

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA

EDUARDO CHEQUETTO MACHADO

**MELHORIA DE UM CONJUNTO DE HEURÍSTICAS DE USABILIDADE  
PARA SISTEMAS MHEALTH EM SMARTPHONES**

FLORIANÓPOLIS  
2017

EDUARDO CHEQUETTO MACHADO

**MELHORIA DE UM CONJUNTO DE HEURÍSTICAS DE USABILIDADE  
PARA SISTEMAS MHEALTH EM SMARTPHONES**

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 Ciências da Computação.

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

Coorientação: Prof. Dr. Adriano Ferreti Borgatto

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
FLORIANÓPOLIS  
1º semestre de 2017

## RESUMO

Na última década os dispositivos de telefonia móvel têm se tornado parte significativa do cotidiano das pessoas. Avançando de simples aparelhos telefônicos portáteis à *smartphones*: dispositivos caracterizados pelas telas de toque e sistema operacional avançado, combinando as características de um computador pessoal com a portabilidade de um telefone móvel. Aplicativos para *smartphones* abrangem diversas áreas, como a de saúde. Estes aplicativos voltados à área de saúde são chamados de *mHealth*.

Pesquisas recentes indicam uma série de problemas de usabilidade em aplicativos *mHealth*, que convidam a uma variedade de erros humanos, e conseqüentemente impactam negativamente a saúde dos usuários e seus pacientes, no caso de profissionais de medicina. Muitos destes problemas podem ser mitigados durante o desenvolvimento com a aplicação de métodos da engenharia de usabilidade, como avaliações heurísticas.

Na área de engenharia de usabilidade, existem vários conjuntos de heurísticas e *checklists* disponíveis para se realizar avaliações heurísticas, porém eles são, em grande maioria, voltados para sistemas genéricos em desktops, necessitando de adaptações para abranger problemas específicos de plataforma ou domínio de aplicação.

Neste contexto está sendo desenvolvido pelo GQS/INCoD/UFSC um conjunto de heurísticas de usabilidade e o *checklist* MATCh-MED para avaliar a usabilidade de sistemas *mHealth* em *smartphones*. A versão 1.0 já foi avaliada anteriormente, e mesmo confirmada em geral a validade do MATCh-MED, observou-se inconsistências.

Assim, este trabalho visa desenvolver e avaliar uma nova versão do MATCh-MED. Primeiramente foi realizado um revantamento do estado da arte por meio de uma revisão sistemática da literatura. Além de uma compreensão do contexto envolvido, foi possível descobrir os problemas de usabilidade mais comumente mencionados. Os problemas, bem como o resultado da análise da versão v1.0, foram utilizados para o desenvolvimento da v2.0, adaptando o *checklist* original de 86 itens para um novo mais compacto de 62 itens. De forma a avaliar a nova versão, 200 avaliações heurísticas dos mesmos aplicativos avaliados com a v1.0 foram realizados. Os dados coletados foram analisados por meio da Teoria de Resposta ao Item (TRI) e o resultado de ambas as análises puderam ser comparados.

Como resultado, dos 62 itens da v2.0, 43 foram considerados capazes de medir a usabilidade de aplicativos *mHealth* em *smartphones*. O conjunto resultante de heurísticas foi o mesmo encontrado na análise anterior, confirmando sua validade. Com a nova versão do *checklist* espera-se melhorar a avaliação da usabilidade de aplicativos *mHealth* para *smartphones* de forma que os mesmos possam ser utilizados por profissionais de usabilidade, auxiliando no desenvolvimento e melhorando a usabilidade deste tipo de aplicativo.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Stakeholders</i> de <i>mHealth</i> .....	16
Figura 2: <i>Smartphones</i> .....	23
Figura 3: Interações comuns em telas de toque .....	24
Figura 4: Teclados virtuais de um <i>smartphone</i> .....	25
Figura 5: Uso de iOS e Android entre médicos .....	26
Figura 6: Estrutura da usabilidade .....	27
Figura 7: Ciclo de vida no modelo ISO/IEC 13407 .....	28
Figura 8: Extrato do <i>System Checklist</i> .....	31
Figura 9: Heurísticas do MATch-MED v1.0 .....	32
Figura 10: Extrato do MATch-MED v1.0 .....	34
Figura 11: Métodos de avaliação utilizados (Total de 26 artigos) .....	44
Figura 12: Plataformas utilizadas (Total de 26 artigos) .....	45
Figura 13: Heurísticas utilizadas (Total de 16 artigos) .....	45
Figura 14: Heurísticas do MATch-MED v1.0 após análise por meio de TRI .....	63
Figura 15: Heurísticas do MATch-MED v2.0 .....	78
Figura 16: Heurísticas do MATch-MED v2.0 após análise por meio de TRI .....	92
Figura 17: Parâmetros b1: Anteriores (v1.0) x Novos (v2.0) .....	96
Figura 18: Parâmetros b2: Anteriores (v1.0) x Novos (v2.0) .....	97
Figura 19: Escores dos aplicativos avaliados pelo MATch-MED v1.0 x v2.0 .....	99
Figura 20: Heurísticas do MATch-MED v2.1 .....	101

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: <i>Stakeholders</i> de <i>mHealth</i> .....	16
Tabela 2: Categorias de aplicativos <i>mHealth</i> .....	18
Tabela 3: Benefícios de aplicativos para especialidades médicas .....	20
Tabela 4: Venda mundial de <i>smartphones</i> por sistema operacional .....	25
Tabela 5: Atividades de uma avaliação heurística .....	29
Tabela 6: 10 Heurísticas de Nielsen .....	30
Tabela 7: Tipos de escala de resposta .....	31
Tabela 8: Heurísticas adicionais do MATcH-MED v1.0 .....	33
Tabela 9: Termos de Busca .....	35
Tabela 10: <i>Strings</i> de busca por repositório .....	36
Tabela 11: Seleção de artigos .....	37
Tabela 12: Artigos que apresentam avaliações da usabilidade de sistemas <i>mHealth</i> .....	40
Tabela 13: Artigos com considerações interessantes à <i>mHealth</i> .....	44
Tabela 14: Visão geral dos conjuntos de heurísticas de usabilidade .....	48
Tabela 15: Informação extraída sobre <i>checklists</i> .....	55
Tabela 16: Informação extraída sobre desenvolvimento e validação .....	56
Tabela 17: Frequência de respostas das avaliações heurísticas utilizadas na análise .....	59
Tabela 18: Itens do MATcH-MED v1.0 incapazes de distinguir o grau de usabilidade .....	60
Tabela 19: Problemas de usabilidade em <i>mHealth</i> .....	64
Tabela 20: Revisão do MATcH-MED v1.0 .....	69
Tabela 21: Itens acrescentados ao MATcH-MED .....	77
Tabela 22: Heurísticas e itens do MATcH-MED v2.0 .....	78
Tabela 23: Aparelhos utilizados nas avaliações .....	84
Tabela 24: Frequência de respostas das avaliações realizadas com o MATcH-MED v2.0 .....	84

Tabela 25: Itens cujas categorias de resposta foram agrupadas .....	86
Tabela 26: Itens eliminados do MATcH-MED v2.0 na segunda etapa .....	88
Tabela 27: Itens eliminados do MATcH-MED v2.0 na terceira etapa .....	88
Tabela 28: Heurísticas eliminadas das versões v1.0 e v2.0 do MATcH-MED .....	90
Tabela 29: Resultados obtidos em relação aos itens eliminados no MATcH-MED v1.0 ....	92
Tabela 30: Parâmetros com valores alterados dos itens mantidos .....	96
Tabela 31: Escala de medida de grau de usabilidade MATCH-MED v2.1 .....	97
Tabela 32: Quantidade e proporção dos graus de usabilidade .....	98

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AH - Avaliação Heurística

ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações

GQS - Grupo de Qualidade de Software

HLO - *Health Literacy Online*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEC - *International Electrotechnical Commission*

IHC - Interação Humano-Computador

INCoD - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Convergência Digital

INE - Informática e Estatística

ISO - *International Organization for Standardization*

MATcH - *Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*

MATcH-MED - *Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications of Medicine*

OMS - Organização Mundial da Saúde

RSL - Revisão Sistemática da Literatura

SMP - Serviço Móvel Pessoal

SUMI - *Software Usability Measurement Inventory*

SURE - *Smartphone Usability Questionnaire*

SUS - *System Usability Scale*

TRI - Teoria de Resposta ao Item

TU - Teste de Usabilidade

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
1.1. Contextualização .....	08
1.2. Problema .....	09
1.3. Objetivo .....	10
1.4. Método de Pesquisa .....	11
1.5. Estrutura do Trabalho .....	12
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>13</b>
2.1. <i>mHealth</i> .....	13
2.1.1. <i>Stakeholders de mHealth</i> .....	13
2.1.2. <i>Aplicativos mHealth</i> .....	17
2.2. <i>Smartphones</i> .....	22
2.3. Interação Humano-Computador .....	25
2.4. MATcH-MED v1.0 .....	31
<b>3. ESTADO DA ARTE .....</b>	<b>35</b>
3.1. Definição da revisão sistemática da literatura .....	35
3.2. Execução da busca .....	36
3.3. Extração de dados e análise .....	38
3.4. Análise dos dados .....	43
3.5. Discussão .....	56
3.6. Ameaças à validade da RSL .....	57
<b>4. IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA DO MATcH-MED v1.0 ...</b>	<b>58</b>
4.1. Análise do MATcH-MED v1.0 por meio de TRI .....	58
4.2. Problemas de usabilidade em aplicativos <i>mHealth</i> .....	62
4.3. Revisão dos itens do MATcH-MED v1.0 .....	67



<b>5. MATcH-MED v2.0 .....</b>	<b>78</b>
<b>6. AVALIAÇÃO DO MATcH-MED v2.0 .....</b>	<b>83</b>
6.1. Definição da avaliação .....	83
6.2. Execução das avaliações heurísticas .....	83
6.3. Análise dos dados .....	85
6.4. Escala de usabilidade .....	95
6.5. Discussão .....	99
6.6. Ameaças à validade da pesquisa .....	101
<b>7. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>102</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>83</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Contextualização

Na última década os dispositivos de telefonia móvel têm se tornado parte significativa do cotidiano das pessoas. Avançando de simples aparelhos telefônicos portáteis à *smartphones*: dispositivos caracterizados pelas telas de toque e sistema operacional avançado, combinando as características de um computador pessoal com a portabilidade de um telefone móvel (JI et al., 2006) (POCKETNOW, 2016).

Atualmente, 75% dos brasileiros já são usuários de *smartphones* (COMPUTERWORLD, 2016), contribuindo para as vendas globais, que totalizaram 403 milhões de unidades no último trimestre de 2015. Das vendas mais recentes, 86,1% dos dispositivos possuíam o sistema operacional Android (Google), 13,7% possuíam iOS (Apple), e o restante 0.2% dividiu-se entre Windows, Blackberry e outros. (GARTNER, 2017).

Uma das principais razões da popularização de *smartphones* são seus aplicativos, que abrangem as mais variadas áreas do interesse humano, desde comunicação, artes, educação, jogos e entretenimento até funcionalidades mais complexas e robustas, dentre elas o cuidado com a saúde. Aplicativos da área de saúde em dispositivos móveis são também chamadas de aplicativos *mHealth* (RESEARCH2GUIDANCE, 2014). Há uma grande variedade de aplicativos *mHealth* voltadas ao diagnóstico de doenças, guia de medicamentos, comunicação entre profissionais, calculadoras de fórmulas médicas, monitoramento remoto de pacientes, exames simples (como os de vista), educação médica, gerenciamento de doenças crônicas como diabetes (CHOMUTARE et al., 2011) (MARTÍNEZ-PÉREZ et al., 2013) (RESEARCH2GUIDANCE, 2014), câncer (MIRKOVIC et al., 2014) ou doenças cardíacas (HARVARD HEALTH PUBLICATIONS, 2014), entre outros (MOSA et al., 2012).

Entretanto, há uma série de problemas de usabilidade associados a aplicativos *mHealth*, como a presença de termos pouco claros, navegação pouco intuitiva e interfaces difíceis de usar (GRINDROD et al., 2014). Todos estes problemas convidam a uma variedade de erros humanos (ZHANG et al., 2003) (DESROCHES et al., 2008) (BEUSCART-ZÉPHIR et al., 2010) (VAN DER PEIJL et al., 2012), que podem colocar em risco a saúde de usuários ou seus pacientes (INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES, 2011). Portanto, é importante desenvolver aplicativos com grau de usabilidade adequado (BROWN et al., 2013), e adaptado ao contexto de *mHealth*, de forma que eles atendam às necessidades do público alvo, minimizando os erros do usuário e garantindo a confiança do mesmo no aplicativo (INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES, 2011), enquanto respeitam as leis e regulamentos da área (IOANNIS et al., 2016).

Usabilidade é definida como “Uma medida pela qual um produto pode ser usado por um usuário específico para atingir objetivos específicos com eficiência, eficácia e satisfação em seu contexto específico de uso (ISO 9241-11, 1998).

Uma forma de avaliar usabilidade são avaliações heurísticas, um método rápido e de baixo custo para encontrar problemas de usabilidade em interfaces de usuário e medir o grau da usabilidade, sem a necessidade de envolver usuário finais ou um protótipo funcional (NIELSEN, 1993). Numa avaliação heurística um pequeno grupo de especialistas em usabilidade examinam

o design de interface e julgam sua conformidade com princípios de usabilidade reconhecidos, as “heurísticas de usabilidade” (NIELSEN, MARCK, 1994). Heurísticas de usabilidade representam princípios gerais para o design de interfaces, como “Visibilidade do Status do Sistema” ou “Controle e Liberdade do Usuário” (PREECE et al., 2002). Elas são derivadas de uma mistura de conhecimento teórico, experiência e senso comum, e são utilizadas para inferir o grau de usabilidade e/ou identificar potenciais problemas de usabilidade (KEEVIL, 1998). Estas heurísticas são decompostas em critérios mensuráveis comumente instrumentados por meio de questionários, também chamados de *checklists*. Tais *checklists* representam instrumentos de medida com itens projetados para avaliar certos aspectos do design de interface baseado no respectivo conjunto de heurísticas.

Existem vários conjuntos de heurísticas e *checklists* de usabilidade disponíveis, principalmente para avaliar interfaces gráficas em computadores *desktop* como a *System Checklist* (PIEROTTI, 2004) baseada nas heurísticas tradicionais de Nielsen, ou a *Ergolist* (CYBIS et al., 2011) baseada em critérios ergonômicos definidos por Scapin & Bastien (1997). Entretanto, tais *checklists* de usabilidade genéricos podem não abordar problemas específicos da plataforma e/ou domínio de aplicação (RUSU et al., 2011). Logo, uma customização de heurísticas é necessária, como as já realizadas para diversos tipos de sistemas (ex: *websites* (KEEVIL, 1998), *e-commerce* (TEZZA et al., 2011), *e-learning* (GU et al., 2011), TV digital interativa (SOLANO et al., 2011), grandes telas para exibição de informação (DYKSTRA, 1993) (SOMERVE et al., 2003) (SOLANO et al., 2011) ou dispositivos móveis com interação por toque (INOSTROZA et al., 2012) (GRESSE VON WANGENHEIM et al., 2016)).

## 1.2. Problema

Porém, até o momento, existe pouca pesquisa em como customizar heurísticas de usabilidade genéricas para se adequar às características e limitações específicas de aplicativos na área de saúde em *smartphones*. Assim, para avaliar aplicativos *mHealth* em *smartphones* são utilizadas heurísticas para dispositivos móveis (como (BERTINI et al., 2006, 2009), (LE et al., 2010)), ou heurísticas para sistemas de saúde em qualquer dispositivo (ALVES et al., 2014), EHR (WALKER et al., 2005) (mHIMSS, 2012) (LOWRY et al., 2012), dispositivos médicos (ZHANG et al., 2003), tecnologias de saúde (KIENTZ et al., 2010), sistemas de ventilação (KATRE et al., 2010) e sistema de gerenciamento e documentação de doenças crônicas (HORSKY et al., 2010). Até mesmo heurísticas genéricas, como as 10 heurísticas de Nielsen, originalmente desenvolvidas para computadores *desktop* são utilizadas (NIELSEN, 1995). Porém, o uso de heurísticas incorretas, vagas ou inapropriadas ao dispositivo e/ou domínio de aplicação pode resultar na detecção de problemas inexistentes ou omissão na detecção dos existentes durante a avaliação heurística (RUSU et al., 2011).

Neste contexto está sendo desenvolvido pelo GQS/INCoD/UFSC um conjunto de heurísticas de usabilidade e o *checklist* MATch-MED para avaliar a usabilidade de sistemas *mHealth* em *smartphones*. Baseado na revisão sistemática da literatura e do mapeamento dos conjuntos de heurísticas (REOLON et al., 2015) (LACERDA et al., 2015), este conjunto de heurísticas foi proposto baseado nas heurísticas genéricas de Nielsen (LACERDA et al., 2016)

com a adição de heurísticas voltadas a dispositivos móveis e a aplicativos *mHealth*. A partir deste conjunto de heurísticas, foi desenvolvido um *checklist* composto de 86 itens para operacionalizar a avaliação de usabilidade.

Esta versão inicial do MATcH-MED (v1.0) já foi avaliada num estudo de caso no qual analisou-se estatisticamente os dados coletados de 200 avaliações heurísticas de aplicativos de *mHealth* (CAMARGO, 2015). Também foi avaliado em outro estudo onde comparou-se os resultados de avaliações heurísticas com 156 testes de usabilidade referentes a 5 aplicativos de *mHealth* (GLORIA, 2015). Mesmo com a confirmação da validade do MATcH-MED, observou-se uma inconsistência entre as avaliações dos testes em dois aplicativos, assim como itens que não contribuem para a medida de usabilidade, o que indica a necessidade de uma revisão. Desta forma, este trabalho se propõe a desenvolver e avaliar o *checklist* MATcH-MED v2.0, avaliando sua capacidade de medir usabilidade de aplicativos na área de saúde em dispositivos móveis, em especial *smartphones*.

### 1.3. Objetivo

#### Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho é melhorar o conjunto de heurísticas de usabilidade e *checklist* MATcH-MED por meio do desenvolvimento de uma nova versão, o MATcH-MED v2.0.

#### Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- O1. Sintetizar a teoria da área de usabilidade, principalmente as heurísticas de usabilidade, *smartphones* e aplicativos na área de saúde.
- O2. Analisar o estado da arte em relação a heurísticas de usabilidade em aplicativos de saúde para *smartphones*.
- O3. Ajustar o conjunto de heurísticas e *checklist* MATcH-MED com base em pontos fracos identificados e problemas de usabilidade típicos de aplicativos *mHealth* para *smartphones*.
- O4. Avaliar o conjunto de heurísticas e *checklist* MATcH-MED v2.0 em relação a sua validade por meio de uma análise estatística utilizando a teoria de resposta ao item sobre os dados coletados de avaliações heurísticas realizadas com o novo *checklist*.

#### Limites

O presente trabalho possui as seguintes limitações: é focado na avaliação de um único *checklist*, o MATCH-MED v2.0, para avaliar a usabilidade de aplicativos *mHealth* em *smartphones*. As avaliações heurísticas são realizadas apenas com aplicativos *mHealth* disponibilizados em *smartphones* que possuam sistema operacional iOS ou Android.

## 1.4. Método de Pesquisa

Neste trabalho é realizado o estudo da literatura sobre heurísticas de usabilidade para aplicativos *mHealth* em *smartphones*. Por meio de técnicas estatísticas é realizada uma avaliação sobre o *checklist* para avaliar a usabilidade de dispositivos *touchscreen*.

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

Etapa 1: É realizada uma síntese dos principais conceitos relevantes referentes à área de *mHealth*, Interação Humano-Computador (IHC) em geral. Isto envolve:

Atividade 1.1: Analisar a área de saúde e aplicativos *mHealth*.

Atividade 1.2: Analisar *smartphones* com os sistemas iOS e Android.

Atividade 1.3: Analisar a área de IHC / Engenharia de Usabilidade / Heurísticas de Usabilidade.

Etapa 2: Análise do estado da arte visando o levantamento de conjuntos de heurísticas/*checklists* de usabilidade existentes para o design de interface de aplicativos na área de saúde para *smartphones*. Esta análise é realizada por meio de uma revisão sistemática de literatura (RSL) seguindo a metodologia proposta por Kitchenham (2004).

Atividade 2.1: Definir a revisão sistemática da literatura.

Atividade 2.2: Executar a busca.

Atividade 2.3: Analisar e interpretar as informações extraídas.

Atividade 2.4: Documentar e discutir os resultados.

Etapa 3: Revisão e melhoria do MATcH-MED com base nos resultados existentes de avaliações anteriores.

Atividade 3.1: Analisar os resultados de estudos anteriores que avaliaram o MATcH-MED v1.0.

Atividade 3.2: Analisar problemas de usabilidade típicos de aplicativos *mHealth* em *smartphones* detectados na RSL.

Atividade 3.3: Revisar os itens e heurísticas do MATcH-MED v1.0 com base em análises anteriores e problemas de usabilidade, gerando assim o *checklist* MATcH-MED v2.0.

Etapa 4: É realizada a avaliação do MATCH-MED v 2.0 por meio de um estudo de caso (Wohlin et al., 2012), na qual aplicativos *mHealth* para as plataformas Android e iOS são selecionados e avaliados com o MATcH-MED v2.0. A coleta dos dados consiste em executar avaliações heurísticas com a nova versão do *checklist*. Os dados resultantes destas avaliações heurísticas devem ser analisados estatisticamente com a teoria de resposta ao item, e os resultados analisados e comparados aos resultados obtidos com a versão 1.0.

Atividade 4.1 Definir a avaliação.

Atividade 4.2: Selecionar aplicativos.

Atividade 4.3: Executar a avaliação.

Atividade 4.4: Analisar e interpretar os resultados.

## 1.5. Estrutura do Trabalho

Este presente trabalho está estruturado em 4 capítulos.

O capítulo 2 diz respeito a fundamentação teórica, onde são abordados os conceitos teóricos utilizados.

O capítulo 3 se refere ao estado da arte, onde é analisado como se encontram as pesquisas em relação às heurísticas de usabilidade existentes para aplicativos *mHealth*.

O capítulo 4 trata da revisão do MATcH-MED v1.0.

O capítulo 5 apresenta o MATcH-MED v2.0.

O capítulo 6 discute a avaliação do MATcH-MED v2.0 e os resultados obtidos.

O capítulo 7 apresenta a conclusão e trabalhos futuros.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são abordados os conceitos e definições utilizados para o desenvolvimento deste trabalho, como tecnologia na área de saúde, *mHealth*, interação humano-computador, engenharia de usabilidade, heurísticas de usabilidade, *smartphones*, a área de aplicativos *mHealth* e o conjunto de heurísticas e *checklist* MATcH-MED.

