma pessoa técnica para poder usar este sistema.					
5. Eu achei que as várias funções do aplicativo são bem integradas.					
6. Eu penso que há muita inconsistência neste aplicativo.					
7. Eu imagino que a maioria das pessoas iria aprender rapidamente a usar este sistema.					
8. Eu achei o sistema muito complicado de usar.					
9. Eu me senti muito confiante usando o aplicativo.					
10. Eu precisei aprender muitas coisas antes de usar o aplicativo.					