### 2.1. *mHealth*

Ao longo da história, a informática tem sido parte integral da medicina, facilitando o armazenamento e acesso de grandes quantidades de informação, a comunicação e gerenciamento de funcionários, e principalmente o cuidado com os pacientes (PERERA, 2012). Neste contexto, *eHealth* é definido como “o uso de tecnologias da informação e comunicação para saúde” (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2016). Os objetivos de *eHealth* incluem melhorar o acesso, eficiência, efetividade e qualidade de processos clínicos e comerciais utilizados por organizações de saúde, profissionais, pacientes e consumidores, bem como desenvolver novas relações entre as pessoas e instituições envolvidos. De uma perspectiva global, *eHealth* pode ser utilizado tanto para disseminar informação como para garantir que a informação mais atual seja compartilhada e utilizada para melhorar a saúde das pessoas (HARRISON, 2006).

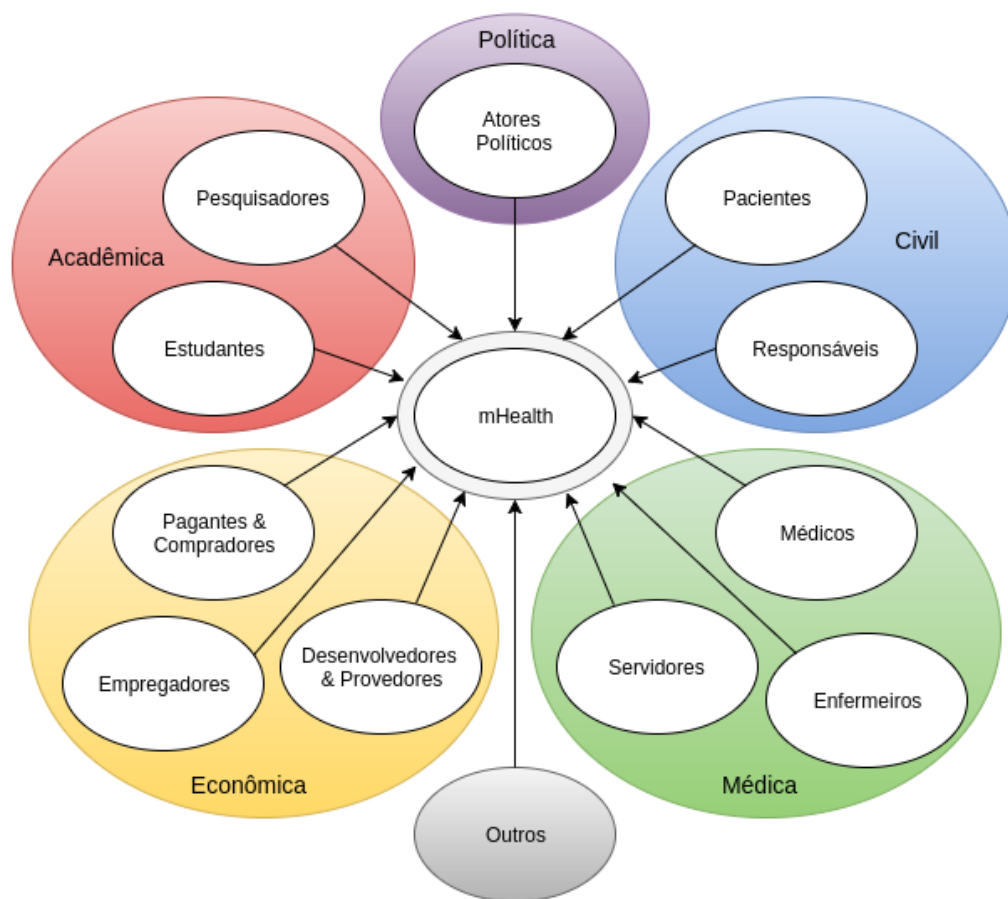
Com o advento e popularização de dispositivos móveis, uma nova gama de possibilidades deu origem ao segmento de *eHealth* nomeado *mHealth* (PERERA, 2012). *mHealth* é a abreviação de *mobile health*, um termo utilizado para a prática de saúde auxiliada por dispositivos móveis. O termo é mais comumente associado a dispositivos móveis de comunicação como telefones celulares, laptops, tablets e assistentes digitais pessoais, porém também é apropriado a outros dispositivos como sensores, monitores de pacientes, microcomputadores, e mais recentemente *smartphones* (ADIBI & SASAN, 2015).

*Smartphones* são capazes desse auxílio por meio de aplicativos *mHealth*. Atualmente tais aplicativos são úteis para as mais diversas especialidades médicas (MOSA et al., 2012), e capazes de realizar monitoramento e consultas remotamente, auxiliar em diagnósticos e exames, fornecer lembretes e alertas, realizar registro de saúde e gerenciamento de condições, auxiliar estudantes fornecendo educação e referências médicas, organizar tanto funcionários quanto a logística e pagamentos de instituição de saúde, entre diversas outras aplicações (RESEARCH2GUIDANCE, 2014).

#### 2.1.1. Stakeholders de *mHealth*

No âmbito de *mHealth* existem pessoas e grupos de pessoas (*stakeholders*), que podem afetar ou ser afetados por estes sistemas de saúde (STAKEHOLDERMAP, 2016). A Figura 1 apresenta uma visão geral de possíveis *stakeholders* a partir de Petersen et al (2015), considerando também os tipos de usuário do contexto de *eHealth* (LEROUGE et al., 2012).

**Figura 1: Stakeholders de mHealth**



O papel destes *stakeholders* é detalhado na Tabela 1.

**Tabela 1: Stakeholders de mHealth**

Grupo	Stakeholder	Descrição
Civil	Pacientes	Utilizam <i>mHealth</i> para criação e acesso de registros médicos, visualização de resultados de testes, como também marcar consultas. <i>mHealth</i> facilita a participação dos pacientes no cuidado de sua própria saúde, potencialmente diminuindo a quantidade de erros médicos.
	Responsáveis	Familiares e pessoas responsáveis buscam melhorias no cuidado e um gerenciamento mais eficiente no cuidado de seus entes queridos.



Saúde	Médicos	Apreciam a flexibilidade de dispositivos e aplicativos <i>mHealth</i> e buscam melhorar o cuidado dos pacientes ao acessar registros e prescrever medicações eletronicamente.
	Enfermeiros	Além de melhorar o tratamento aos pacientes, <i>mHealth</i> auxilia com a organização de suas atividades.
	Servidores	Funcionários de hospitais e sistemas de saúde, centros de cirurgia ambulatoria, instalações de cuidado a longo prazo, casas de apoio a comunidades, agências de saúde domésticas e outros prestadores de serviços buscam melhorias na comunicação e eficiência operacional, além da redução de custos nos cuidados com pacientes.
Conhecimento	Pesquisadores	Podem utilizar <i>mHealth</i> para gerar mais, e potencialmente melhores, dados para uso em testes clínicos, pesquisa de eficácia comparativa, e outras áreas.
	Estudantes	Possuem à sua disposição acesso a materiais de estudo, artigos, guias e enciclopédias ilustradas, questionários e também jogos educacionais para melhorar a qualidade do aprendizado.
Político	Atores Políticos	Políticos e legisladores podem obter mais dados dos quais podem tomar melhores decisões e facilitar o desenvolvimento de incentivos alinhados para os demais stakeholders por meio do uso de <i>mHealth</i> .
Econômico	Pagantes e Compradores	Administradores e Gerentes de Seguradoras de saúde, grupos de empregadores auto-segurados, e outros pagantes e compradores vêem em <i>mHealth</i> uma oportunidade para melhorar resultados de saúde, prover informações mais rapidamente, obter maior eficiência e reduzir erros médicos.
	Empregadores	Gostariam que tecnologias como <i>mHealth</i> contribuíssem para melhorar qualidade do cuidado de maneira mais custo-efetiva para seus empregados, por exemplo por meio de programas de bem-estar, como também

		melhorar a entrega de cuidados aos pacientes e reduzir absentismo.
	Desenvolvedores e Provedores	Podem potencialmente desenvolver seus negócios por meio de tecnologias <i>mHealth</i> . Grandes provedores de plataformas também se beneficiam com esse desenvolvimento.
Outros		A diversidade de modelos de negócios também influencia o mercado <i>mHealth</i> , e conseqüentemente as expectativas dos usuários, processos regulatórios, entre outros.

### 2.1.2. Aplicativos *mHealth*

Aplicativos são programas de *software* desenvolvidos para executar em computador ou dispositivo móvel para cumprir objetivos específicos (VENTOLA, 2014). No contexto de *mHealth*, aplicativos podem melhorar o relacionamento de médicos com pacientes, facilitar a coleta de informações especializadas antes difíceis de obter, rastrear comportamentos de saúde do paciente, entre outras possibilidades que atraem cada vez mais desenvolvedores ao redor do mundo (REFERRAL MD, 2015).

Até o momento não há consenso quanto a classificação de aplicativos *mHealth*. Lojas virtuais como *GooglePlay* e *AppleStore* os categorizam apenas como “*Health & Fitness*” e “*Medical*”, não havendo uma distinção bem estabelecida. Existem diversas classificações formais, como a das Fundações UN e Vodafone (2009), Choufani (2011), Ozdalga (2012), Mosa et al. (2012), DeCelles-Zwerneman (2014), e a do Instituto IMS (2015). Porém este trabalho utilizará as categorias apresentadas em “*Research2Guidance mHealth App Developer Economics Survey 2014*”, por listar categorias que melhor representam os aplicativos disponíveis nas lojas virtuais mencionadas. A Tabela 2 ilustra estas categorias, descrevendo-as e listando exemplos de aplicativos, cujos links podem ser encontrados no apêndice A.

**Tabela 2:** Categorias de Aplicativos *mHealth*

Categoria	Descrição	Exemplos de Aplicativos
Monitoramento Remoto	Aplicativos para informar profissionais de saúde sobre as condições de seus pacientes.	AirStrip Blood Pressure Monitor Propeller
Consulta Remota	Aplicativos que permitem comunicação entre paciente e médico, por meio de texto, voz ou videoconferência.	DermCheck App DocNow Healthtap Top Doctors Online Teleconsultoria

Diagnósticos	Auxiliares de diagnóstico para profissionais e leigos, exames de vista simples, etc. Não devem substituir consultas presenciais.	Diagnostic Radiology EyeChart Isabel Symptom Checker NeuroMind.cc VisualDX
Lembretes e Alertas	Aplicativos para lembretes de remédios, agendas de consultas, etc.	Dosecast Humana Pharmacy Medicine Time Symple
<i>Fitness</i>	Aplicativos que auxiliam em atividades físicas e/ou geram rotinas de exercício.	Daily Workouts FREE Fitness Point Map My Fitness Workout Trainer
Registro de Saúde	Aplicativos para armazenar histórico de doenças, sintomas, e outras informações importantes para tratamentos atuais ou futuros diagnósticos.	Heart Rate Plus Microbiology and Immunology MyChart Track My Medical Records WebMD Allergy
Gerenciamento de Condições	Aplicativos que auxiliam portadores de condições que requerem atenção constante, como diabetes, asma, problemas cardíacos, câncer, etc.	AsthmaMD BlueStar Diabetes Glooko iCancerHealth Optimism
<i>Compliance</i>	Gerenciamento de tarefas e/ou funcionários em estabelecimentos médicos.	Doutore NurseGrid Nurses Aid Nursing Central
Nutrição	Contadores de calorias, registro de refeições ou quantidade de líquido ingerida, assistentes de dietas, etc.	Dieta e Saude Diet Assistant Food Planner
Bem-estar	Aplicativos para relaxamento, auxiliar no sono, etc.	Colorfy Nature Sounds Sleep Better with Runtastic
Educação Médica	Livros digitais, guias e jogos/exames interativos para educação de estudantes de medicina e enfermagem.	BoneBox - Dental Lite General Surgery Instruments Infectious Disease Compendium Nursing Procedure Checklists Radiology 2.0 One Night in the ED
Referências Médicas	Aplicativos que apresentam artigos e/ou permitem acesso à referências.	Endocrinology Advisor Medscape Omnio The Journal of Pediatrics World Journal of Surgery
Logística e Pagamentos	Aplicativos de seguradoras de saúde.	Guia Medico Nacional Unimed Hapvida

		InterodontoApp NotreDame Seguradora
Outros	Aplicativos que não se enquadram nas demais categorias acima. Como busca de médicos, fóruns para discussão entre profissionais, acesso a exames, etc.	Dna analyzer Doctoralia Meus Exames GoodRx Drug Prices and Coupons Figure 1

Atualmente diversas especialidades médicas já se beneficiam de *mHealth*, com aplicativos desenvolvidos tanto para usuários comuns e pacientes quanto estudantes e profissionais de saúde. Para ilustrar os benefícios já fornecidos por aplicativos, a Tabela 3 apresenta algumas especialidades médicas selecionadas entre o conjunto reconhecido pelo Conselho Federal de Medicina (Resolução 1.973/2011). As variadas especialidades de cirurgia estão representadas na tabela por uma única especialidade "Cirurgia". Mastologia não foi incluída por fazer parte de Ginecologia. Medicinas específicas à contextos como "Medicina do Trabalho", "Medicina da Família", "Medicina Preventiva e Social" não foram incluídas por serem muito específicas. Os links para os aplicativos mencionados como exemplo podem ser encontrados no Apêndice A.

**Tabela 3:** Benefícios de Aplicativos para Especialidades Médicas

Especialidade	Benefícios Atuais	Exemplos de Aplicativos
Alergia e Imunologia	Além de auxiliar estudantes da área <sup>1</sup> , aplicativos podem manter registros de sintomas <sup>2,3</sup> e informar sobre alergias e tratamentos <sup>4</sup> .	<sup>1</sup> Immunology <sup>2</sup> Microbiology and Immunology <sup>3</sup> WebMD Allergy <sup>4</sup> Guide to Immunology
Anestesiologia	Aplicativos podem servir como referências rápidas a medicamentos e procedimentos <sup>1</sup> , calculadoras para profissionais <sup>2</sup> , além de auxiliar estudos <sup>3,4</sup> .	<sup>1</sup> Anesthesia Assist FREE <sup>2</sup> Anesthesiologist <sup>3</sup> Anesthesia Comprehensive <sup>4</sup> Review Anesthesia Central
Cardiologia	Aplicativos podem melhorar a comunicação entre médico e paciente durante consultas <sup>1</sup> , realizar laudos de exames <sup>2</sup> , servir como referência <sup>2</sup> e auxiliar nos estudos <sup>4</sup> , capturar e manter registro de frequência cardíaca <sup>5,6</sup> .	<sup>1</sup> drawMD Cardiology <sup>2</sup> Laudos <sup>3</sup> CathSource <sup>4</sup> TEE Standard Views <sup>5</sup> Heart Rate Plus <sup>6</sup> Cardiograph - Heart Rate Meter
Cirurgia	Aplicativos podem funcionar como guia de referências <sup>1</sup> e termos <sup>2</sup> ou ferramentas <sup>3</sup> , acesso a artigos revisados <sup>4</sup> , ferramentas de estudo e até mesmo treinamento via simulações <sup>5</sup> .	<sup>1</sup> AO Surgery Reference <sup>2</sup> Surgery Dictionary <sup>3</sup> General Surgery Instruments <sup>4</sup> World Journal of Surgery <sup>5</sup> Touch Surgery

Dermatologia	Aplicativos podem ser utilizados para consultas virtuais <sup>1</sup> , pesquisa, estudo <sup>2</sup> e referências <sup>3</sup> , além de identificar e explicar problemas de pele comuns <sup>5</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 DermCheck App</li> <li>2 Skin Disease Problems and Care</li> <li>3 Dermatology</li> <li>4 Doctor Mole</li> </ol>
Endocrinologia	Auxiliar diagnósticos e terapias <sup>1</sup> , referências e calculadoras <sup>2</sup> , permitir acesso a artigos e novidades na área <sup>3</sup> , registrar dados e gerenciar diabetes <sup>4</sup> <sup>5</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Endocrinology &amp; Endocrine Emergency 2</li> <li>2 Endo Tools</li> <li>3 Endocrinology Advisor</li> <li>4 BlueStar Diabetes</li> <li>5 Glooko</li> </ol>
Enfermagem	Referências rápidas <sup>1</sup> , guias de procedimentos <sup>2</sup> , organização de tarefas <sup>3</sup> e/ou funcionários <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Nursing Central</li> <li>2 Nursing Procedure Checklists</li> <li>3 Nurses Aid</li> <li>4 NurseGrid</li> </ol>
Farmácia	Gerenciar prescrições médicas <sup>1</sup> , identificar <sup>2</sup> e obter informações sobre medicamentos <sup>3</sup> , comparar preços e obter descontos <sup>4</sup> , além de provêr informações críticas para profissionais e estudantes <sup>5</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Humana Pharmacy</li> <li>2 CVS Pharmacy</li> <li>3 PocketPharmacist</li> <li>4 GoodRx Drug Prices and Coupons</li> <li>5 Pharmacotherapy Handbook 8 ed</li> </ol>
Fisioterapia	Aplicativos podem funcionar como ferramentas para engajar pacientes <sup>1</sup> , de guia rápido de exercícios <sup>2,3</sup> à guias completos de exercícios que podem ser compartilhados <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Spine Decide</li> <li>2 Pocket Physio</li> <li>3 Physiotherapy Help Guide</li> <li>4 Physiotherapy Exercises</li> </ol>
Genética	Guia de condições genéticas <sup>1</sup> , ferramenta para aprendizado <sup>2</sup> , planejamento de experimentos <sup>3</sup> e até mesmo análise <sup>4</sup> e decodificação genética <sup>5</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Genetics 4 Medics</li> <li>2 Gene Screen</li> <li>3 NEB Tools</li> <li>4 Dna analyzer</li> <li>5 Genetic Decoder</li> </ol>
Hematologia	Ferramentas para especialistas como calculadoras e escalas <sup>1</sup> , acesso a aulas <sup>2</sup> e artigos <sup>3</sup> , auxiliar pacientes a interpretar resultados de exames de sangue <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 HemCIS Hematology Calculator</li> <li>2 CellAtlas</li> <li>3 Blood</li> <li>4 Blood Test Results Explained</li> </ol>
Histologia	Auxiliares de estudo ilustrados <sup>1</sup> , guias de técnicas <sup>2,3</sup> e questionários <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 smart Histology</li> <li>2 Lab Histological Techniques</li> <li>3 Tissue Flashcards: Histology</li> <li>4 Basic Histology Flash Cards</li> </ol>
Infectologia	Guias de doenças e sintomas <sup>1</sup> , infecções e tratamentos <sup>2</sup> , estudo <sup>3</sup> de casos, manual de prevenção <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 IDdx: Infectious Diseases</li> <li>2 Infectious Disease Compendium</li> <li>3 Prognosis : Infectious Disease</li> <li>4 Infection Prevention</li> </ol>
Nefrologia	Além de calculadoras <sup>1</sup> , aplicativos podem funcionar auxiliares de diagnóstico <sup>2</sup> , portais de artigos <sup>3</sup> e ferramentas educacionais <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Nephrology Tool by Epocrates</li> <li>2 Nephrology pocket</li> <li>3 Nephrology News</li> <li>4 Nephrology On-Demand Plus</li> </ol>
Neurologia	Auxiliar de decisões clínicas <sup>1</sup> , escalas e calculadoras <sup>2</sup> , guia rápido <sup>3</sup> ou extensivo <sup>4</sup> de referências.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 NeuroMind.cc</li> <li>2 Neuro Toolkit</li> <li>3 Neurosurgery Survival Guide</li> <li>4 5-Minute Neurology Consult</li> </ol>

Obstetrícia e Ginecologia	Ferramentas para estudo como: manuais <sup>1</sup> , questionários <sup>2</sup> , instruções de exames <sup>3</sup> , dicionários de termos <sup>4</sup> , bem como acesso a artigos da área <sup>5</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Gynecology and Obstetrics</li> <li>2 PreTest Obstetrics Gynecology</li> <li>3 Gynecology Ultrasound</li> <li>4 Gynecology-Animated Dictionary</li> <li>5 IJGO</li> </ol>
Odontologia	Modelos 3D para estudo <sup>1</sup> e comunicação com pacientes <sup>2</sup> , guias de procedimentos <sup>3</sup> e instrumentos <sup>4</sup> e facilitadores para encontrar profissionais e marcar consultas <sup>5</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 BoneBox - Dental Lite</li> <li>2 DDS GP Yes!</li> <li>3 GC Restorative Dentistry Guides</li> <li>4 Dental Instruments</li> <li>5 DDS Anywhere</li> </ol>
Oftalmologia	Ferramentas para diagnóstico e tratamento <sup>1</sup> , guias de estudo <sup>2</sup> , vídeo-aulas <sup>3</sup> , exames de vista <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Eye Handbook</li> <li>2 Ophthalmology</li> <li>3 Eyetube</li> <li>4 Visual Acuity Test</li> </ol>
Oncologia	Guias para médicos <sup>1</sup> e enfermeiras <sup>2</sup> , acesso a artigos <sup>3</sup> e ferramentas para suporte de paciente com câncer <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Manual of Clinical Oncology</li> <li>2 inPractice Oncology Nursing</li> <li>3 Cancer Therapy Advisor</li> <li>4 iCancerHealth</li> </ol>
Otorrinolaringologia	Dicionário de termos <sup>1</sup> e guias de: cirurgias <sup>2</sup> , protocolos <sup>3</sup> e problemas comuns <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Otolaryngology-Dictionary</li> <li>2 ENT Surgery Handbook</li> <li>3 ENT Ward Handbook</li> <li>4 ENT Care</li> </ol>
Patologia Clínica / Medicina Laboratorial	Auxiliares de estudo <sup>1</sup> : dicionário <sup>2</sup> , guia de termos <sup>3</sup> , quizzes <sup>4</sup> e aulas <sup>5</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Rubin's Pathology Q&amp;A Review</li> <li>2 Pathology Dictionary</li> <li>3 Pathology Terminology</li> <li>4 Pathology Quiz Challenge!</li> <li>5 Pathology</li> </ol>
Pediatria	Ferramentas diversas <sup>1</sup> , guia de referências <sup>2</sup> , calculadoras <sup>3</sup> , artigos <sup>4</sup> e auxiliares de consultas e diagnóstico <sup>5</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Pediatric OnCall</li> <li>2 Pediatric Quick Reference</li> <li>3 Pediatric Dosage Calculator</li> <li>4 The Journal of Pediatrics</li> <li>5 5-Minute Pediatric Consult</li> </ol>
Psiquiatria	Acesso a artigos <sup>1</sup> , calculadoras <sup>2</sup> , escalas <sup>3</sup> e ferramentas diversas <sup>4</sup> , guia de medicamentos psicotrópicos <sup>5</sup> e até aplicativos para gerenciamento de condições mentais <sup>6</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 APA Monitor</li> <li>2 Clinical Scales for Android</li> <li>3 Depression</li> <li>4 Psych On Demand</li> <li>5 Psych Drugs &amp; Medications</li> <li>6 Optimism</li> </ol>
Radiologia	Ferramentas educacionais <sup>1</sup> , auxiliar de diagnósticos <sup>2</sup> , exploração de casos para treino e estudo <sup>3</sup> , e acesso a artigos da área <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Radiology 2.0</li> <li>2 Diagnostic Radiology</li> <li>3 Radiopaedia</li> <li>4 Radiology</li> </ol>
Reumatologia	Aplicativos para registro de sintomas <sup>1</sup> , guias de medicamentos <sup>2</sup> , auxiliares de estudo <sup>3</sup> , bem como ferramentas para auxílio em diagnósticos <sup>4</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 MyRA</li> <li>2 RAVE</li> <li>3 Prognosis : Rheumatology</li> <li>4 RheumaHelper</li> </ol>
Urologia	Auxiliar na comunicação <sup>1</sup> com pacientes, acesso a artigos <sup>2</sup> , e dicionário com termos da área <sup>3</sup> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 drawMD Urology</li> <li>2 Urology Case Reports</li> <li>3 Urology - Medical Dictionary</li> </ol>

Observa-se que educação e referências médicas são os benefícios mais comuns fornecidos por aplicativos *mHealth* entre as especialidades médicas. Com contínua inovação, aplicativos *mHealth* continuarão a ser desenvolvidos numa taxa exponencial fornecendo aplicações mais diversas e abrangendo cada vez mais áreas (MOSA et al., 2012).

## 2.2. Smartphones

*Smartphones* são dispositivos com sistema operacional, combinando as funcionalidades de um computador pessoal com a mobilidade e portabilidade de um telefone celular. *Smartphones* são capazes de receber e realizar chamadas telefônicas e mensagens de texto, acessar a internet, tipicamente incluem assistentes digitais pessoais, media players, vídeo games, GPS, câmeras digitais, e são capazes de executar aplicativos (PCMAG, 2014).

Figura 2: Smartphones



Fontes: [www.motorola.com](http://www.motorola.com), [www.apple.com](http://www.apple.com)

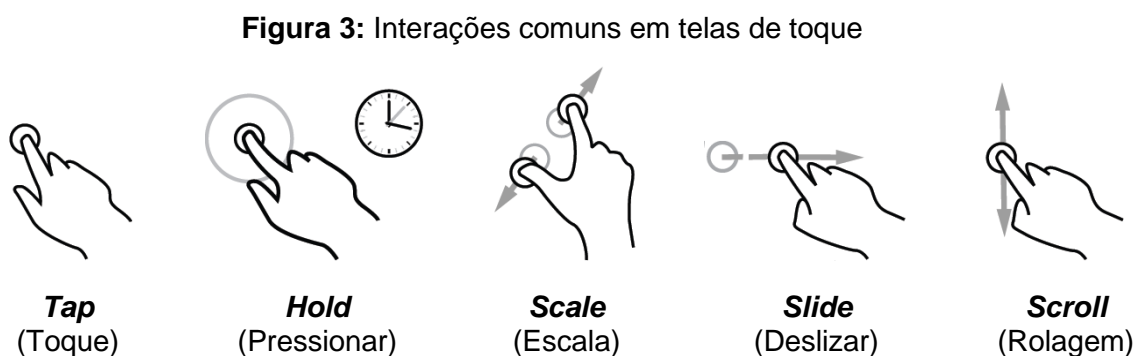
Hoje em dia praticamente todos os provedores de saúde utilizam e promovem dispositivos móveis para engajar os pacientes no cuidado com sua saúde (MHIMSS, 2015). Com 86% dos médicos utilizando seus *smartphones* de forma profissional (ICLINIC, 2015), e mais de 25% os utilizando para fornecer cuidados aos pacientes (RESEARCH2GUIDANCE, 2015). O Brasil é o país onde médicos fazem uso do *smartphone* mais regularmente (HIDOCTOR, 2016), com 87% dos mesmos se comunicando com pacientes por meio do aplicativo WhatsApp (EXAME.ABRIL, 2015).

Praticamente todas as enfermeiras possuem *smartphone*, e utilizam aplicativos em sua profissão para melhorar o fluxo de trabalho e a comunicação entre funcionários, gerenciar atividades e acelerar o cuidado aos pacientes (HEALTHCARE-INFORMATICS, 2015). Além da melhoria na comunicação com pacientes, o uso de *smartphones* e aplicativos médicos traz

economia de tempo, um recurso precioso para o sistema de saúde, e mais agilidade na tomada de decisões (SAÚDEBUSINESS, 2014).

Quanto ao grupo civil de stakeholders, observa-se um crescente interesse por soluções móveis na área de saúde (SAÚDEBUSINESS, 2014), tanto que até 2017 espera-se que no mínimo 50% dos usuários de *smartphones* terão baixado um aplicativo para saúde (RESEARCH2GUIDANCE, 2015).

Uma das principais características de *smartphones* em relação a *feature phones* são suas telas, que preenchem a maior parte da superfície frontal dos aparelhos. Tais telas são sensíveis ao toque (*touchscreen*) e utilizadas como principal forma de interação com o dispositivo. Telas de toque mais modernas são capazes de detectar mais de um toque simultaneamente (*multi-touch*), característica que aumenta as possibilidades da interação (DEVMEDIA, 2012). A figura 3 apresenta interações típicas realizadas em telas de toque:



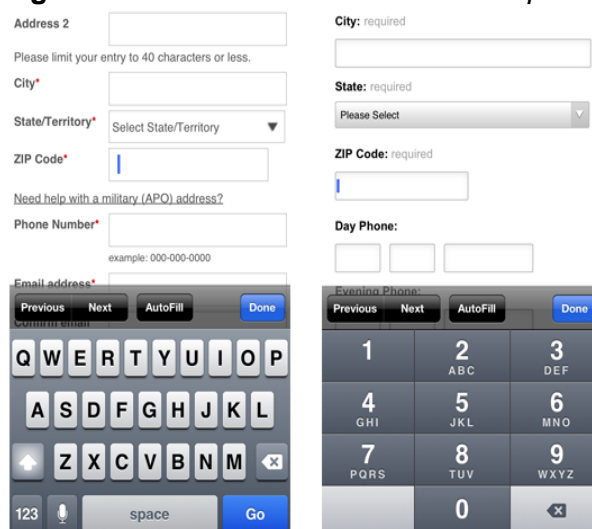
**Fonte:** adaptado de <http://gestureworks.com/>

O gesto *Tap* é comumente utilizado para pressionar botões, ativar, desativar e selecionar elementos da interface, semelhante ao clique de um mouse. O *Hold* é utilizado para ações em que há a necessidade de pressionar e segurar elementos como barras de rolagem e também para abrir menus de opções, similar ao clique com o botão direito de um *mouse*. *Scale* é utilizado para ações de redimensionamento, pressionando-se a tela com dois dedos e aproximando-os (*zoom in*) ou afastando-os (*zoom out*). O gesto *Slide* é padrão para a movimentação de objetos, virar páginas virtuais, abrir menus laterais, etc. Para atuar sobre barras de rolagem, o gesto *Scroll* é o mais adequado (DEVMEDIA, 2012).

Por normalmente não apresentarem teclado físico, *smartphones* fazem uso de teclados virtuais para digitação. Usualmente, há dois teclados: um *qwerty* para digitação comum, e um teclado numérico para preenchimento de entradas específicas.



**Figura 4:** Teclados virtuais de um *smartphone*



**Fonte:** <https://www.smashingmagazine.com/2012/12/boost-your-mobile-e-commerce-sales-with-mobile-design-patterns/>

Além de câmeras e *flash*, *smartphones* possuem uma gama de sensores, como barômetros, magnetômetros, acelerômetros, giroscópios, termômetros, etc (QUORA, 2015). Em aplicativos *mHealth*, a câmera é o sensor mais utilizado, com aplicações como vídeo-conferências (DocNow, HealthTap), identificação de medicamentos por meio do código de barras (CVS/pharmacy), diagnóstico de problemas de pele comuns (Doctor Mole), medição de batimentos cardíacos (Heart Rate Plus), entre outros.

Outra característica de *smartphones* são seus sistemas operacionais. Um Sistema Operacional é um sistema de *software* que gerencia os recursos de *hardware* e *software* e provê serviços comuns aos programas (DHOTRE, 2011). Atualmente, os principais sistemas para *smartphones* operacionais disponíveis no mercado são Android (Google), iOS (Apple), Windows Phone (Microsoft), RIM (BlackBerry), com Android e iOS somando 99.8% das vendas de 2017, conforme ilustra a Tabela 4 (GARTNER, 2017).

**Tabela 4:** Venda Mundial de *smartphones* por sistema operacional

Sistema Operacional	Vendas* em 2017	% Mercado
Android	327.163,6	86.1
iOS	51.992,5	13.7
Others	821,2	0.2
<b>Total</b>	<b>379.977,3</b>	<b>100.0</b>

\*em milhares de unidades

**Fonte:** <http://www.gartner.com/newsroom/id/3725117>

Este quadro apresenta uma predominância da plataforma Android na comunidade em geral, o que inclui pacientes. Diferente do quadro geral, observa-se uma preferência dos profissionais da área médica por *smartphones* e *tablets* iOS. Um dos possíveis motivos é a maior quantidade de aplicativos médicos disponíveis (IMEDICALAPPS, 2013). A Figura 5 ilustra esta preferência apresentando a disponibilidade de nove aplicativos *mHealth* entre os sistemas operacionais.

**Figura 5:** Uso de iOS e Android entre médicos

Dos médicos que utilizam aplicativos em seus *smartphones*,





**68%**  
utilizam iOS



**31%**  
utilizam Android

Disponibilidade de aplicativos por sistema operacional

		
<b>Drchronos</b>	X	
<b>MediTouch Health Fusion</b>	X	
<b>Care 360 by Quest</b>	X	X
<b>MacPractice</b>	X	
<b>Greenway Medical PrimeMobile</b>	X	X
<b>Practice Fusion</b>	X	X
<b>Cerner</b>	X	
<b>Allscripts</b>	X	X
<b>GE Centricity</b>	X	

**Fonte:** adaptado de KlickHealth, 2014

Mesmo com a crescente quantidade de aplicativos médicos disponibilizados para Android (RESEARCH2GUIDANCE, 2014), o mercado ainda é visto por desenvolvedores como uma oportunidade menor para ganhos monetários (IMEDICALAPPS, 2011), pois os usuários da plataforma iOS estão mais dispostos a pagar por aplicativos (BGR, 2015).

### 2.3. Interação Humano-Computador

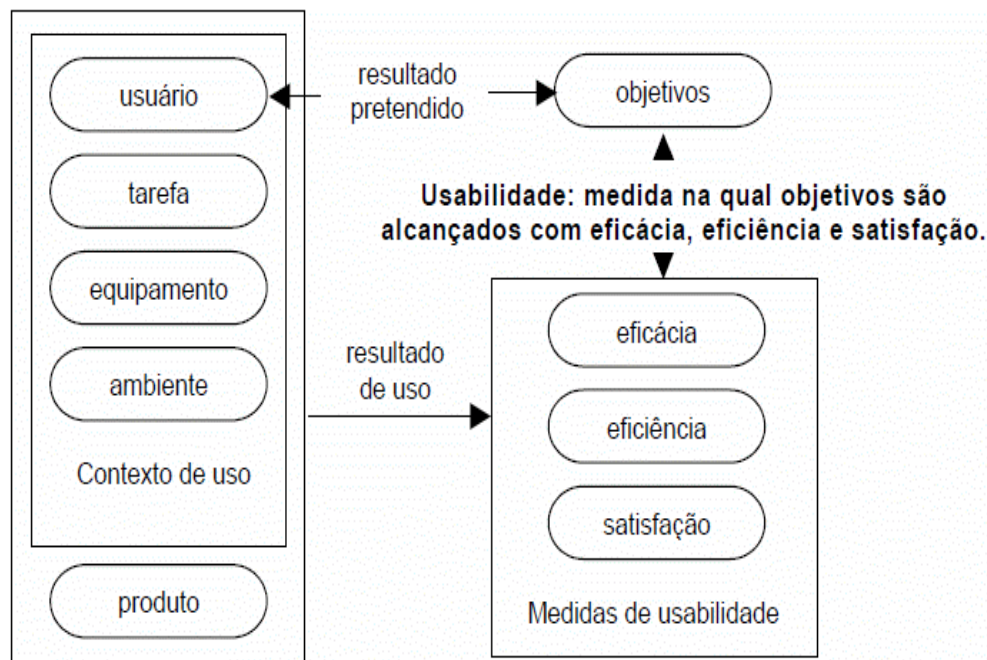
Interação Humano-Computador (IHC) é uma área multidisciplinar, que envolve teoria, projeto, implementação e avaliação de modos de utilizar e interagir com computadores (KIM, 2015). IHC se tornou cada vez mais importante nos últimos anos com a popularização de dispositivos móveis e sistemas embarcados, atraindo profissionais das mais diversas especialidades (CARROLL, 2013). Neste contexto define-se a interação como o processo da comunicação entre o usuário e o sistema, e interface como o meio pelo qual o usuário se

comunica com o sistema computacional (PREECE et al., 2013). Um grande foco de IHC é projetar interações e implementar interfaces fáceis de usar, que garantam segurança e satisfação, e auxiliem os usuários a realizar suas tarefas de forma completa e eficiente. Ou seja, assegurar que as interações apresentem boa usabilidade (KIM, 2015).

Usabilidade pode ser definida como uma medida com que um produto pode ser usado por usuários específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico (ISO 9241-11, 2011). Eficácia é a precisão e completude com que usuários atingem certos objetivos. Indicadores de eficácia incluem qualidade de solução e taxa de erros. Eficiência é relação entre precisão e completude com que usuários atingem certos objetivos, bem como os recursos utilizados. Indicadores de eficiência incluem tempo de completude e tempo de aprendizado. Satisfação é o conforto e atitude positiva do usuário para com o sistema.

A figura 6 ilustra a estrutura da usabilidade.

**Figura 6:** Estrutura da usabilidade



**Fonte:** ISO 9241-11 Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

De forma similar a outros aplicativos móveis, a usabilidade de aplicativos *mHealth* deve ser projetada considerando um contexto dinâmico, onde profissionais de saúde podem estar trabalhando de casa, no hospital, ou atendendo consultas de emergência à distância, não necessariamente sentados numa mesa por longos períodos de tempo. Pacientes também podem estar em casa, ou esperando no ponto de ônibus, buscando completar tarefas simples rapidamente, rodeados por outros estímulos (BERTINI et al., 2006).

Atualmente observa-se diversos problemas de usabilidade entre os aplicativos *mHealth* existentes. É comum este tipo de sistema possuir termos confusos, navegação pouco intuitiva e

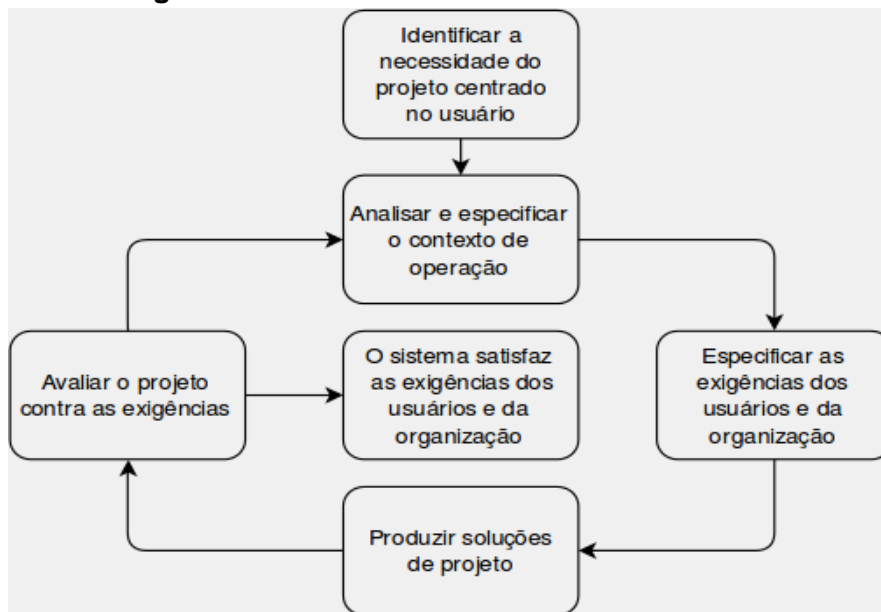
interfaces difíceis de usar (GRINDROD et al., 2014). Todos estes problemas convidam a uma variedade de erros humanos (ZHANG et al., 2003) (DESROCHES et al., 2008) (BEUSCART-ZÉPHIR et al., 2010) (VAN DER PEIJL et al., 2012), que podem prejudicar seu uso comprometendo a segurança dos pacientes, levando a ferimentos ou até mesmo à morte (INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES, 2011). Doses de medicamentos já foram prescritas erroneamente devido a menus confusos e pacientes receberam cirurgias desnecessárias pois os registros apresentavam informações incorretas (BLOOMBERG, 2013).

Assim, é importante desenvolver aplicativos com grau de usabilidade adequada, e adaptada ao contexto de *mHealth* (BROWN et al., 2013), de forma a atender as necessidades dos *stakeholders*, minimizando os erros dos usuários e garantindo confiabilidade nos aplicativos (INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES, 2011).

Para assegurar a usabilidade de um produto de software deve-se seguir um processo sistemático de engenharia de usabilidade. Engenharia de Usabilidade é uma área dedicada a interação humano-computador, especialmente com o desenvolvimento de interfaces que apresentem um alto nível de usabilidade (PREECE et al., 2013).

Existem vários modelos de processos na engenharia de usabilidade que são conhecidos atualmente (NIELSEN, 1993) (ISO/IEC 12207, 2008), entre eles o modelo definido pela norma ISO 13407 (ISO 13407, 1999), ilustrado pela Figura 7, que possui uma abordagem iterativa totalmente focada nos usuários desde o início.

**Figura 7:** Ciclo de vida no modelo ISO/IEC 13407



**Fonte:** ISO 13407. Human-centred design processes for interactive systems. Genève: International Organisation for Standardisation. 1999.

Primeiro analisa-se o contexto de operação, de forma que o sistema em desenvolvimento possa fornecer suporte no cumprimento de suas tarefas. Durante a identificação dos requisitos, essa compreensão pode ser obtida por meio de técnicas de coletas de dados com os usuários. A partir desta análise, é realizada a síntese, na qual são desenvolvidos protótipos e cenários

durante todo o processo de design, a fim de testar a viabilidade de ideias e a aceitação das mesmas pelos usuários. Todas as decisões de design devem ser tomadas considerando o contexto dos usuários, de seu trabalho e seu ambiente. Com uma proposta já desenvolvida, é possível realizar uma avaliação, na qual identifica-se quais requisitos e objetivos foram atingidos, a qualidade do projeto de interface, possíveis problemas de interação, entre outros. O ciclo de atividades deve continuar até que um resultado satisfatório seja obtido (PREECE et al., 2013).

Das principais categorias de avaliação da engenharia de usabilidade, as Avaliações Analíticas possuem menor custo e maior facilidade de aplicação, sendo o foco deste trabalho. Avaliações Analíticas, são métodos nos quais avaliadores aplicam técnicas para coletar dados sem a necessidade de envolver usuários finais. Os principais objetivos dessas avaliações são a identificação de problemas de usabilidade e a seleção de problemas que devem ser corrigidos (NIELSEN, 1994) (SILVA & BARBOSA, 2010).

Avaliação Heurística é um tipo de avaliação analítica que envolve o julgamento de um pequeno conjunto de examinadores sobre uma interface em concordância com princípios definidos: as heurísticas de usabilidade (NIELSEN, 1994). Por sua simplicidade e praticidade, podem ser aplicadas desde as primeiras etapas de projetos de interface, mesmo em interfaces ainda não implementadas. E por ser de baixo custo e rápida realização, é um método bastante atraente (PREECE et al., 2013). A Tabela 5 apresenta as atividades envolvidas numa avaliação heurística.

**Tabela 5:** Atividades de uma avaliação heurística

Atividade	Tarefa
Preparação	Todos os avaliadores devem: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender a situação atual;</li> <li>- Selecionar as telas a serem avaliadas;</li> <li>- Definir o conjunto de heurísticas e/ou <i>checklist</i> a ser aplicado na avaliação das telas.</li> </ul>
Coleta de Dados e Interpretação	Cada avaliador, individualmente, deve: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecionar a interface para identificar violações das heurísticas ou itens do <i>checklist</i>;</li> <li>- Listar os problemas encontrados pela inspeção, indicando local, gravidade, justificativa e recomendação de melhoria.</li> </ul>
Consolidação e Relato dos Resultados	Todos os avaliadores devem: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar os problemas encontrados, julgando sua relevância, gravidade, justificativa e recomendação de solução.</li> </ul>

**Fonte:** (SILVA & BARBOSA, 2010) (PREECE et al., 2013)

Para que seja possível identificar a maior quantidade possível de problemas de usabilidade durante a Coleta de Dados, é necessário que na Preparação sejam selecionadas heurísticas apropriadas ao contexto da aplicação (PREECE et al., 2013).

Heurísticas de usabilidade são definidas como um conjunto de regras gerais que descrevem propriedades comuns em interfaces usáveis. Heurísticas de usabilidade são

derivadas do conhecimento de aspectos psicológicos, computacionais e sociológicos do domínio do problema (NIELSEN, 1994).

Existem diversos conjuntos de heurísticas de usabilidade, entre elas as 8 regras de Ouro de Design de Interface de Shneiderman (1985), os princípios de engenharia cognitiva de Gerhardt-Powals (1996) ou a classificação de Weinschenk e Barker (2000). Entretanto, as heurísticas de usabilidade mais populares são as 10 heurísticas de Nielsen (1994), detalhadas na Tabela 6.

**Tabela 6: 10 Heurísticas de Nielsen**

Heurística	Descrição
Visibilidade e Status do Sistema	O sistema deve manter o usuário sempre informado sobre o que está acontecendo, através de retornos apropriados em um tempo razoável.
Correspondência entre aplicativo e mundo real	O sistema deve falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao invés de termos próprios de sistemas, e seguir convenções do mundo real, apresentando informações de forma natural e lógica.
Controle e liberdade do usuário	Usuários com frequência selecionam funções do sistema por acidente e precisarão de uma “saída de emergência” para sair do estado indesejado sem a necessidade de passar por grandes caixas de diálogo.
Consistência e padrões	Usuários não devem ponderar se diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa.
Prevenção de erros	Melhor do que uma boa mensagem de erro, é um design que previne a ocorrência de erros.
Reconhecimento ao invés de lembrança	O sistema deve minimizar a carga para a memória do usuário deixando objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve precisar lembrar informações entre telas. Instruções para o uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente encontradas quando apropriado.
Flexibilidade e eficiência de uso	Permite que usuários possam customizar ações frequentes, oferecendo caminhos alternativos para uma mesma tarefa, sem que isto afete o desempenho.
Estética e Design minimalista	Interfaces não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade de informação extra compete com unidades de informação relevantes e diminui a visibilidade.
Ajuda o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	Mensagens de erros devem ser expressas em linguagem simples, indicar precisamente o problema, e sugerir uma solução construtiva.
Ajuda e documentação	Mesmo que seja melhor que o sistema possa ser utilizado sem documentação, pode ser necessário prover ajuda e documentação. Informações deste tipo devem ser fáceis de procurar, focada nas tarefas do usuário, listar passos concretos a serem seguidos e não ser muito longa.

**Fonte: (NIELSEN, 1994)**

No contexto de avaliações heurísticas, *checklists* são formulários a serem preenchidos durante avaliações de forma a detectar problemas e analisar a usabilidade de um sistema (SALAZAR et al., 2013). *Checklists* são normalmente desenvolvidas a partir de um conjunto de heurísticas de usabilidade, como a *System Checklist* (PIEROTTI, 2004), baseada nas heurísticas tradicionais de Nielsen, ou a *Ergolist* (CYBIS et al., 2010) baseada em critérios ergonômicos definidos por Scapin e Bastien (1997).

**Figura 8:** Extrato do *System Checklist*

Usability Techniques Heuristic Evaluation - A System Checklist			
By Denise Pierotti, Xerox Corporation			
<b>Heuristic Evaluation - A System Checklist</b>			
<b>1. Visibility of System Status</b>			
The system should always keep user informed about what is going on, through appropriate feedback within reasonable time.			
#	Review Checklist	Yes No N/A	Comments
1.1	Does every display begin with a title or header that describes screen contents?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.2	Is there a consistent icon design scheme and stylistic treatment across the system?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.3	Is a single, selected icon clearly visible when surrounded by unselected icons?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.4	Do menu instructions, prompts, and error messages appear in the same place(s) on each menu?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.5	In multipage data entry screens, is each page labeled to show its relation to others?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.6	If overwrite and insert mode are both available, is there a visible indication of which one the user is in?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.7	If pop-up windows are used to display error messages, do they allow the user to see the field in error?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.8	Is there some form of system feedback for every operator action?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.9	After the user completes an action (or group of actions), does the feedback indicate that the next group of actions can be started?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.10	Is there visual feedback in menus or dialog boxes about which choices are selectable?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.11	Is there visual feedback in menus or dialog boxes about which choice the cursor is on now?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.12	If multiple options can be selected in a menu or dialog box, is there visual feedback about which options are already selected?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
1.13	Is there visual feedback when objects are selected or moved?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

Fonte: <ftp.cs.uregina.ca/pub/class/305/lab2/example-he.html>

Assim como em outros questionários, os itens de *checklists* podem possuir escalas de respostas de quatro tipos: *Nominal*, *Ordinal*, *Interval*, *Ratio* (WATT e VAN DER BERG, 1995). Os quatro tipos de escalas são ilustrados na Tabela 7.

**Tabela 7:** Tipos de escala de resposta

Escala	Descrição
<i>Nominal</i>	Refere-se mais a qualidade do que quantidade. É simplesmente uma forma de distinguir por nomes.
<i>Ordinal</i>	Uma escala ordinal indica direção, além da informação nominal.
<i>Interval</i>	Escalas de intervalo possuem intervalos iguais, além da informação sobre a ordem.
<i>Ratio</i>	Além do intervalo, uma escala do tipo Ratio possui um zero absoluto: um ponto onde a qualidade medida não existe.

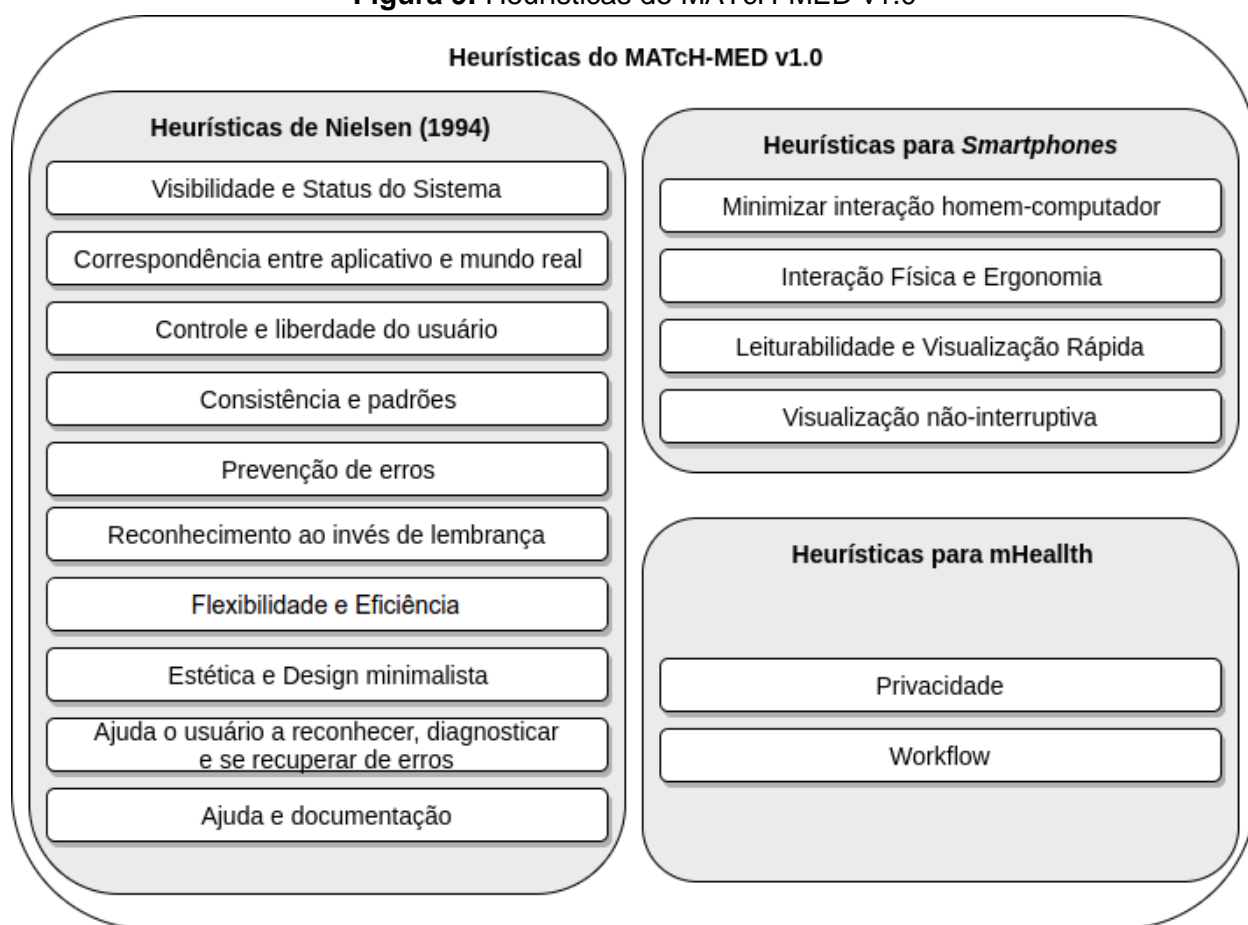
## 2.4. MATch-MED v1.0

Com o intuito de customizar as heurísticas genéricas de Nielsen para melhor analisar a usabilidade de sistemas *mHealth* em *smartphones*, foi desenvolvido pelo GQS/INCoD/UFSC um conjunto de heurísticas de usabilidade e *checklist* baseado nas heurísticas de Nielsen, o MATch-MED v1.0 (LACERDA et al., 2015).

Após uma revisão sistemática da literatura e do mapeamento dos conjuntos de heurísticas (REOLON et al., 2015) (LACERDA et al., 2015), as heurísticas de Nielsen foram acrescidas de quatro novas heurísticas voltadas à avaliação de dispositivos móveis, e duas voltadas à avaliação de aplicativos de saúde (LACERDA et al., 2016).

A Figura 9 apresenta as heurísticas do MATch-MED v1.0.

**Figura 9:** Heurísticas do MATch-MED v1.0



**Fonte:** adaptado de (LACERDA,2015)

A Tabela 8 descreve as heurísticas adicionais do MATch-MED de acordo com a área.



**Tabela 8:** Heurísticas adicionais do MATcH-MED v1.0

Área	Heurística	Descrição
<i>Smartphone</i>	Minimizar interação humano-computador	Quanto maior o número de interações entre o usuário e o dispositivo, maior a chance de ele cometer um erro na entrada de dados. Considerando que a digitação em teclados touchscreen móveis são mais propensos a erros do que em teclados convencionais para computadores de mesa, deve-se minimizar a interação do usuário com o aplicativo.
	Interação física e ergonomia	Outra restrição de dispositivos touchscreen móveis é o tamanho limitado da tela e, conseqüentemente, dos elementos de entrada de dados. A fim de que a interação ocorra com a menor quantidade possível de erros, é necessário que os controles de ação tenham tamanhos adequados e distância uns dos outros, de modo que o utilizador não entre em contato com o botão por engano.
	Leiturabilidade e Visualização Rápida	Geralmente o usuário do aplicativo móvel está interagindo com a aplicação em um contexto dinâmico (andando na rua ou durante a conversa com outras pessoas), por exemplo. Além disso, o usuário móvel deve ser capaz de obter rapidamente a informação crucial do sistema através de um olhar apenas (BERTINI et al., 2009).
	Visualização não-interruptiva	É essencial fornecer informações sobre o contexto do app, sobre mudanças de estado independente da interação do usuário ou mensagens de outros aplicativos que estão rodando em segundo plano. Estas informações devem ser fornecidas rapidamente de forma que o usuário entenda num relance (BERTINI et al., 2009) não interrompendo a atividade atual do usuário. Alguns métodos são usando som, luz, flash, informação gráfica (por exemplo, ícones estáticos, ícones animados, notificações de texto), ou através de vibração (BERTINI et al., 2009).
<i>mHealth</i>	Privacidade	Para alcançar melhores resultados sobre a saúde, os usuários devem confiar em que as informações de saúde de um indivíduo são privadas e seguras (AGAKU et al., 2014). Usuário devem controlar o que, quando, para quem e quanta informação é compartilhada (KIENTZ et al., 2010).
	<i>Workflow</i>	Uma questão importante relacionada aos sistemas de saúde é ter um fluxo de trabalho consistente com as tarefas de fluxo de trabalho do usuário. Esse fluxo de trabalho alternativo pode ser uma preocupação, pois pode contar com a memória ou hábito dos médicos, por exemplo. Neste contexto, o uso de aplicações de saúde por profissional deve estar de acordo como eles executam suas atividades.

**Fonte:** LACERDA et al., 2016.

Utilizando a abordagem GQM (BASILI et al., 1994), as 16 heurísticas foram sistematicamente refinadas nos 86 itens que compõem o *checklist* MATch-MED v1.0. Como escala de resposta foi adotada uma escala likert de três pontos: “Sim”, “Parcialmente” e “Não”, com uma opção adicional “Não se Aplica”. Um extrato do *checklist* pode ser visualizado na Figura 10, e o *checklist* completo pode ser encontrado no Anexo A.

**Figura 10:** Extrato do 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.				
	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 mantendo 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>				
	5. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, da conexão com internet, etc. são priorizadas <i>Ex.: a tela do app não cobre o status da bateria.</i>				
	6. A data/hora é visível nas telas de atividades críticas. <i>Ex.: em exames, a data de realização é sempre visível para evitar atraso do laudo.</i>				
Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	Comentários:				
	7. Os rótulos dos controles são consistentes com as suas ações. <i>Ex.: o rótulo "Pacientes" leva para a tela pacientes.</i>				
	8. A informação aparece em uma ordem lógica e natural. <i>Ex.: as listas de opção são ordenadas alfabeticamente.</i>				

**Fonte:** LACERDA et al., 2015

O MATch-MED v1.0 já foi avaliado em estudos anteriores (CAMARGO,2015) (GLÓRIA, 2015). Os resultados de um estudo analisando dados coletados em avaliações heurísticas de 200 aplicativos *mHealth* com a Teoria de Resposta ao Item indicam que o MATch-MED v1.0 é consistente em relação a medida do grau de usabilidade dos aplicativos. As heurísticas para *smartphones*: “Leiturabilidade e Visualização Rápida” e “Workflow” foram confirmadas como necessárias para uma boa avaliação de usabilidade. Entretanto observou-se a necessidade de reformulação das heurísticas “Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros”, “Ajuda e Documentação”, Visualização de informação do app não interruptiva”, “Privacidade” e “Prevenção de Erros” (CAMARGO, 2015).

A necessidade de revisão do MATch-MED v1.0 também foi indicada por outro estudo onde comparou-se os resultados obtidos das avaliações heurísticas à testes de usabilidade. Foram observadas divergências dos graus de usabilidade ao se comparar os resultados das avaliações realizadas com o *checklist* e a percepção dos usuários (GLÓRIA, 2015).

Apesar da eliminação de itens e heurísticas do *checklist* e da variação observada entre os graus de usabilidade obtidos entre os testes de usabilidade e as avaliações heurísticas, o MATch-MED obteve resultados satisfatórios para aferir o grau de usabilidade de aplicativos *mHealth* para *smartphones*.

### 3. ESTADO DA ARTE

Este capítulo apresenta o estado atual de pesquisas relacionadas à avaliação da usabilidade de aplicativos *mHealth* em *smartphones*. O levantamento e análise do estado da arte é realizada por meio de uma revisão sistemática de literatura, conforme definido por Kitchenham (2004).

#### 3.1. Definição da revisão sistemática da literatura

O principal objetivo desta RSL é identificar os conjuntos de heurísticas de usabilidade utilizados/propostos/desenvolvidos para avaliar a usabilidade de aplicativos *mHealth* para *smartphones*, focando nas seguintes questões de pesquisa:

- Como a usabilidade de aplicativos *mHealth* é avaliada atualmente?
- Quais conjuntos de heurísticas de usabilidade existem para avaliar aplicativos *mHealth* em *smartphones*?
- Quais são as similaridades entre conjuntos customizados e conjuntos genéricos de heurísticas?
- Que *checklists* de usabilidade são utilizados para avaliar aplicativos *mHealth* em *smartphones*?
- Como estes conjuntos de heurísticas/*checklists* foram desenvolvidos e validados?

Assim, os termos apropriados de busca à esta pesquisa são apresentados na tabela 9 acompanhados de sinônimos comumente utilizados.

**Tabela 9:** Termos de busca

Termo	Sinônimo
<i>smartphone</i>	<i>mobile phone, handheld device, touchscreen mobile device, touchscreen phone</i>
<i>healthcare</i>	<i>ehealth, mhealth, clinical laboratory system, medical</i>
<i>heuristic evaluation</i>	<i>usability heuristics</i>

Uma RSL similar foi realizada por Reolon abrangendo o período entre 2006 e 2014, utilizando uma questão de busca similar às desta pesquisa. De forma a estender esta busca, este trabalho considera artigos em inglês publicados entre 2014 e 2016 nos mesmos sete repositórios de computação e medicina: ScienceDirect (Elsevier), Wiley Online Library, MEDLINE/PubMed, SpringerLink, ACM Digital Library, IEEE Xplore e Google Scholar. São utilizados somente artigos acessíveis via portal CAPES.

Serão considerados os artigos que apresentarem:

- Avaliação e/ou validação de heurísticas de usabilidade para *mHealth*;
- Avaliação e/ou validação da usabilidade, ou estudo de caso que inclua avaliação de usabilidade de aplicativos e sistemas *mHealth*;
- Considerações a respeito da usabilidade de sistemas *mHealth*;

Observando uma falta de pesquisas rigorosas na área de heurísticas de usabilidade, esta RSL não limitará artigos pelo tipo de pesquisa (estudo de caso, experimento, etc).

A tabela 10 apresenta as strings de busca utilizadas.

**Tabela 10:** *Strings* de busca por repositório

Repositório	String de busca
ScienceDirect	pub-date > 2013 and [ mobile or smartphones or "handheld devices" or "touchscreen devices" or "touchscreen mobile devices" or "touchscreen phones" and telemedicine or health or healthcare or e-health or m-health or ehealth or mhealth or "clinical laboratory system" or telehealth or medical] and ["heuristic evaluation" or "usability heuristics" ]
Wiley Online Library	mobile or smartphones or "handheld devices" or "touchscreen devices" or "touchscreen mobile devices" or "touchscreen phones" in All Fields AND telemedicine or health or healthcare or e-health or m-health or ehealth or mhealth or "clinical laboratory system" or telehealth or medical in All Fields AND "heuristic evaluation" or "usability heuristics" in All Fields between years 2014 and 2016
MEDLINE/ Pubmed	((mobile OR smartphones OR "handheld devices" OR "touchscreen devices" OR "touchscreen mobile devices" OR "touchscreen phones") AND (telemedicine OR health OR healthcare OR e-health OR m-health OR ehealth OR mhealth OR "clinical laboratory system" OR telehealth OR medical) AND ("heuristic evaluation" OR "usability heuristics")) Publication dates from 2014/01/01 to 2016/07/21)
SpringerLink	'(mobile OR smartphones OR "handheld devices" OR "touchscreen devices" OR "touchscreen mobile devices" OR "touchscreen phones") AND (telemedicine OR health OR healthcare OR e-health OR m-health OR ehealth OR mhealth OR "clinical laboratory system" OR telehealth OR medical) AND ("heuristic evaluation" OR "usability heuristics")' within 2014-2016
Google Scholar	(mobile OR smartphones OR "handheld devices" OR "touchscreen devices" OR "touchscreen mobile devices" OR "touchscreen phones") AND (telemedicine OR health OR healthcare OR e-health OR m-health OR ehealth OR mhealth OR "clinical laboratory system") published between 2014 and 2016.
ACM Digital Library	(mobile or smartphones OR "handheld devices" OR "touchscreen devices" OR "touchscreen mobile devices" OR "touchscreen phones") AND (telemedicine OR health OR healthcare OR e-health OR m-health OR ehealth or mhealth OR "clinical laboratory system" OR telehealth or medical) AND ("heuristic evaluation" OR "usability heuristics")
IEEE Xplore	(mobile OR smartphones OR "handheld devices" OR "touchscreen devices" OR "touchscreen mobile devices" OR "touchscreen phones") AND (telemedicine OR health OR healthcare OR e-health OR m-health OR ehealth OR mhealth OR "clinical laboratory system" OR telehealth OR medical) AND ("heuristic evaluation" OR "usability heuristics") in Metadata & Full Text from 2014 to 2016
	((“heuristic evaluation” OR “usability heuristics”)) AND smartphones in Metadata & Full Text and published between 2014 and 2016.

### 3.2. Execução da busca

A busca foi realizada entre outubro e setembro de 2016 pelo pesquisador deste trabalho. Apenas os 400 primeiros artigos retornados pelo Google Scholar foram considerados, pois após estes os títulos passaram a se distanciar consideravelmente do tema da busca.

Aplicar a *string* de busca original no repositório IEEE Xplore não retornou nenhum artigo. Outras *strings* foram testadas, retornando valores entre 336 (“*heuristic evaluation*” or “*usability heuristics*”), 112.729 (buscando apenas por sinônimos de *smartphone*), e 176.783 (buscando por sinônimos de *smartphone* e *mHealth*). Devido a repetição de artigos retornados entre os

repositórios, a *string* de busca definitiva para o IEEE Xplore foi escolhida por apresentar uma quantidade considerável de artigos não encontrados anteriormente.

Dos artigos encontrados, foram considerados potencialmente relevantes aqueles cujos títulos e *abstracts* possuíam alguma relação com os critérios de inclusão. A seguir, todos os artigos potencialmente relevantes foram lidos integralmente, e separados em dois grupos: “Avaliações ou Estudos de Caso” e “Considerações a respeito de usabilidade em *mHealth*”. No primeiro grupo estão os artigos que se adequaram aos dois primeiros critérios de inclusão, e no segundo grupo estão aqueles que se adequaram ao terceiro critério. A Tabela 11 apresenta a quantidade de artigos por repositório em cada uma destas etapas.

**Tabela 11:** Seleção de artigos

Repositório	Quantidade de artigos analisados	Quantidade de artigos potencialmente relevantes	Quantidade de artigos relevantes	
			Avaliações ou estudos de caso	Considerações a respeito de usabilidade em <i>mHealth</i>
ScienceDirect	53	8	2	0
Wiley Online Library	22	2	2	0
MEDLINE/Pubmed	14	8	4	0
SpringerLink	100	10	5	1
Google Scholar	400*	31	5	0
ACM Digital Library	34	5	0	1
IEEEExplore	35	3	0	0
<b>Total</b>	658	67	18	2

Ao final foram identificados 18 artigos que realizaram avaliação da usabilidade de aplicativos *mHealth*, e 2 artigos que fornecem considerações interessantes a respeito de *mHealth*. Foram acrescentados aos resultados obtidos nas buscas deste trabalho os resultados da revisão realizada por Reolon et al. (2015), que utilizaram os mesmos termos de busca, porém abrangendo o período entre 2006 e 2014 (REOLON, 2015).

### 3.3. Extração de dados e análise

Assim, na Tabela 12 são apresentados os artigos relevantes considerando o período entre 2006 e 2016 extraindo as informações referente às duas primeiras perguntas de pesquisa desta RSL: como a usabilidade de aplicativos *mHealth* é avaliada atualmente, e quais conjuntos de heurísticas de usabilidade são utilizados.

A coluna “Artigo” apresenta o nome e a referência do artigo. Em “Avaliações Heurísticas”, “Conjunto de heurísticas” apresenta o conjunto de heurísticas utilizado pelo estudo, “Quantidade de avaliações” refere-se à quantidade de avaliações heurísticas. Em “Teste de Usabilidade”, “Questionário(s)” apresenta os questionários pós-teste aplicados, “Quantidade de participantes” indicam a quantidade de participantes dos testes de usabilidade. Plataforma indica a plataforma do aplicativo avaliado, entretanto alguns artigos não especificaram a plataforma, ou realizaram testes apenas com protótipos. Os aplicativos apresentados nos estudos foram classificados por Categoria e Especialidade Médica.

**Tabela 12:** Artigos que apresentam avaliações da usabilidade de sistemas *mHealth*

Nº	Artigo	Avaliação Heurística		Teste de Usabilidade		Plataforma	Categoria(s) do Aplicativo	Especialidade(s) Médica(s) do Aplicativo
		Conjunto de heurísticas	Quant. de avaliações	Questionário(s)	Quant. de participantes			
1	An evaluation of patients' experienced usability of a diabetes mHealth system using a multi-method approach (GEORGSSON et al., 2016).	-	-	Questionário Personalizado	10	Não informada (app não nomeado)	Gerenciamento de Condições	Endocrinologia
2	Usability and feasibility of health IT interventions to enhance Self-Care for Lymphedema Symptom Management in breast cancer survivors (FU et al., 2016).	(Nielsen, 1994)	15	PEUUQ e PSSUQ	30	Não informada (app TOLF)	Gerenciamento de Condições, Registro de Saúde	Oncologia
3	A Usability Study of a Mobile Health Application for Rural Ghanaian Midwives (VÉLEZ et al., 2014).	(Bertini, 2006)	-	Health-ITUES	7	Android (app mClinic)	Monitoramento Remoto, Registro de Saúde, Educação Médica	Obstetrícia e Ginecologia

4	Assessing the Quality and Usability of Smartphone Apps for Pain Self-Management (REYNOLDSON et al., 2014).	-	-	SUS e um Questionário Personalizado	41	Android e iOS	Gerenciamento de Condições	-
5	Usability Evaluation of a Prototype Mobile App for Health Management for Persons Living with HIV (SCHNALL et al., 2016).	(Nielsen, 1994)	5	PSSUQ	10	Protótipo feito em PowerPoint.	Gerenciamento de Condições	-
6	A Modified User-Oriented Heuristic Evaluation of a Mobile Health System for Diabetes Self-management Support (GEORGSSON et al., 2016)b.	(Nielsen, 1994)	3	-	-	Não informada	Gerenciamento de Condições, Registro de Saúde, Consulta Remota	Endocrinologia
7	Exploring the Usability of Mobile Apps Supporting Radiologists' Training in Diagnostic Decision Making (KIM et al., 2016).	-	-	SUS	6	iOS (8 apps)	Educação Médica, Referências Médicas	Radiologia
8	Supporting cancer patients in illness management: usability evaluation of a mobile app (MIRKOVIC et al., 2014).	-	-	Apenas entrevista	7	Protótipo de alta fidelidade.	Gerenciamento de Condições, Registro de Saúde, Educação Médica	Oncologia
9	Usability testing of a monitoring and feedback tool to stimulate physical activity (VAN DER WEEGEN et al., 2014).	(Nielsen, 1994)	6	PSSUQ	11 (Teste-Piloto 20)	Android (It's LiFe!)	Consulta Remota, Fitness	-
10	Smartphones, Smart Seniors, But Not-So-Smart Apps: A Heuristic Evaluation of Fitness Apps (SILVA et al., 2014).	(SILVA et al., 2014).	3	-	-	Android (app Nike+) iOS (Runkeeper)	Fitness, Nutrição, Bem-Estar	-
11	Evaluation of a Mobile Home Care Platform (PANAGOPOULOS et al., 2015).	-	-	SUS	20	Android e iOS (BioAssist, com iTriage App como controle)	Monitoramento Remoto, Registro de Saúde	-
12	Facilitating the collection and dissemination of patient care information for emergency medical personnel (FLESHMAN et al., 2016)	(Nielsen, 1994)	1	Nenhum	7	Wireframe interativo sobre um smartphone	Compliance	-

<b>13</b>	Mobile application KneeCare to support knee rehabilitation (BHACHU et al., 2014).	-	-	Apenas entrevista	Não especificado.	Protótipo (app kneeCare)	Gerenciamento de Condições, Registro de Saúde, Monitoramento Remoto, Educação Médica	Fisioterapia
14	Oncoaudit: development and evaluation of an application for nurse auditors (GROSSI et al., 2014).	-	-	SUS	29	Android	Referências Médicas	-
<b>15</b>	A Systematic Review of Cognitive Behavioral Therapy and Behavioral Activation Apps for Depression (HUGUET et al., 2014).	(Nielsen, 1994)	12	-	-	Android e iOS	Gerenciamento de Condições, Registro de Saúde, Educação Médica	Psiquiatria
16	Quantifying usability: an evaluation of a diabetes mHealth system on effectiveness, efficiency, and satisfaction metrics with associated user characteristics (GEORGSSON et al., 2015).	-	-	SUS	10	Não informada (app Care4Life)	Consulta Remota, Gerenciamento de Condições, Registro de Saúde	Endocrinologia
17	User Interface Design for Elderly Mobile Assistive Systems (YAMAMOTO et al., 2015).	-	-	Personalizado, (likert 5 pontos)	50	Protótipo de alta fidelidade.	Gerenciamento de Condições, Lembretes e Alertas	-
<b>18</b>	Evaluating the usability of an interactive, bi-lingual, touchscreen-enabled breastfeeding educational programme: application of Nielsen's heuristics (JOSHI et al., 2015).	(Nielsen, 1994)	2	-	-	271 Telas	Educação Médica	Obstetrícia e Ginecologia
19	Systematic Analysis of Mobile Diabetes Management Applications on Different Platforms (GARCIA et al., 2011).	(Bertini, 2009)	15	-	-	Android, iOS e Blackberry	Gerenciamento de Condições	Endocrinologia
<b>20</b>	Need for Usability and Wish for Mobility: Case Study of Client End Applications for Primary HealthCare Providers in Croatia (KUKEC M., 2011).	(Nielsen, 2004)	8	Personalizado (5 pontos)	5	Protótipo em Papel	Registro de Saúde, Diagnóstico	-
<b>21</b>	MANTRA: Mobile Anticoagulant	(Nielsen, 2004)	8*	-	-	Android e iOS	Monitoramento Remoto,	Hematologia



	Therapy Management (BARRICELLI B., 2011).						Gerenciamento de Condições, Registro de Saúde	
<b>22</b>	An Electronic Health Care - Cardiac Monitoring System (LE et al., 2010).	LE et al., 2010).	8	-	-	Windows	Monitoramento Remoto	Cardiologia
<b>23</b>	Usability and Feasibility of PmEB: A Mobile Phone Application for Monitoring Real Time Caloric Balance (TSAI C. et al., 2007).	(NIELSEN, 1994)	6	Personalizado (likert 5 pontos)	6	Protótipo Funcional	Nutrição	Endocrinologia
<b>24</b>	A health literacy and usability heuristic evaluation of a mobile consumer health application (MONKMAN et al., 2013).	(MONKMAN, 2013)	1	-	-	iOS	Educação Médica	Hematologia
<b>25</b>	Electronic personal maternity records: Both web and smartphone services (CHANG et al., 2015).	(NIELSEN, 1994)	5	-	-	Não informada	Registro de Saúde e Educação Médica	Obstetrícia e Ginecologia
<b>26</b>	User interface design for mobile-based sexual health interventions for young people: Design recommendations from a qualitative study on an online Chlamydia clinical care pathway (GKATZIDOU et al., 2015).	(GKATZIDOU et al., 2015)	-	-	-	Protótipo Funcional	Gerenciamento de Condições, Registro de Saúde e Educação Médica	Infectologia

\* Dois avaliadores avaliaram dois aplicativos por meio de duas personas diferentes

Os artigos com fundo cinza foram acrescentados da revisão realizada por Reolon, com exceção do artigo de Vélez et al. (2014) que foi encontrado em comum nas duas revisões. Observa-se um crescimento de trabalhos na área, com esta revisão obtendo 8 artigos que realizaram avaliações heurísticas no período entre 2014 e 2016, enquanto a revisão realizada por Reolon et al. (2015) obteve 9 artigos entre 2006 e 2014.

Além dos artigos que realizaram avaliações ou estudos de caso, dois artigos com consideração a respeito da usabilidade de *mHealth* também foram analisados. A Tabela 13 apresenta estes artigos, o repositório no qual foram encontrados e um comentário justificando sua seleção.

**Tabela 13:** Artigos com considerações interessantes à *mHealth*

Nº	Artigo	Repositório	Comentário
27	mHealth: Common Usability and User Experience Practices and Flaws (MOUROUZIS et al., 2015).	SpringerLink	Além de avaliar 22 aplicativos por avaliação heurística e percurso cognitivo, fornece uma grande lista de dicas para o design de <i>mHealth</i> . Não foi inserido na Tabela 12 por não especificar as heurísticas utilizadas.
28	Usability flaws of medication-related alerting functions (MARCILLY et al., 2015).	ACM Digital Library	Revisão sistemática da literatura e análise de problemas de usabilidade gerais para aplicativos com funções de alerta.

As discussões, dicas de design e conclusões trazidas por estes artigos são consideradas na revisão do MATch-MED v1.0 no capítulo 4.

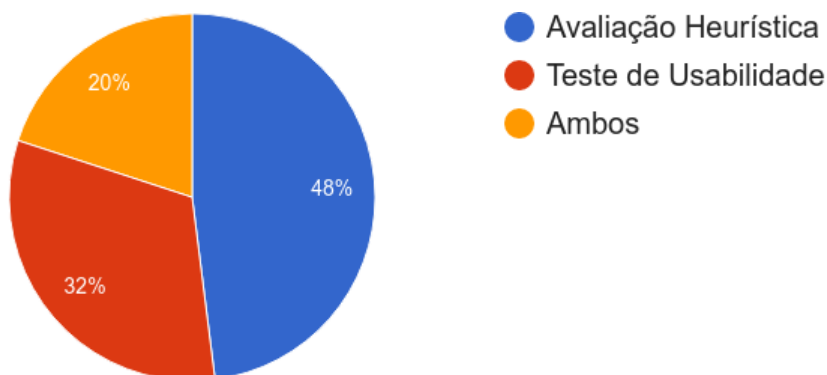
### 3.4. Análise dos dados

Este capítulo discute as respostas encontradas para as questões desta revisão sistemática de literatura.

#### 3.4.1. Como a usabilidade de aplicativos *mHealth* é avaliada atualmente?

Atualmente a usabilidade de aplicativos *mHealth* é avaliada principalmente por meio de avaliações heurísticas, mas também por meio de testes de usabilidade. Praticamente um quinto dos artigos encontrados utilizando as duas técnicas de forma complementar. Também são utilizados testes de usabilidade com entrevistas e questionários pós-teste. A Figura 11 apresenta a proporção do uso destas duas técnicas.

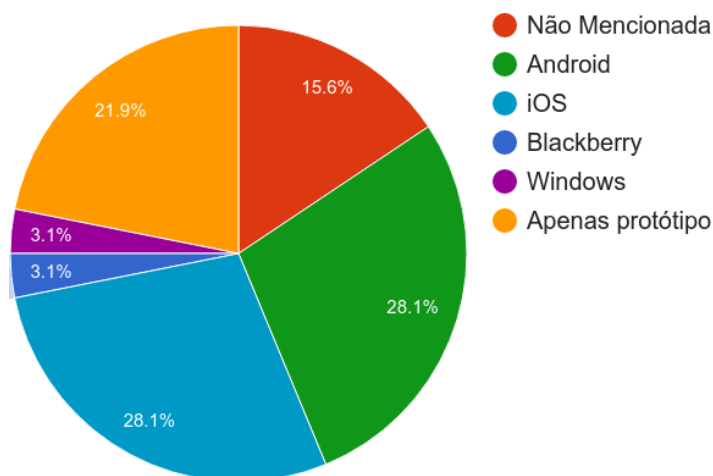
**Figura 11:** Métodos de avaliação utilizados (Total de 26 artigos)



Alguns artigos notaram a necessidade de avaliar/validar usabilidade de sistemas *mHealth* por mais de um método (GEORGSSON et al., 2016), porém como pode ser observado na Figura 12, uma minoria o fez na prática. Além disso, a quantidade de avaliações heurísticas e/ou testes de usabilidade realizados foram consideravelmente pequenas entre todos os artigos.

A maioria das avaliações foi realizada nas plataformas Android e iOS, com apenas um artigo relatando avaliação tanto Android quanto Blackberry (GARCIA et al., 2011) e outro que relata avaliação realizada exclusivamente num aplicativo para Windows Phone (LE et al., 2010).

**Figura 12:** Plataformas utilizadas (Total de 26 artigos)

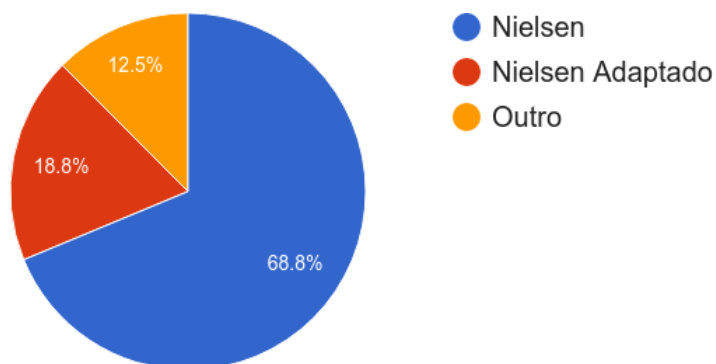


Como pode ser observado na Figura 12, uma quantidade considerável de avaliações foi realizada com protótipos de baixo nível, e uma parcela considerável não mencionou a plataforma ou o aplicativo avaliado.

### 3.4.2. Quais heurísticas de usabilidade são utilizadas em avaliações heurísticas de aplicativos *mHealth*?

Observa-se que a maioria dos artigos revisados que realizaram avaliações heurísticas fizeram uso das heurísticas genéricas de Nielsen, como ilustrado pela Figura 13.

**Figura 13:** Heurísticas utilizadas (16 artigos)



Isto mostra que a maioria dos estudos não utilizou heurísticas customizadas ao dispositivo e/ou domínio de aplicação. Assim, é possível concluir que heurísticas tradicionais ainda são a escolha mais popular na realização de avaliações heurísticas. Uma possível razão é que as heurísticas de Nielsen sejam genéricas o suficiente para cobrir aspectos específicos de *mHealth* (KUKEC et al., 2011). Outra razão para sua predominância talvez seja por se tratar do conjunto mais avaliado e aceito por especialistas, além de rápido e fácil de aplicar (GEORGSSON et al., 2016). Entretanto, outra hipótese pode ser a falta de conjuntos bem customizados e validados para este contexto específico.

### 3.4.3. Quais são as similaridades entre conjuntos customizados e conjuntos genéricos de heurísticas?

Todos os conjuntos de heurísticas encontrados são apresentados na Tabela 14, tendo suas heurísticas mapeadas às heurísticas do MATcH-MED v1.0 acrescidas de “Compartilhamento e Redes Sociais” e “Acessibilidade”. O mapeamento das heurísticas foi realizado por associação de seus nomes e descrições, quando existentes. O conjunto de Bertini (2006,2009) foi acrescentado à tabela por ter sido utilizado por Vélez et al. (2014) e Garcia et al. (2011). Também foi acrescentado à tabela o MATcH, um conjunto de heurísticas para avaliar aplicativos de qualquer tipo em *smartphones* desenvolvido pelo GQS/INCOD/UFSC (WITT, 2013). Todos os conjuntos com suas heurísticas organizadas na ordem original podem ser encontrados nos Anexos B à H.

Silva et al. (2014) desenvolveram um conjunto de heurísticas baseado em Chisnell (2005), Kurniawan (2005), Calak (2013) e um artigo do NIA (2016) voltado a avaliação de aplicativos *mHealth* para idosos. O conjunto possui heurísticas específicas para esta categoria de usuário como “*Make sure text uses types, styles and sizes appropriate to older adults*” or “*Leverage mental models familiar to older adults*”, entre outras que não são aplicáveis somente à usuários idosos, como “*Use sans serif, non-condensed typefaces, non-italic, left justified and 12-14 point font*”. É também o único conjunto com heurísticas dedicadas à áudio: “*Allow users to fine tune the volume.*” e “*Use lower frequencies to convey auditory information such as confirmation tones and alerts*” além de possuir heurísticas para acessibilidade. Todavia, a maioria de suas heurísticas é similar às tradicionais, como “*Reduce the demand on working memory by supporting recognition rather than recall*” sendo uma reformulação de “Reconhecimento ao invés de lembrança”, e “*Give specific and clear instructions and make help and documentation available*” uma reformulação de “Ajuda e Documentação”.

O conjunto de Bertini et al. (2009) inclui aspectos relevantes à *smartphones* como a heurística “*Ease of input, screen readability and glanceability*”. Esta heurística reforça que usuários móveis devem poder inserir dados e visualizar a tela da maneira mais eficiente possível, apesar das limitações impostas pelo dispositivo. Entretanto, este conjunto não considera características específicas de aplicativos de saúde.

O conjunto utilizado por Le et al. (2014) é uma adaptação das heurísticas de Nielsen (1994), incluindo heurísticas como “*Consistent user interface using standard phrases and commands*” e “*Understandable error messages*”, basicamente sendo reformulação de “Consistência e Padrões” e “Ajuda o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros”. E apesar de outras heurísticas terem sido mais modificadas, o conjunto em si não possui melhorias com respeito à aplicativos *mHealth*.

Um conjunto de heurísticas customizado ao contexto de *mHealth* foi proposto por Monkman et al. (2013). Este conjunto inclui re-interpretações das heurísticas de Nielsen, excluindo “Visibilidade do estado do sistema” e “Ajuda o usuário a reconhecer, diagnosticar e se

recuperar de erros”. É o único conjunto que aborda problemas relacionados ao compartilhamento e socialização como “*Invite users to share content and provide feedback about their experiences*” e “*Explore new media such as Twitter or text messaging*”. O conjunto também possui uma heurística dedicada à acurácia de conteúdos de saúde: “*Check content for accuracy*”, e uma para acessibilidade: “*Make the system accessible to people with disabilities*”.

Outro conjunto para avaliar aplicativos *mHealth* foi proposto por Gkatzidou et al. (2015), definindo quatro heurísticas decompostas em 20 recomendações. Apesar de algumas heurísticas serem similares às tradicionais (como “*Specific and appropriate feedback*” correspondendo à “Visibilidade do estado do sistema”, ou “*Reassurances*” ser uma reformulação de “Prevenção de Erros”) ele também inclui uma heurística voltada à dispositivos móveis “*Task-technology-context fit*” e à saúde com “*Privacy & Security*” e “*Credibility & Legitimacy*”. A heurística “*Task-technology-context fit*” avalia a conformidade dos aplicativos com relação à ubiquidade, mobilidade e customização provida por dispositivos móveis. A heurística “*Privacy & Security*” é dividida em “*Social privacy*”, considerando senhas, configurações e design discreto, e “*Institutional privacy & security*” que considera confiança, avisos, notificações e políticas. “*Credibility & Legitimacy*” é dividida em “*Explicit Credibility*”, avaliando se o aplicativo é transparente sobre suas associações e fontes de informação, e “*Implicit Credibility*”, avaliando se o design do aplicativo inspira a confiança do usuário.

**Tabela 14:** Visão geral dos conjuntos de heurísticas de usabilidade

<b>Artigo:</b>	NIELSEN, 1994	SILVA, 2014	GARCIA, 2014	LE, 2014	MONKMAN, 2013	GKATZIDOU, 2015	BERTINI et al., 2009	WITT et al., 2013	LACERDA et al., 2016
<b>Fonte de Heurísticas:</b>	-	CHISNELL, 2005; Kurniawan,2005; Calak,2013; NIA, 2016	BERTINI, 2009	NIELSEN,1994 DUNLOP e BREWSTER, 2002	HLO, 2010	-	NIELSEN, 1994	MATcH	MATcH-MED v1.0
<b>Visibilidade do estado do sistema</b>	1. <i>Visibility of system status</i>	H9. <i>Make sure they are descriptive and use meaningful words and verbs when requiring an action.</i>	A1. <i>The battery status is visible</i>  A2. <i>The network status is visible when transmitting data</i>  A3. <i>The time is visible when entering data</i>  B2. <i>The information is presented clearly</i>	<i>System feedback and reasonable response time</i>		<i>User journey support: Specific and appropriate feedback</i>	1. <i>Visibility of system status and losability / findability of the device</i>	1: Visibilidade do status do sistema	Visibilidade do status do aplicativo
<b>Correspondência entre o aplicativo e o mundo real</b>	2. <i>Match between system and the real world</i>	H10. <i>Write in a language that is simple, clear and adequate to the audience.</i>  H35. <i>Use simple and meaningful icons.</i>	B1. <i>The information appears in a natural and logical order</i>	<i>System spoke users language avoiding "system terms"</i>	7. <i>Write in plain language;</i>  8. <i>Check content for accuracy;</i>  11. <i>Use meaningful headings</i>		2. <i>Match between system and the real world</i>	2: Correspondência entre o sistema e o mundo real	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real
<b>Controle e liberdade do usuário</b>	3. <i>User control and freedom</i>	H17. <i>Support user control and freedom.</i>  H19. <i>Allow users to fine tune the volume.</i>	E3. <i>You can easily navigate around the app</i>  H2. <i>If data is input incorrectly, it can be edited</i>	<i>System allows "Easy escape / Exit"</i>	20. <i>Enable easy access to home and menu screens;</i>			3: Controle e liberdade do usuário	Controle e Liberdade do Usuário

					<p>21. Make sure the "Back" button works;</p> <p>25. Include simple search and browse options;</p>				
<b><u>Consistência e padrões</u></b>	4. Consistency and standards	<p>H16. Make sure that the "Back" button behaves predictably.</p> <p>H34. Use user interface elements consistently and adhere to standards and conventions if those exist.</p>	<p>E4. The screens have a 'back' button</p> <p>H3. There an Undo button, where appropriate</p>	Consistent user interface using standard phrases and commands	<p>12. Ensure styles are consistent;</p> <p>24. Label links clearly and use them effectively;</p>		3. Consistency and mapping	4: Consistência e padrões	Consistência e Padrões
<b><u>Prevenção de Erros</u></b>	5. Error prevention	H14. Keep the user interface navigation structure narrow, simple and straightforward.	<p>C1. It is easy to see how to do tasks like entering blood glucose and carbohydrates</p> <p>E1. It is easy to input the numbers</p> <p>F2. The system allows efficient input of data</p>		<p>2. Make registration and logging in as simple and obvious as possible.</p> <p>4. Tell users what to do and how to do it.</p> <p>10. Include a limited amount of interactive content that users can tailor.</p> <p>22. Use linear information paths (e.g. numbered screens).</p>	User journey Support: Reassurances	5. Ease of input, screen readability and glanceability	5: Reconhecimento em vez de lembrança	Prevenção de erros
<b><u>Reconhecimento</u></b>	6. Recognition rather than recall	H4. Leverage mental models	B3. You can see where everything	Recognition rather than recall	3. Put the most important information first.	User journey Support: Simplification of		6: Flexibilidade e eficiência de uso	Reconhecimento em vez de lembrança

		<p>familiar to older adults.</p> <p>H5. Reduce the demand on working memory by supporting recognition rather than recall.</p> <p>H15. Use consistent and explicit step-by-step navigation.</p> <p>H18. Disable inactive user interface objects.</p>	<p>is that you might need</p> <p>E2. It is easy to see what the information on each screen means</p>		<p>6. Provide specific action steps.</p>	<p>complex healthcare journeys</p>			
<b><u>Flexibilidade e Eficiência de uso</u></b>	7. Flexibility and efficiency of use	<p>H11. Avoid pull down menus.</p> <p>H12 Avoid the use of scrolling.</p>	<p>F1. The user can personalise the system sufficiently</p>	<p>Streamlined feature set, allowing easy screen browsing</p>		<p>User journey Support: Flexibility in the delivery of support</p>	<p>6. Flexibility, efficiency of use and personalization</p>		<p>Eficiência e Flexibilidade</p>
<b><u>Estética e design minimalista</u></b>	8. Aesthetic and minimalist design	<p>H6. Aim at creating an aesthetical user interface, by using pictures and/or graphics purposefully and adequately to minimize user interface clutter and avoid extraneous details.</p> <p>H27. Use high-contrast color combinations of font and/or graphics and background to ensure readability and perceptibility; avoid using blue,</p>	<p>D1. The screens are well-designed and clear</p> <p>G1. The design looks good</p>	<p>Interface is aesthetic and minimalistic</p>	<p>1. Have a simple and engaging home screen;</p> <p>28. Incorporate audio and visual features</p>	<p>User journey Support: Content relevance and logic</p>	<p>4. Good ergonomics and minimalist design</p>	<p>7: Estética e design minimalista</p>	<p>Estética e Design Minimalista</p>



		<p>green and yellow in close proximity.</p> <p>H28. Use color conservatively, limiting the maximum number of colors in use to ~four</p>							
<b><u>Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros</u></b>	9. Help users recognize, diagnose, and recover from errors	H8. Provide clear feedback and when presenting error messages, make them simple and easy to follow.	H1. Users can recover from errors easily (If something goes wrong you can get back to where you were easily.)	<p>Understandable error messages.</p> <p>Support system, available help at all times.</p>			8. Realistic error management		Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros
<b><u>Ajuda e documentação</u></b>	10. Help and documentation	H7. Give specific and clear instructions and make help and documentation available. Remember that it is better to prevent an error than to recover from it.	D2. The dialogues do not contain information that is irrelevant or rarely used		<p>5. Stay positive and realistic. Include the benefits of taking action</p> <p>16. Use images that facilitate learning</p>				Ajuda e Documentação
<b><u>Minimizar interação homem/dispositivo</u></b>		<p>H2. Avoid the use of interaction timeouts and provide ample time to read information.</p> <p>H3. Avoid the use of animation and fast-moving objects.</p>		System presentation and ease of relative tasks	23. Simplify screen-based controls and enlarge buttons			8: Pouca interação homem/dispositivo	Minimizar interação homem/dispositivo
<b><u>Interação Física e Ergonomia</u></b>		H13. Enlarge the size of user interface elements in						9: Interação física e ergonomia	Interação Física e Ergonomia

		<p>general; targets should be at least 14mm square.</p> <p>H23. Use lower frequencies to convey auditory information such as confirmation tones and alerts</p>							
<p><b><u>Leiturabilidade e Visualização Rápida</u></b></p>	<p>H29. Make sure text uses types, styles and sizes appropriate to older adults, for instance, but not exclusively: sans serif, non-condensed typefaces, non-italic, left justified and 12-14 point font.</p>	<p>H30. Make links and buttons clearly visible and distinguishable from other user interface elements.</p> <p>H31 Make information easy to read, skim (or) and scan.</p> <p>H32. Group information visually (make good use of color, text, topics, etc.).</p> <p>H33. Allow sufficient white space to ensure a balanced user interface design.</p>	<p>C2. There are no objects on the interface that you would not expect to see</p> <p>E5. The user can get crucial information 'at a glance'</p>		<p>9. Display content clearly on the page</p> <p>13. Ensure the font is easy to read.</p> <p>14. Use white space and avoid clutter</p> <p>15. Keep content in the center of the screen and above the fold.</p> <p>17. Use bold colors with contrast and avoid dark or busy backgrounds</p> <p>19. Put topics in multiple categories</p>	<p>Task-technology-context fit: Ubiquity, Mobility, Customisation</p>		<p>10: Legibilidade e layout</p>	<p>Leiturabilidade e Glanceability</p>
<p><b><u>Privacidade e Segurança</u></b></p>			<p>A4. The previously logged data and personal settings can be recovered if the device is lost</p>			<p>Privacy &amp; Security: Social privacy, Institutional privacy &amp; security</p> <p>Credibility &amp;</p>	<p>7. Aesthetic, privacy and social conventions</p>		<p>Privacidade</p>

			<i>G2. There are suitable provisions for security and privacy (eg Transmission of data is encrypted.)</i>			<i>Legitimacy: Explicit Credibility, Implicit credibility</i>			
<b><u>Visualização de informação do app não interruptiva</u></b>									Visualização de informação do app não interruptiva
<b><u>Fluxo de Trabalho</u></b>		<i>H1. Focus on one task at a time instead of requiring the user to actively monitor two or more tasks, and clearly indicate the name and status of the task at all times.</i>							<i>Workflow</i>
<b><u>Compartilhamento e Redes Sociais</u></b>					<i>26. Invite users to share content and provide feedback about their experiences</i>  <i>27. Include printer-friendly tools and resources</i>  <i>29. Explore new media such as Twitter or text messaging</i>				
<b><u>Acessibilidade</u></b>		<i>H20. Do not rely on color alone to convey information. Be aware of color blindness.</i>			<i>18. Make the system accessible to people with disabilities;</i>				

		<p><i>H21. Provide not only visual feedback, but also tactile and auditory.</i></p> <p><i>H22. Make information accessible through different modalities.</i></p> <p><i>H24. Do not use pure white or rapidly changing contrast backgrounds.</i></p> <p><i>H25. Make it easy for people to change the text size directly from the screen.</i></p> <p><i>H26. Allow users to fine-tune screen brightness and contrast.</i></p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 3.4.4. Que *checklists* de usabilidade são utilizados para avaliar aplicativos *mHealth* em *smartphones*?

Para operacionalizar avaliações heurísticas é importante definir *checklists* baseados em conjuntos de heurísticas. Entretanto, como resultado desta RSL, pouca informação a respeito de *checklists* foi encontrada. Apenas três artigos mencionaram explicitamente o uso de *checklists* em suas avaliações heurísticas, como ilustrado na Tabela 15. Apenas Kukec et al. (2011) apresentaram em seu artigo o *checklist* utilizado.

**Tabela 15:** Informação extraída sobre *checklists*

Artigo	Checklist	Base	Quantidade de Itens	Escala de Resposta
FU et al., 2016	BRIGHT et al. 2006	(NIELSEN, 1994)	118	Nominal
SCHNALL et al., 2016	"Checklist de Nielsen"	(NIELSEN, 1994)	Não informado	Não informado
KUKEC M., 2011	KUKEC et al., 2011	(NIELSEN, 1994)	17	Diferencial Semântico

Fu et al. (2016) mencionam o uso de um "*checklist* de usabilidade", fornecendo um artigo de Bright et al. (2006) como referência. Este *checklist* é composto de 118 questões a serem respondidas com "Sim" ou "Não", derivadas das heurísticas de Nielsen.

Schnall et al. (2016) aparentemente utilizaram o "*Checklist* de Nielsen" baseado em seu conjunto de heurísticas. Entretanto, informações adicionais nem uma referência são fornecidos.

Kukec et al. (2011) utilizaram um "questionário de avaliação heurística" derivado das heurísticas de Nielsen. O questionário possui 17 questões à serem respondidas com valores discretos (de 1 a 5) em uma escala de diferencial semântico não especificada. O artigo alega que para manter consistência, todas as questões do questionário começam com o mesmo prefixo "*In what extent...*". Por exemplo, a heurística "Controle e liberdade do usuário" é representada por duas questões "*In what extent the user can easily (i.e. in a consistent way, and without unexpected consequences) abort the current activity through UI dialogues?*" e "*In what extent the user can be redirected without trouble to a former abort point?*".

O *checklist* de Kukec et al. (2011) se encontra no Anexo I.

### 3.4.5. Como estes conjuntos de heurísticas/*checklists* foram desenvolvidos e validados?

Como avaliações heurísticas representam uma abordagem indireta para avaliar usabilidade inferindo a existência de problemas de usabilidade por meio de violações, a validade destas heurísticas é essencial para se obter conclusões corretas. Logo é importante seguir métodos sistemáticos para seu desenvolvimento, Rusu et al. (2011) por exemplo, e validar o conjunto proposto de heurísticas e *checklists*.

A Tabela 16 apresenta as informações extraída dos artigos relevantes à questão.

**Tabela 16:** Informação extraída sobre desenvolvimento e validação

	Artigo	Método de Desenvolvimento	Método de Validação	Tamanho da Amostra	Método de Análise
<b>Heurísticas</b>	SILVA et al., 2014	Não informado	Não informado	6 avaliações heurísticas	Não informado
	BERTINI et l.,	Descreveu o próprio método	Estudo comparativo	16 avaliações heurísticas de 2 aplicativos	Comparação de A.H. feitas com conjunto proposto e o conjunto de Nielsen
	LE et al., 2010	Não informado	Não informado	8 avaliações heurísticas de 1 app	Não informado
	MONKMAN et al., 2013	Descreveu o próprio método	Estudo de caso	1 avaliação heurística de 1 aplicativo	Revisão da avaliação heurística executada
	GKATZIDOU et al., 2015	Grupos de foco	Não informado	Não se aplica	Não informado
<b>Checklists</b>	TSAI C. et al., 2007	Não informado	Não informado	15 avaliações heurísticas	Não informado
	SCHNALL et al., 2016	Não informado	Não informado	5 avaliações heurísticas	Não informado

Silva et al. (2014) não descrevem o processo de criação de seu conjunto de heurísticas, e não há validação além das avaliações heurísticas dos aplicativos Nike+ e Runkeeper realizadas por três avaliadores.

Bertini et al. (2009) identificaram problemas de usabilidade na revisão de literatura feita por Kjeldskov et al. (2005). Os pesquisadores independentemente atribuíram heurísticas de Nielsen a cada um dos problemas. A seguir os resultados foram comparados para produzir um novo conjunto de heurísticas de usabilidade. O novo conjunto foi enviado à 8 profissionais e pesquisadores em IHC, e os comentários recebidos foram discutidos pelos autores até um conjunto definitivo de heurísticas ser obtido. A validação consistiu em comparar o resultado de quatro avaliações heurísticas utilizando o conjunto de Nielsen (1994) com quatro avaliações heurísticas utilizando o conjunto proposto. Como resultado, o conjunto proposto foi considerado mais eficiente na detecção de falhas.

Le et al. (2010) não descreveram o processo de adaptação de seu conjunto de heurísticas, e não houve validação além de uma avaliação heurística utilizando o conjunto proposto.

Monkman et al. (2013) desenvolveram o seu conjunto de heurísticas baseados nas diretrizes do HLO, que fornecem recomendações para o design de websites cujo conteúdo pode ser acessado por usuários com conhecimentos de saúde limitados. Estas recomendações foram reconhecidas como tendo potencial para avaliar sistemas existentes (HLO, 2010). Monkman et al. realizaram uma análise sintática de dois capítulos do HLO para identificar diretrizes de design, removendo duplicatas e adaptando-as do contexto de websites para aplicativos móveis. Deste conjunto adaptado de diretrizes, as heurísticas foram criadas e revisadas. O artigo conclui que apesar da maioria das recomendações da HLO para websites serem aplicáveis para verificar usabilidade em dispositivos móveis, as heurísticas geradas no estudo se beneficiariam de um complemento de heurísticas específicas para dispositivos móveis.

Gkatzidou et al. (2015) conduziram grupos de foco para discutir o conteúdo e funcionalidade de um aplicativo específico. Um guia de tópicos foi utilizado, enquanto um protótipo de baixa fidelidade foi apresentado num laptop. Gravações de áudio das discussões

foram transcritas e uma análise temática do texto foi conduzida, e quatro heurísticas de design surgiram: privacidade e segurança, credibilidade e legitimidade, jornada de usuário e adequação tarefa-tecnologia-contexto. E a partir destas categorias sub-temas surgiram, o que levou a definição das recomendações. Segundo o autor o conjunto de heurísticas é complementar aos conjuntos tradicionais, e devido à natureza exploratória da pesquisa não houve validação dos resultados apresentados.

Sendo o único artigo encontrado que apresentou o *checklist* utilizado, Schnall et al. (2016) não descreveram seu desenvolvimento. Nenhuma validação foi apresentada além da aplicação do *checklist* como parte das avaliações heurísticas por cinco especialistas de domínio (médicos e enfermeiros) e três profissionais de IHC.

### 3.5. Discussão

Apesar do reconhecimento da importância da usabilidade para *mHealth*, esta revisão mostra que há pouca pesquisa sobre heurísticas de usabilidade. Com a maioria dos artigos voltado à aplicativos específicos ao invés do contexto de forma completa.

Analisando as heurísticas utilizadas nas avaliações de aplicativos *mHealth*, observa-se uma clara predominância do conjunto de 10 heurísticas tradicionais de Nielsen. Isto mostra que heurísticas tradicionais (originalmente desenvolvidas para sistemas *desktop*) ainda são utilizadas para avaliar aplicativos *mHealth* em *smartphones*. A maioria dos estudos não utilizou heurísticas customizadas às características da plataforma ou do domínio de aplicação, simplesmente utilizando ou modificando levemente as heurísticas tradicionais de Nielsen e uma adaptação dos dos conjuntos de Dunlop & Brewster (2002) e Nielsen (1994). As heurísticas “Visibilidade do estado dos sistema”, “Consistência e padrões” e “Ajuda o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros” foram utilizadas em três conjuntos. Outras heurísticas também são recorrentes, sob nomes diferentes, como “Correspondência entre sistema e mundo real”. Esta heurística foi incluída em quatro conjuntos e/ou teve seu foco concentrado em problemas específicos, como correspondência na linguagem usada (“System spoke users language avoiding system terms” (LE et al., 2010) ou “Write in plain language” (MONKMAN et al., 2013)). Similarmente, a heurística “Estética e *design* minimalista” apareceu em três conjuntos, chamada “Good ergonomics and minimalist design” por Bertini et al. (2009), “Interface is aesthetic and minimalist” por Le et al. (2010) e “Context relevance and logic” por Gkatzidou et al. (2015).

A recorrência de heurísticas tradicionais pode indicar que elas são suficientemente genéricas para cobrir problemas de usabilidade independente do dispositivo ou tipo de aplicação. Entretanto, parece que apenas heurísticas tradicionais não são suficientes para cobrir completamente características específicas, e tipicamente estes conjuntos são customizados pelo acréscimo de novas heurísticas. Exemplos de customizações para dispositivos móveis incluem “Ease of input, screen readability and glanceability”, “Aesthetic, privacy and social conventions” de Bertini et al. (2009), “Streamlined feature set, allowing easy screen browsing” de Le et al. (2010) ou “Task-technology-context fit” de Gkatzidou et al. (2015). De modo similar, Monkman et al. (2013) acrescentaram as seguintes heurísticas: “Have a simple and engaging home screen”, “Put the most important information first”, “Include a limited amount of interactive content that users can tailor”, “Simplify screen-based controls and enlarge buttons”, “Label links clearly and use them effectively” and “Include simple search and browse options”.

Algumas heurísticas foram adicionadas considerando a acessibilidade dos aplicativos, como “Do not rely on color alone to convey information. Be aware of color blindness”, “Provide not only visual feedback, but also tactile and auditory”, e “Make information accessible through different modalities” por Silva et al. [55], ou simplesmente “Make the system accessible to people with disabilities” por Kukec et al. (2011).

Entretanto, poucas heurísticas foram acrescentadas com respeito às características de aplicativos de saúde por Monkman et al. (2013), Gkatzidou et al. (2015) e Kukec et al. (2011). Um exemplo sendo “*Credibility & Legitimacy*” de Kukec et al. (2011), relacionada à credibilidade do aplicativo, avaliando se o mesmo consegue passar confiança ao usuário. Gkatzidou et al. (2015) e Bertini et al. (2006, 2009) também apontam a importância de manter a privacidade dos dados do usuário.

Foi encontrado pouco suporte a avaliações heurísticas, com poucas exceções apresentando *checklists* derivados exclusivamente das 10 heurísticas tradicionais de Nielsen (1994). A falta de *checklists* especificamente voltados ao contexto de *mHealth* complica a condução de avaliações heurísticas deste tipo de aplicativo na prática.

Outro problema observado foi a falta de apresentação de métodos sistemáticos e rigorosos para o desenvolvimento e validação dos propostos conjuntos de heurísticas e *checklist*. Com exceção dos trabalhos de Bertini et al. (2006) e Monkman et al. (2013), os artigos forneceram pouca informação sobre o desenvolvimento dos conjuntos. Apenas Bertini et al. (2009) conduziram um estudo comparando avaliações heurísticas realizada com o conjunto proposto contra a realizada com um conjunto tradicional. E mesmo assim, devido à pequena quantidade de amostras (8 avaliações) pode não ser possível generalizar os resultados. Outros conjuntos foram utilizados apenas uma ou poucas vezes para realizar avaliações heurísticas, mas sem o objetivo de validação. Isto demonstra que a pouca pesquisa existente na área é ainda de natureza exploratória, e devido a falta de desenvolvimento sistemático e validação rigorosa a validade dos conjuntos e *checklists* propostos continua questionável.

### **3.6. Ameaças à validade da RSL**

Assim como em qualquer pesquisa, existem ameaças a validade dos resultados apresentados. Visando diminuir o viés cognitivo do pesquisador, o processo sistemático proposto por Kitchenham (2007) foi utilizado na realização desta RSL.

Para prevenir a exclusão não intencional de trabalhos importantes nesta área foram utilizadas as mesmas *strings* de busca de Reolon et al. (2015), abrangendo não apenas os principais termos de busca, como sinônimos comumente utilizados em pesquisas. Entretanto uma limitação das strings de busca atuais é a exclusão de termos isolados como “*evaluation*” e “*heuristics*”, que sem contexto resultam numa grande quantidade de artigos irrelevantes.

A busca foi realizada em diversos repositórios, abrangendo a maioria das publicações científicas nas áreas de computação e medicina, assim como buscas em paralelo com o objetivo de reduzir o risco de exclusão de estudos relevantes.

O risco apresentado na extração e/ou análise e interpretação dos dados foi mitigado por meio de discussões entre o pesquisador e o orientador, até um consenso ser atingido quanto aos artigos considerados.



#### 4. IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA DO MATcH-MED v1.0

Com o objetivo de melhorar o MATcH-MED v1.0, suas heurísticas e itens são melhor adaptadas ao domínio de aplicação e tipo de dispositivo, como também revisadas para corrigir os problemas encontrados em trabalhos anteriores.

##### 4.1. Análise do MATcH-MED v1.0 por meio de TRI

Uma avaliação do MATcH-MED v1.0 utilizando a Teoria de Resposta ao Item já foi realizada, com o objetivo de identificar quais itens do MATcH-MED v1.0 são capazes de diferenciar o grau de usabilidade de aplicativos *mHealth* para *smartphones* (CAMARGO, 2015). A análise ocorreu em 3 etapas, sendo baseada nos dados coletados em 200 avaliações heurísticas por meio do MATcH-MED v1.0. Numa primeira etapa foram eliminados 9 itens que apresentaram 3 ou menos frequências de respostas nas categorias 0 (Não) e 1 (Parcialmente), pois abaixo disso o item é incapaz de diferenciar o grau de usabilidade dos aplicativos. Na segunda etapa os 30 itens que apresentaram 3 ou menos frequências de resposta N (Não) ou P (Parcialmente) tiveram estas categorias de resposta agrupadas na categoria N. Na terceira etapa realizou-se a análise dos dados por meio da Teoria de Resposta ao Item. Foram eliminados os 30 itens cujo parâmetro de discriminação “a” < 0,7. Este parâmetro mede quanto o item consegue diferenciar os aplicativos que estão em um nível superior da escala daqueles em um nível inferior da escala, não sendo representado na tabela pois apenas os itens não eliminados o possuem.

A Tabela 17 apresenta a frequência de respostas obtidas nas avaliações heurísticas realizadas por Camargo (2015).

**Tabela 17:** Frequência de respostas das avaliações heurísticas utilizadas na análise por TRI

Frequências				
Item	Não	Parcial	Sim	Não se aplica
1	12	52	136	0
2	15	55	130	0
3	14	22	142	22
4	16	19	165	0
5	27	4	168	1
6	15	2	83	99
7	5	8	187	0
8	25	19	154	2
9	4	17	179	0
10	0	20	179	1

Frequências				
Item	Não	Parcial	Sim	Não se aplica
30	14	1	55	130
31	1	8	147	44
32	66	0	5	129
33	9	1	11	179
34	43	13	142	2
35	7	14	178	1
36	18	7	146	29
37	0	13	187	0
38	39	2	85	74
39	9	18	168	5

Frequências				
Item	Não	Parcial	Sim	Não se aplica
59	77	0	22	101
60	22	4	160	14
61	57	1	46	96
62	7	20	173	0
63	0	0	200	0
64	6	9	185	0
65	4	16	180	0
66	1	0	199	0
67	4	43	152	1
68	24	32	143	1

11	7	9	184	0
12	13	29	136	22
13	19	7	172	2
14	1	1	198	0
15	0	0	19	181
16	31	19	92	58
17	48	3	62	87
18	6	8	186	0
19	47	1	31	121
20	4	10	183	3
21	12	11	177	0
22	12	7	181	0
23	9	2	187	2
24	3	0	9	188
25	27	50	123	0
26	74	0	14	112
27	33	1	23	143
28	32	2	58	108
29	28	0	42	130

40	6	7	187	0
41	1	3	195	1
42	1	6	193	0
43	6	11	182	1
44	35	0	22	143
45	63	12	123	2
46	123	0	15	62
47	51	35	114	0
48	24	22	154	0
49	6	28	166	0
50	37	14	143	6
51	11	8	181	0
52	7	0	34	159
53	3	0	39	158
54	113	22	27	38
55	117	3	67	13
56	63	18	30	89
57	74	10	17	99
58	43	7	57	93

69	4	19	175	2
70	3	12	184	1
71	4	37	158	1
72	8	23	164	5
73	6	5	87	102
74	9	8	80	103
75	4	5	179	12
76	116	1	83	0
77	13	9	178	0
78	4	0	0	196
79	0	0	37	163
80	1	1	19	179
81	92	0	16	92
82	81	0	30	89
83	12	17	170	1
84	1	7	192	0
85	1	4	194	1
86	5	1	123	71

Fonte: adaptado de (CAMARGO, 2015)

Dos 86 itens do *checklist* MATch-MED v1.0, 39 foram julgados incapazes de distinguir o grau de usabilidade dos aplicativos. Há basicamente três justificativas para a eliminação dos itens: o item foi atendido pela maioria dos aplicativos avaliados, o item não pode ser aplicado à maioria dos aplicativos devido a simplicidade dos mesmos ou a descrição do item ser muito específica, ou o item não é capaz de medir a usabilidade dos aplicativos segundo a análise realizada por meio de TRI. A Tabela 18 apresenta todos os itens eliminados pela análise, suas descrições e a justificativa de sua eliminação.

**Tabela 18:** Itens do MATch-MED v1.0 incapazes de distinguir o grau de usabilidade

Heurística	Item	Justificativa
Visibilidade do status do aplicativo	5. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, da conexão com internet, etc. são priorizadas	Atendido pela maioria dos aplicativos.

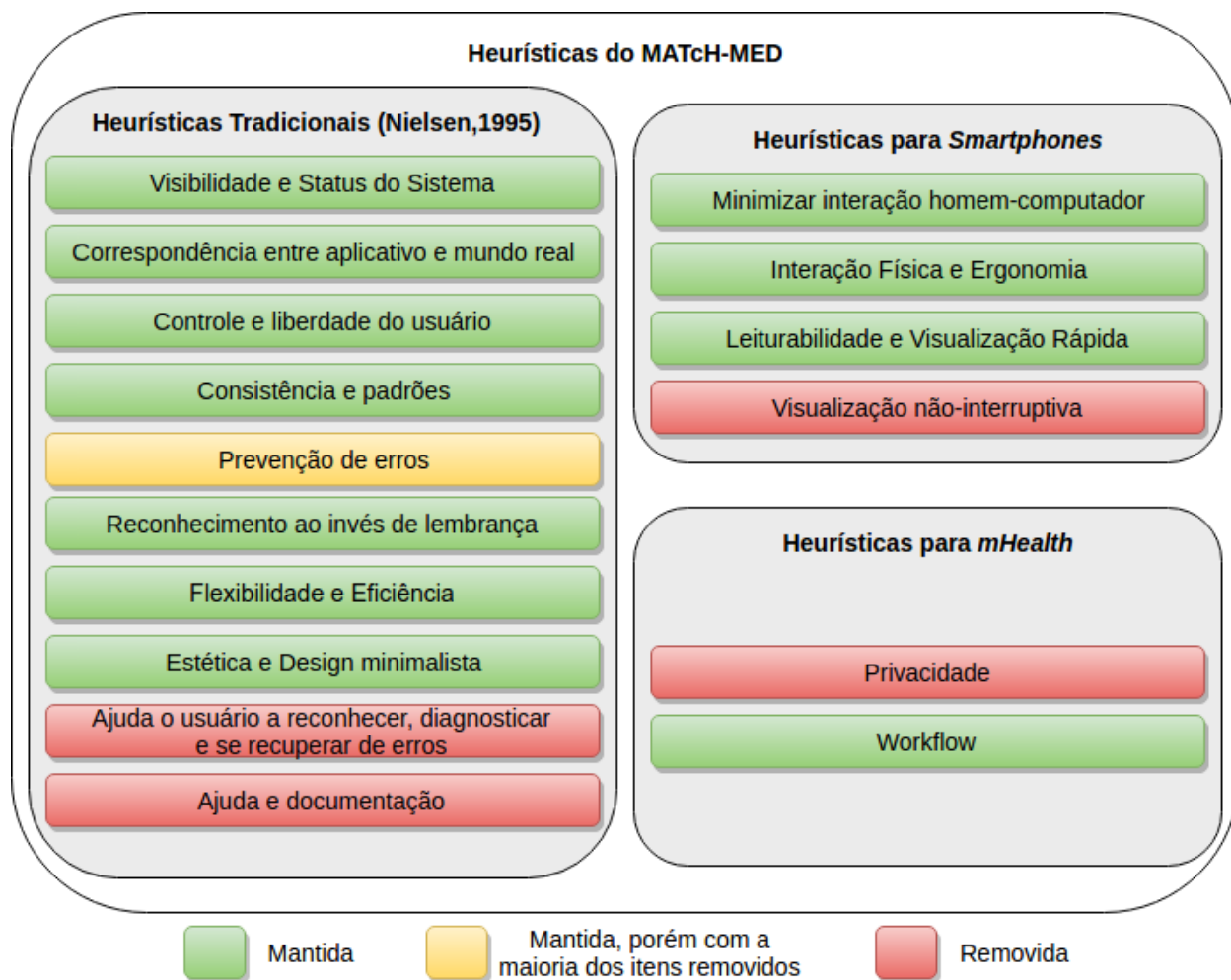
	6. A data/hora é visível nas telas de atividades críticas.	Não é capaz de medir usabilidade.
Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	11. O uso de gestos durante as interações é uma extensão de experiências de eventos da vida diária como girar, arrastar e soltar.	Atendido pela maioria dos aplicativos.
	14. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários.	Atendido pela maioria dos aplicativos.
	15. Em <i>feedbacks</i> sonoros, tons suaves são usados para ações positivas e severos para condições críticas.	Não aplicável à maioria dos aplicativos.
Controle e liberdade do usuário	16. Os usuários podem reverter suas ações facilmente.	Não é capaz de medir usabilidade.
	17. Os usuários podem cancelar ações em progresso.	Não é capaz de medir usabilidade.
Consistência e Padrões	24. A interface do aplicativo é similar a interface da versão <i>desktop</i> em termos de botões, logos e esquema de cores usadas.	Não aplicável à maioria dos aplicativos.
Prevenção de erros	26. Telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam quais campos são obrigatórios.	Não é capaz de medir usabilidade.
	28. O aplicativo pede confirmação antes de aceitar entrada de dados dos usuários ou de sensores.	Não é capaz de medir usabilidade.
	29. O aplicativo pede confirmação antes de proceder com dados default.	Não é capaz de medir usabilidade.
	30. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo.	Não é capaz de medir usabilidade.
	31. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.	Não é capaz de medir usabilidade.
	32. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.	Não é capaz de medir usabilidade.
Reconhecimento em vez de lembrança	34. As principais funcionalidades são sempre visíveis na tela.	Não é capaz de medir usabilidade.
	38. Itens do menu que estão desabilitados são "acinzentados" ou omitidos.	Não é capaz de medir usabilidade.
Eficiência e flexibilidade	41. Funcionalidades relacionadas estão próximas umas das outras.	Atendido pela maioria dos aplicativos.
	45. A necessidade de usar o scroll é evitada.	Não é capaz de medir usabilidade.
	46. Usuários podem customizar o design de interface e a interação.	Não é capaz de medir usabilidade.
Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e	52. As mensagens de erro sugerem uma solução construtiva para que os usuários possam se recuperar de erros.	Não é capaz de medir usabilidade.

recuperar de erros	53. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara.	Não aplicável à maioria dos aplicativos.
Ajuda e documentação	54. Ajuda sempre é fornecida quando necessário.	Não é capaz de medir usabilidade.
	55. O aplicativo fornece dicas.	Não é capaz de medir usabilidade.
	56. Toda informação de ajuda é fácil de encontrar.	Não é capaz de medir usabilidade.
	57. A ajuda descreve uma lista concreta de passos a serem seguidos para resolver um problema específico.	Não é capaz de medir usabilidade.
Minimizar interação homem/dispositivo	58. Campos de entrada de dados e caixas de diálogo contém valores default.	Não é capaz de medir usabilidade.
	59. Dados históricos ou personalizados são usados para estabelecer valores default.	Não é capaz de medir usabilidade.
	61. Há um teclado somente para a entrada de dados numéricos.	Não é capaz de medir usabilidade.
Interação Física e Ergonomia	63. A interação pode ser realizada com a mão direita ou esquerda.	Atendido pela maioria dos aplicativos.
	64. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.	Não é capaz de medir usabilidade.
	66. Os controles de navegação mais usados são fáceis de alcançar e pressionar com o dedo.	Atendido pela maioria dos aplicativos.
Leiturabilidade e Visualização Rápida	76. O conteúdo é exibido tanto na horizontal quanto na vertical.	Não é capaz de medir usabilidade.
Visualização de informação do app não-interruptiva	77. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa.	Não é capaz de medir usabilidade.
	78. O app <i>mHealth</i> interrompe outras atividades do usuário, mesmo quando está rodando em segundo plano.	Não é capaz de medir usabilidade.
	79. O aplicativo adapta a apresentação da informação de acordo com o contexto.	Não aplicável à maioria dos aplicativos.
	80. Métodos alternativos de <i>feedback</i> como som, luz, flash e informações gráficas ou vibrações são usados para evitar distrair o usuário da tarefa principal.	Não aplicável à maioria dos aplicativos.
Privacidade	81. Os usuários controlam, o que, quando, quem, como e quanta informação é pública.	Não é capaz de medir usabilidade.
	82. O app ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.	Não é capaz de medir usabilidade.
<i>Workflow</i>	86. A realização das atividades e fluxos de eventos independe da entrada de dados não necessários.	Não é capaz de medir usabilidade.

Dentre as 16 heurísticas do *checklist* MATch-MED v1.0, sugeriu-se eliminar as heurísticas "Ajuda o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros", "Ajuda e documentação", "Visualização não-interruptiva" e "Privacidade".

A Figura 14 ilustra as heurísticas do MATch-MED v1.0 após a análise.

**Figura 14:** Heurísticas do MATch-MED v1.0 após análise por meio de TRI



#### 4.2. Problemas de usabilidade de aplicativos *mHealth*

Uma outra questão a se considerar para a melhoria do MATch-MED são os problemas de usabilidade tipicamente encontrados em aplicativos *mHealth* para *smartphones*. É necessário verificar se o MATch-MED é capaz de avaliar os problemas de usabilidade típicos, tanto do domínio de aplicação quanto do tipo de aplicativo.

Assim, os resultados da RSL foram aproveitados para identificar os principais problemas de usabilidade atualmente encontrados. Os problemas mencionados pelos artigos foram contabilizados e classificados em tipos, dependendo da sua associação a dispositivos móveis

(M), ou à área de saúde (S). Problemas que não puderam ser associados ao tipo de dispositivo ou domínio de aplicação, foram considerados genéricos (G).

A Tabela 19 apresenta os problemas encontrados, ordenados de forma decrescente pela frequência de menção. Foram adicionadas colunas para as heurísticas e itens do MATch-MED v1.0 capazes de avaliar o problema. Entretanto, Itens que não são totalmente aplicáveis ou avaliam parcialmente o problema aparecem sublinhados.

**Tabela 19:** Problemas de usabilidade em *mHealth*

ID	Problema	Quantidade de menções	Heurística(s) do MATch-MED v1.0	Item(ns) do MATch-MED v1.0	Tipo
1	Passos desnecessários para se completar tarefas	9	Eficiência e Flexibilidade	43. A quantidade de passos para realizar as tarefas é mínima.	G
2	Ajuda não fornecida ou insuficiente	9	Ajuda e Documentação	54. Ajuda sempre é fornecida quando necessário.	G
3	Ícones ou Imagens pouco significantes ou familiares	8	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	12. Ícones são concretos e familiares.	S
4	Navegação limitada	8	Controle e liberdade do usuário	16. Os usuários podem reverter suas ações facilmente. 18. Os usuários podem avançar e retroceder na navegação do aplicativo.	G
5	Formatação de texto ruim e/ou erros de ortografia	7	Leiturabilidade e Visualização Rápida	72. Textos são apresentados de forma organizada.	G
6	Contraste ruim de cores	6	Leiturabilidade e Visualização Rápida	69. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.	G
7	Forma de entrada ou controle de dados inapropriada ou desconfortável	6	<u>Minimizar interação homem/dispositivo;</u> <u>Interação Física e Ergonomia</u>	<u>61. Há um teclado somente para a entrada de dados numéricos.</u> <u>62. Os componentes de ação "touch" têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos.</u> <u>64. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.</u> <u>65. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.</u>	M
8	Fonte de texto pequena	6	Leiturabilidade e Visualização Rápida	71. O conteúdo é fácil de ler.	M
9	Termos confusos, técnicos ou de difícil compreensão para o usuário	6	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	14. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários. 53. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara	S
10	Busca inexistente ou que não funciona adequadamente	6	<u>Minimizar interação homem/dispositivo</u>	<u>60. A entrada de dados e a navegação são minimizadas.</u>	G

11	Rótulos/botões não auto-explicativos ou confusos	6	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	9. As opções e rótulos de menu podem ser compreendidos rapidamente.	G
12	Não há uma boa distinção entre elementos interativos e o plano de fundo do aplicativo.	6	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	69. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo. 38. Itens do menu que estão desabilitados são “acinzentados” ou omitidos.	M
13	Pouca ou nenhuma acessibilidade	5	<u>Interação Física e Ergonomia;</u> <u>Visualização de informação do app não interruptiva</u>	<u>62. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos.</u> <u>80. Métodos alternativos de feedback como som, luz, flash e informações gráficas ou vibrações são usados para evitar distrair o usuário da tarefa principal.</u>	S
14	Visualização deficiente do estado do aplicativo	5	Visibilidade do status do aplicativo	2. A informação sobre o status do aplicativo é clara e concisa.	G
15	Interface ou elementos de interface inconsistente entre as telas	4	Consistência e Padrões	22. O layout das telas do aplicativo é consistente 23. O estilo da interface é consistente nas telas do aplicativo.	G
16	Mensagens e/ou <i>feedback</i> insuficiente	4	Visibilidade do status do aplicativo	3. Informação, <i>feedback</i> e assistência são fornecidos na posição e momento oportuno.	G
17	Elementos de interface muito pequenos	3	Estética e Design Minimalista	62. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos. 73. As imagens têm tamanho adequado.	M
18	Informações irrelevantes e/ou poluição visual	3	Estética e Design Minimalista	48. As telas têm um design “clean” apresentando somente informações e componentes importantes.	M
19	Rótulo incoerente com conteúdo/funcionalidade	3	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	7. Os rótulos dos controles são consistentes com as suas ações.	G
20	Elementos de interface não possuem funcionalidade esperada	3	<u>Correspondência entre o aplicativo e o mundo real</u>	<u>12. Ícones são concretos e familiares.</u>	M
21	Dificuldade em encontrar botões/campos	3	Reconhecimento em vez de lembrança	35. Todas as informações necessárias para o usuário realizar as tarefas são visíveis. 49. A informação necessária é fácil de encontrar.	G
22	Navegação ilógica ou não-intuitiva	3	<u>Consistência e Padrões</u>	<u>21. A navegação do aplicativo é consistente.</u>	G

23	Ausência de opções para salvar e recuperar dados	2	Controle e Liberdade do Usuário	19. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente.	G
24	Informação ordenada de forma ilógica ou não intuitiva	2	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	8. A informação aparece em uma ordem lógica e natural.	G
25	Apresentação inconsistente de informação	2	Visualização de informação do app não interruptiva	22. O layout das telas do aplicativo é consistente 23. O estilo da interface é consistente nas telas do aplicativo. 79. O aplicativo adapta a apresentação da informação de acordo com o contexto.	G
26	Erros irreversíveis que exigem a reinicialização do aplicativo	2	Prevenção de Erros	30. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo.	G
27	Interface não otimizada na horizontal/vertical	2	<u>Leiturabilidade e Visualização Rápida</u>	<u>76. O conteúdo é exibido tanto na horizontal quanto na vertical.</u>	M
28	Navegação redundante	2	Consistência e Padrões	31. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.	G
29	Exigir demais da memória do usuário na navegação	2	Reconhecimento em vez de lembrança	43. A quantidade de passos para realizar as tarefas é mínima. 60. A entrada de dados e a navegação são minimizadas.	G
30	Menus e/ou listas muito longos	2	Reconhecimento em vez de lembrança	39. Os menus são balanceados, nem muito profundos nem largos demais.	G
31	Uso de cores de forma não intuitiva	1	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	13. As cores usadas correspondem as expectativas comuns sobre o código de cores.	G
32	Espaçamento pequeno entre botões	1	Interação Física e Ergonomia	65. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.	M
33	Rolagem desnecessária	1	Eficiência e Flexibilidade	45. A necessidade de usar o scroll é evitada.	G
34	Valores de entrada padrão induzem o usuário ao erro	1	Prevenção de Erros	29. O aplicativo pede confirmação antes de proceder com dados default. 59. Dados históricos ou personalizados são usados para estabelecer valores default.	S
35	Não há visibilidade do estado da bateria, horário e conexão de rede	1	Visibilidade do estado do sistema	5. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, da conexão com internet, etc. são priorizadas	M
36	Comunicação não cifrada	1	<u>Privacidade</u>	<u>81. Os usuários controlam, o que, quando, quem, como e quanta informação é pública.</u>	S



				<u>82. O app ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.</u>	
37	Aplicativo não requer senhas de sessão quando o aparelho é compartilhado entre vários profissionais	1	Privacidade	82. O app ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.	S
38	Fluxo de trabalho disruptivo	1	Workflow	85. O fluxo das telas corresponde ao fluxo das atividades do usuário.	S
39	Ausência de mensagens de erro em situações apropriadas	1	Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	3. Informação, <i>feedback</i> e assistência são fornecidos na posição e momento oportuno.	G
40	Rolagem de tela muito sensível	1	<u>Consistência;</u> <u>Minimizar Interação</u> <u>homem/dispositivos</u>	<u>21. A navegação do aplicativo é consistente.</u> <u>60. A entrada de dados e a navegação são minimizadas.</u>	M
41	Pop-ups desnecessários	1	Visualização de informação do app não interruptiva	77. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa.	G
42	Escalas fixadas não podem ser redefinidas	1	Controle e Liberdade do Usuário	16. Os usuários podem reverter suas ações facilmente.	G
43	Impossibilidade de registrar datas além do dia atual	1	Controle e Liberdade do Usuário	46. Usuários podem customizar o design de interface e a interação.	G
44	Oportunidade para customização não aproveitada	1	Eficiência e Flexibilidade	46. Usuários podem customizar o design de interface e a interação.	G
45	Elementos ocultos por outros	1	Estética e Design Minimalista	50. O conteúdo da tela é sempre visível completamente e não coberto por outros componentes de interface.	G

Entre os problemas associados a dispositivos móveis, o mais mencionado refere-se a entrada de dados inapropriada ou desconfortável. Esse problema abrange ausência de teclado numérico (PANAGOPOULOS et al., 2015), botões de rádio difíceis de apertar (VÉLEZ et al., 2014), menus colapsáveis não intuitivos ou *scroll* que só pode ser realizado por botões (KALZ et al., 2014). Devido a idade, deficiências ou complicações de saúde, alguns usuários de aplicativos *mHealth* tem sua interação com dispositivos móveis limitada ou complicada, e esses fatores devem ser considerados ao se desenvolver este tipo de aplicativo (KALZ et al., 2014).

Um problema que pode ocorrer em quaisquer aplicações é o tamanho pequeno da fonte do texto (FU et al., 2016). Em dispositivos móveis como *smartphones*, o problema é mais comum, e de certa forma induzido, pelo tamanho limitado da tela (HARA et al., 2015). O mesmo se aplica a outros elementos de interface, como botões e imagens, cujo tamanho reduzido foi mencionado por Georgsson et al., (2016), Silva et al., (2014) e Panagopoulos et al., (2015). Outro problema agravado pelo contexto móvel, é a distinção entre elementos interativos e o plano de fundo do aplicativo. Em geral ele ocorre por não haver indicação quanto a possibilidade de interação, botões se confundirem com texto comum ou itens de menu (KIM et al., 2016). Observa-se também falta de indicação quando um elemento não é mais interativo (MONKMAN et al., 2013).

O principal problema associado à área de saúde é a falta de significado ou familiaridade dos ícones e imagens utilizados pelos aplicativos *mHealth*. Outro problema foi a presença de

termos confusos, técnicos ou de difícil compreensão, com aplicativos desenvolvidos para pacientes possuindo terminologia ou acrônimos médicos que não são explicados (JOSHI et al., 2015) (MONKMAN et al., 2013). O sistema deve apresentar palavras, frases, imagens, ícones e conceitos familiares aos usuários, sejam eles pacientes ou profissionais de saúde (WATKINS et al., 2014), apresentando informação de forma natural e lógica (NIELSEN, 1994).

Além destes, outra questão foi a pouca ou nenhuma acessibilidade fornecida pelos aplicativos, com raros casos apresentando opções como interação por fala (YAMAMOTO et al., 2015) ou a possibilidade de ajustar o tamanho de texto (MONKMAN et al., 2013). A falta de acessibilidade dificulta o uso do aplicativo por usuários com deficiências, condições crônicas, idosos, etc (MOUROUZIS et al., 2015).

Além dos problemas característicos do dispositivo e tipo de aplicação, os demais problemas também devem ser considerados na revisão do MATch-MED v1.0. Entre os problemas considerados genéricos, aquele com mais menção entre os artigos foi a presença de passos desnecessários para se completar tarefas. Citando um exemplo, ao invés de apenas editar uma entrada numa lista, é necessário removê-la, então voltar uma caixa de diálogo e inserir um novo valor (GEORGSSON et al., 2015). O excesso de passos desmotiva e confunde o usuário, provocando insatisfação e aumentando a chance de ele cometer erros (NIELSEN NORMAN GROUP, 2012).

Ausência de instruções de uso ou ajuda foi outro problema muito comum. Em alguns casos a ajuda é incompleta (SILVA et al., 2014), em outros ela inexistente (SCHNALL et al., 2016) ou só pode ser encontrada fora do aplicativo (KIM et al., 2016). A ausência de instruções dificulta o entendimento das funcionalidades e o uso do aplicativo como um todo, levando o usuário a frustração e erros (YAMAMOTO et al., 2015).

Outro problema foi a navegação limitada que os aplicativos *mHealth* fornecem. Os artigos que apontaram o problema mencionaram a ausência de um botão para desfazer ações (TSAI C. et al., 2007) ou voltar a telas anteriores (GEORGSSON et al., 2016).

#### **4.3. Revisão dos itens do MATch-MED v1.0**

Com base nas conclusões da análise anterior e da revisão sistemática de literatura, os itens do MATch-MED v1.0 podem ser revisados.

Quatro estratégias são adotadas com relação a cada item:

- Manter: o item deve ser mantido com a descrição original;
- Revisar: o texto do item deve ser revisado;
- Eliminar: o item não é acrescentado ao MATch-MED v2.0 em nenhuma forma;
- Agrupar: o item deve ser agrupado com outro(s) item(ns).

A Tabela 20 apresenta todos os itens do *checklist* MATch-MED v1.0, a estratégia adotada e um comentário justificando ou confirmando a escolha da estratégia.

**Tabela 20:** Revisão do MATcH-MED v1.0

Heurística	Item	Comentário	Estratégia
<b>Visibilidade do status do aplicativo</b>	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>	<i>Status</i> , ou o estado, do aplicativo pode ser interpretado como "o que está acontecendo no aplicativo", tornando assim o item 2 redundante.	Agrupar
	2. A informação sobre o status do aplicativo é clara e concisa.	Agrupado com o item 1.	Agrupar
	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 mantendo o usuário informado sobre o progresso do aplicativo.</i>		Manter
	4. Os componentes são destacados para indicar sua seleção. <i>Ex.: Texto selecionado, ícones, caixa de seleção.</i>	Complementar ao item 38 que trata da questão oposta.	Agrupar
	5. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, da conexão com internet, etc. são priorizadas <i>Ex.: a tela do app não cobre o status da bateria.</i>	O item 5 pode ser eliminado por ser atendido pela maioria dos aplicativos. Porém também pode ser agrupado ao item 6 para melhor diferenciar o grau de usabilidade dos aplicativos.	Agrupar
	6. A data/hora é visível nas telas de atividades críticas. <i>Ex.: em exames, a data de realização é sempre visível para evitar atraso do laudo.</i>	O item não foi aplicável a metade das avaliações por não haverem atividades críticas. Porém é um item importante (Garcia et al., 2011), e deve ser mantido de forma agrupada com o item 5.	Agrupar
<b>Correspondência entre o aplicativo e o mundo real</b>	7. Os rótulos dos controles são consistentes com as suas ações. <i>Ex.: o rótulo "Pacientes" leva para a tela pacientes.</i>		Manter
	8. A informação aparece em uma ordem lógica e natural. <i>Ex.: as listas de opção são ordenadas alfabeticamente.</i>		Manter
	9. As opções e rótulos de menu podem ser compreendidos rapidamente.		Manter
	10. 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>		Manter

	<p>11. O uso de gestos durante as interações é uma extensão de experiências de eventos da vida diária como girar, arrastar e soltar. <i>Ex.: para girar a imagem de um exame, o usuário deve usar o gesto de rotação.</i></p>	<p>O item foi atendido por praticamente todos os aplicativos por estes, em geral, só possuírem dois gestos: clique e rolagem. Porém um item para avaliar a interação gestual é necessário (MOUROUZIS et al., 2015).</p>	Revisar
	<p>12. 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></p>	<p>Revisado para que o item também seja capaz de avaliar imagens e outros componentes de interface, tratando assim o problema 20.</p>	Revisar
	<p>13. 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></p>		Manter
	<p>14. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários. <i>Ex.: uso de vocabulário padronizado para médicos como UMLS OU SNOMED.</i></p>	<p>Não pôde ser propriamente avaliado pelos avaliadores na avaliação de aplicativos para profissionais de saúde. (CAMARGO, 2015) O item deve ser mantido por sua importância para a área de saúde (LE et al., 2010)</p>	Manter
	<p>15. Em <i>feedbacks</i> sonoros, tons suaves são usados para ações positivas e severos para condições críticas.</p>	<p>A maioria dos aplicativos não necessita de feedback sonoro, ou faz uso do mesmo. Além disso, a existência de som já é avaliada pelo item 80.</p>	Eliminar
Controle e Liberdade do Usuário	<p>16. Os usuários podem reverter suas ações facilmente. <i>Ex.: recuperar um arquivo deletado, desfazer ações, voltar no menu e escolhas anteriores.</i></p>	<p>O item 16 foi eliminado pois em vários aplicativos as tarefas eram simples demais para serem revertidas ou longas o suficiente para serem canceladas. O item é essencial para aplicativos mais complexos e deve ser mantido.</p>	Agrupar
	<p>17. Os usuários podem cancelar ações em progresso. <i>Ex.: se o usuário está fazendo o download de uma imagem, ele pode cancelar a operação.</i></p>	<p>Não foram observadas ações com duração o suficiente para serem canceladas, caso a situação venha a ocorrer ela pode ser avaliada com uma interpretação do item 16. Assim, o item pode ser agrupado.</p>	Agrupar
	<p>18. Os usuários podem avançar e retroceder na navegação do aplicativo.</p>		Manter
	<p>19. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente. <i>Ex.: salvar um formulário parcialmente preenchido.</i></p>		Manter
Consistência e Padrões	<p>20. 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></p>		Manter

	<p>21. A navegação do aplicativo é consistente.  <i>Ex.:</i> a paginação está sempre no mesmo local da tela, ou sempre embaixo ou sempre em cima.</p>	<p>Layout inconsistente implica numa navegação inconsistente. Tanto os exemplos, quanto as frequências de resposta são semelhantes o suficiente para justificar o agrupamento dos itens.</p>	<p>Agrupar</p>
	<p>22. O layout das telas do aplicativo é consistente.  <i>Ex.:</i> Menus, botões de confirmação e áreas de texto principais sempre aparecem na mesma posição em todas as telas.</p>	<p>Agrupado ao 21.</p>	<p>Agrupar</p>
	<p>23. O estilo da interface é consistente nas telas do aplicativo.  <i>Ex.:</i> O mesmo conjunto de cores e formas é usado em todas as telas.</p>		<p>Manter</p>
	<p>24. A interface do aplicativo é similar a interface da versão <i>desktop</i> em termos de botões, logos e esquema de cores usadas.</p>	<p>Pouquíssimos aplicativos avaliados por possuíam versão <i>desktop</i> (CAMARGO, 2015), e de toda forma a interface <i>desktop</i> não interfere com a usabilidade do aplicativo móvel.</p>	<p>Eliminar</p>
	<p>25. O aplicativo segue as convenções da plataforma.  <i>Ex.:</i> em aplicativos iOS o botão de voltar aparece sempre no topo esquerdo da tela.</p>		<p>Manter</p>
Prevenção de erros	<p>26. Telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam quais campos são obrigatórios.  <i>Ex.:</i> mostrando um “*” ao lado do campo obrigatório.</p>	<p>O item não pode ser aplicado a maioria dos aplicativos por estes não possuírem caixas de diálogo ou campos a serem preenchidos pelos usuários. Entretanto, o item deve ser mantido pois entre os demais aplicativos, a maioria violou o item.</p>	<p>Manter</p>
	<p>27. A variação válida dos parâmetros (limites mínimo e máximo) é indicada.  <i>Ex.:</i> Ao inserir a dosagem de um medicamento, os limites mínimo e máximo são indicados.</p>		<p>Manter</p>
	<p>28. O aplicativo pede confirmação antes de aceitar entrada de dados dos usuários ou de sensores.</p>	<p>Item eliminado por não poder aplicado, já que a maioria dos aplicativos simplesmente não fez uso de sensores.</p>	<p>Manter</p>
	<p>29. O aplicativo pede confirmação antes de proceder com dados default.  <i>Ex.:</i> o app exibe uma mensagem pedindo para o usuário confirmar os valores que foram preenchidos automaticamente.</p>	<p>O item não é aplicável à maioria dos casos, podendo ser eliminado.</p>	<p>Eliminar</p>
	<p>30. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo.  <i>Ex.:</i> se o usuário esquece de completar um campo, ele é informado imediatamente e não somente no momento de submeter o formulário completo.</p>	<p>O item não foi aplicável a maioria dos aplicativos devido a simplicidade dos mesmos, não havendo oportunidades para erros se acumularem. Nos casos</p>	<p>Manter</p>

		aplicáveis, o item foi violado por um quinto dos aplicativos.	
	31. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.	Poucos aplicativos possuem tantas opções em menus ao ponto de elas se tornarem confusas, havendo uma única resposta “Não”. O item pode ser revisado para avaliar todos os elementos de navegação.	Revisar
	32. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.	O item foi violado pela maioria dos aplicativos que possuíram telas de entrada de dados e caixas de diálogo, devendo ser mantido.	Manter
	33. O aplicativo requer procedimentos complexos para confirmar ações de risco que podem causar erros acidentais. <i>Ex.:</i> o controle de deslizar para desbloquear usado pelo Android e pela Apple.	Mantido, porém terá sua descrição revisada para facilitar a compreensão do avaliador.	Revisar
Reconhecimento em vez de lembrança	34. As principais funcionalidades são sempre visíveis na tela.	O item foi considerado genérico (CAMARGO, 2015), e desfavorece aplicativos mais complexos, que não podem apresentar todas as suas principais funcionalidades em uma única tela.	Eliminar
	35. Todas as informações necessárias para o usuário realizar as tarefas são visíveis. <i>Ex.:</i> quando o usuário está laudando um exame ele consegue visualizar as informações do paciente na mesma tela e não precisa memorizá-las.	Se todas as informações são visíveis, elas são fáceis de encontrar, assim este item pode ser agrupado ao 49.	Agrupar
	36. Um código de cor único é usado para rápida identificação e lembrança. <i>Ex.:</i> Exames sem laudo possuem ícone vermelho e exames com laudo possuem ícone verde.		Manter
	37. O aplicativo fornece todas as informações necessárias. <i>Ex.:</i> quando o usuário está laudando um exame o aplicativo provê todos os dados que ele precisa.		Manter
	38. Itens do menu que estão desabilitados são “acinzentados” ou omitidos.	Complementar ao item 4, podendo ser agrupado ao mesmo.	Agrupar
	39. Os menus são balanceados, nem muito profundos nem largos demais. <i>Ex.:</i> o menu não tem muitos itens ou muitos níveis.		Manter
Eficiência e Flexibilidade	40. As principais funcionalidades do aplicativo são fáceis de acessar.		Manter

	<i>Ex.:</i> as funcionalidades principais podem ser alcançadas com poucos toques.		
	41. Funcionalidades relacionadas estão próximas umas das outras. <i>Ex.:</i> Botão de adicionar paciente está próximo da lista de pacientes.	Praticamente todos os aplicativos avaliados receberam “Sim” como resposta devido à baixa complexidade dos mesmos.	Manter
	42. O tempo necessário para completar a tarefa é adequado.		Manter
	43. A quantidade de passos para realizar as tarefas é mínima.	Os itens 43 e 60 são redundantes na maioria dos casos devido a simplicidade dos aplicativos, podendo ser agrupados.	Agrupar
	44. São fornecidos atalhos para os usuários mais experientes.	Devido a simplicidade dos aplicativos, o item não pode ser aplicado na maioria dos casos. Além disso, atalhos são desnecessários num aplicativo móvel com navegação minimizada.	Eliminar
	45. A necessidade de usar o scroll é evitada. <i>Ex.:</i> todo o conteúdo exibido cabe em uma tela.	Um terço dos aplicativos receberam “Não” como resposta ao item (CAMARGO, 2015), justificando sua presença.	Manter
	46. Usuários podem customizar o design de interface e a interação. <i>Ex.:</i> o usuário pode criar atalhos para as funções que ele mais usa.	Poucos aplicativos são complexos o suficiente para permitir a customização da interface ou da interação.	Eliminar
Estética e Design Minimalista	47. O design visual é atraente.		Manter
	48. As telas têm um design “clean” apresentando somente informações e componentes importantes.		Manter
	49. A informação necessária é fácil de encontrar.	Se todas as informações são visíveis, elas são fáceis de encontrar. Apenas este ou o item 35 são necessários, podendo ser agrupados.	Agrupar
	50. O conteúdo da tela é sempre visível completamente e não coberto por outros componentes de interface. <i>Ex.:</i> o teclado virtual não cobre partes importantes de uma tela.		Manter
	51. O uso do espaço disponível da tela é maximizado. <i>Ex.:</i> Utilizando todo o tamanho da tela para exibir o conteúdo.		Manter
Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	52. As mensagens de erro sugerem uma solução construtiva para que os usuários possam se recuperar de erros. <i>Ex.:</i> quando o usuário tenta enviar um exame sem anexar o arquivo, a mensagem de erro não informa	Poucos aplicativos apresentam erros, e nestes casos não há muito o que o usuário possa fazer. Agrupado ao item 52 para que reste ao menos um item no <i>checklist</i> para tratar mensagens de erro.	Agrupar

	apenas que ocorreu um erro, mas sim “Por favor, anexe a imagem do exame”.		
	53. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara. <i>Ex.:</i> o aplicativo não exibe mensagens de erro com códigos “erro 98IJ”.	Nos poucos casos em que mensagens de erro ocorreram, a maioria dos aplicativos atendeu ao item. Além disso, o uso de linguagem clara já é avaliado pelo item 14.	Agrupar
Ajuda e Documentação	54. Ajuda sempre é fornecida quando necessário. <i>Ex.:</i> se o usuário não sabe anexar a imagem do exame, ele pode encontrar essa informação na ajuda ou dica.	Ajuda insuficiente ou incompleta pode desinteressar o usuário como induzir erros no uso (YAMAMOTO et al., 2015).	Agrupar
	55. O aplicativo fornece dicas. <i>Ex.:</i> se o usuário é novato, o aplicativo exibe dicas sobre como utilizar suas funcionalidades.	Pode ser agrupado ao item 54, pois dicas podem ser interpretadas como uma forma de ajuda.	Agrupar
	56. Toda informação de ajuda é fácil de encontrar. <i>Ex.:</i> é fácil encontrar a solução para um problema usando a busca da sessão de ajuda.	Reescrevendo o item 54, é possível abranger também o item 55. Assim, o item pode ser agrupado.	Agrupar
	57. A ajuda descreve uma lista concreta de passos a serem seguidos para resolver um problema específico.	É essencial que a ajuda seja de fácil compreensão e aplicação (LE at al., 2010), assim o item deve ser mantido.	Manter
Minimizar interação homem/dispositivo	58. Campos de entrada de dados e caixas de diálogo contém valores default. <i>Ex.:</i> o campo da data é preenchido com a data atual.	Valores <i>default</i> são uma comodidade no preenchimento de muitos campos.	Manter
	59. Dados históricos ou personalizados são usados para estabelecer valores default. <i>Ex.:</i> o aplicativo armazena as respostas mais recentes.	Não aplicável na maior parte dos casos, e nos demais a presença de valores default pode ser avaliada pelo item 60.	Eliminar
	60. A entrada de dados e a navegação são minimizadas. <i>Ex.:</i> são providas funcionalidades como auto completar, campos de texto com sugestão, menus e listas com valores pré-definidos.	O item não abrange diretamente o Problema 10, assim um exemplo extra deve ser adicionado para tratar campos de busca. O item foi agrupado ao 43 pois com quantidade mínima de passos para realizar tarefas, a entrada de dados e navegação também são mínimas.	Agrupar
	61. Há um teclado somente para a entrada de dados numéricos. <i>Ex.:</i> para inserir valores numéricos o aplicativo exibe um teclado numérico.	Na maioria dos aplicativos em que o item pode ser aplicado, a maior frequência de resposta foi “Não”. O item deve ser mantido, mas revisado para avaliar melhor o problema 7.	Revisar
Interação Física e Ergonomia	62. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos.		Manter
	63. A interação pode ser realizada com a mão direita ou esquerda.	Todos os aplicativos avaliados receberam “Sim”, como resposta. O item não é capaz de distinguir usabilidade.	Eliminar



	64. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.	O item possui poucas violações totais ou parciais. Mesmo não sendo um bom discriminador de usabilidade, é um item essencial para uma boa interação entre usuário e aplicativo.	Eliminar
	65. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.		Manter
	66. Os controles de navegação mais usados são fáceis de alcançar e pressionar com o dedo.	Apenas uma violação foi observada, com todos os demais atendendo ao item. Assim, este item não é um bom discriminador de usabilidade.	Eliminar
Leiturabilidade e Visualização Rápida	67. É possível de scanear as informações rapidamente.	Termo “scanear” substituído por “visualizar”	Revisar
	68. Informações importantes são destacadas. <i>Ex.: destacada com fonte em negrito.</i>		Manter
	69. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.		Manter
	70. Dicas visuais são usadas para separar conteúdo não relacionado. <i>Ex.: espaço em branco.</i>		Manter
	71. O conteúdo é fácil de ler.		Manter
	72. Textos são apresentados de forma organizada. <i>Ex.: Os textos possuem alinhamento e espaçamento entre linhas adequados.</i>		Manter
	73. As imagens têm tamanho adequado. <i>Ex.: as imagens de exames são grandes o suficiente para que seja possível compreender o seu significado.</i>	Dada a similaridade de respostas, e a temática, os itens 73 e 74 podem ser agrupados.	Agrupar
	74. A resolução das imagens é apropriada. <i>Ex.: imagens de ícones e exames médicos.</i>		Agrupar
	75. Os campos de texto cabem na tela.		Manter
	76. O conteúdo é exibido tanto na horizontal quanto na vertical.	O item apenas questiona se o aplicativo permite a visualização na horizontal/vertical, não avaliando a qualidade da interface (MOUROUZIS et al., 2015), o item deve ser revisado para avaliar o problema 27.	Revisar
Visualização de informação do app não interruptiva	77. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa.	As poucas violações ao item provavelmente ocorreram devido ao exemplo de pop-ups inconvenientes durante as avaliações. O item é	Manter

	<i>Ex.:</i> enquanto o usuário preenche informações do paciente ele não é interrompido com pop-ups de notificações do app.	interessante para julgar a quebra de imersividade provocada por estes casos, e deve ser mantido (MARCILLY et al., 2015).	
	78. O app <i>mHealth</i> interrompe outras atividades do usuário, mesmo quando está rodando em segundo plano. <i>Ex.:</i> se o usuário recebe uma mensagem do app, enquanto usa outro aplicativo, a mensagem não esconde o conteúdo atual da tela.	Aplicável apenas a aplicativos que possuem a função de despertador ou alerta. Nestes casos, os mesmos não costumam interromper outras atividades do usuário, no máximo alertando-o com uma chamada.	Eliminar
	79. O aplicativo adapta a apresentação da informação de acordo com o contexto.	Além de uma descrição vaga, o item não apresenta exemplos do que seria o contexto. Não podendo ser aplicável à maioria dos aplicativos avaliados.	Eliminar
	80. Métodos alternativos de <i>feedback</i> como som, luz, flash e informações gráficas ou vibrações são usados para evitar distrair o usuário da tarefa principal.	O texto precisa ser revisado, porém o item deve ser mantido, pois métodos alternativos de <i>feedback</i> além de melhorar a interatividade com o usuário (MONKMAN et al., 2013), tornam o aplicativo mais acessível (MOUROUZIS et al., 2015).	Revisar
Privacidade	81. Os usuários controlam, o que, quando, quem, como e quanta informação é pública.	Apesar de não ser aplicável a maioria dos aplicativos, questões de segurança são importantíssimas em <i>mHealth</i> , como discutido no estado da arte.	Manter
	82. O app ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.	O item deve ser mantido pelas mesmas razões do 81.	Manter
Workflow	83. Está claro onde iniciar as atividades.		Manter
	84. A tecnologia é fácil de usar e integrar com as atividades diárias do usuário.		Manter
	85. O fluxo das telas corresponde ao fluxo das atividades do usuário. <i>Ex.:</i> o aplicativo apresenta as funcionalidades em uma ordem similar à que o usuário a realiza sem usar o aplicativo.		Manter
	86. A realização das atividades e fluxos de eventos independe da entrada de dados não necessários. <i>Ex.:</i> se o peso do paciente não for inserido no sistema, o médico não consegue completar o laudo, mesmo se essa informação é irrelevante.	O item foi atendido por dois terços dos aplicativos, e não aplicável à um terço, com pouquíssimas violações, devido a simplicidade dos mesmos.	Revisar

Além da revisão, novos itens são acrescentados ao MATcH-MED v2.0 visando corrigir a carência do MATcH-MED v1.0 quanto a alguns problemas de usabilidade não tratáveis pelos itens do *checklist*. Um dos itens trata do problema 28 referente à navegação redundante, sendo acrescentado à heurística Estética e Design Minimalista. A heurística “Privacidade” terá seu nome modificado para “Privacidade e Segurança”, para melhor acomodar o item acrescentado que trata do problema 36, referente a comunicação não cifrada.

Uma nova heurística “Acessibilidade” é acrescentada e além de um novo item para tratar de acessibilidade, receberá também o item 80 do *checklist* MATcH-MED V1.0.

A Tabela 21 apresenta estas alterações adicionais, com duas possíveis estratégias com relação aos itens:

- Adicionar: o item é adicionado à nova versão do *checklist*;
- Mover: o item é movido de uma heurística para outra.

A coluna “Comentário” justifica a estratégia adotada para o item.

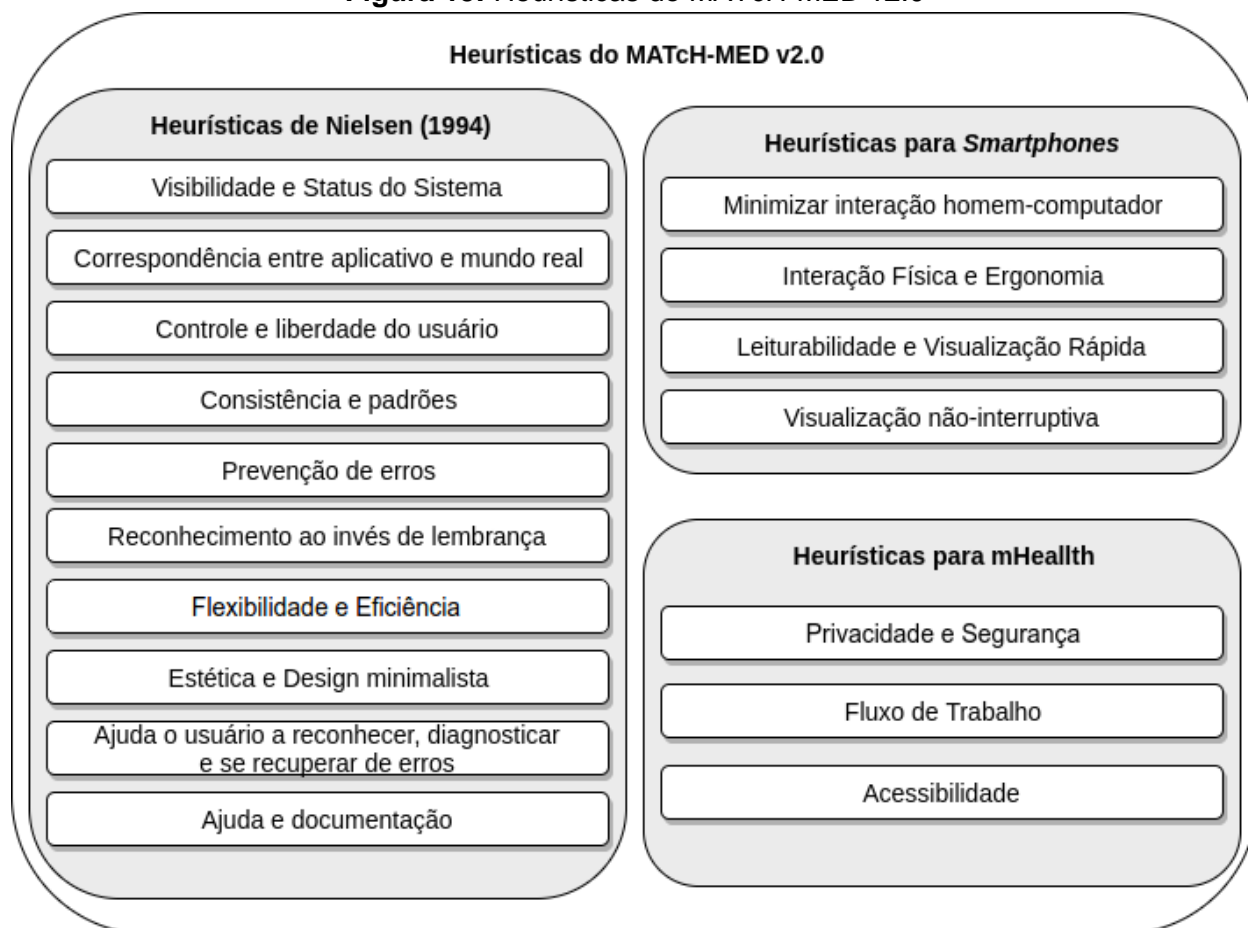
**Tabela 21:** Itens acrescentados ao MATcH-MED

Heurística	Item	Comentário	Estratégia
Estética e Design Minimalista	A navegação do aplicativo é linear. <i>Ex.: Há apenas uma sequência de passos para se chegar em qualquer tela do aplicativo</i>	Item acrescentado para avaliar o problema 28: “Navegação Redundante”.	Acrescentar
Privacidade e Segurança	A segurança utilizada pelo aplicativo é adequada. <i>Ex.: A transmissão de dados é cifrada.</i>	Item acrescentado para avaliar o problema 36: “Comunicação não cifrada”.	Acrescentar
Acessibilidade	O aplicativo não exige distinção de cores para uso de suas funções <i>Ex.: os botões para confirmar e cancelar ações possuem texto além das cores verde e vermelho.</i>	Item acrescentado para complementar a avaliação de acessibilidade identificada pelo problema 13.	Acrescentar
	O aplicativo faz um bom uso de métodos alternativos de interação e/ou <i>feedback</i> <i>Ex.: o aplicativo faz uso de som, luz, vibrações ou permite interação por voz.</i>	Item 80 do <i>checklist</i> MATcH-MED v1.0, revisado e movido para a heurística Acessibilidade.	Mover

## 5. MATch-MED v2.0

Assim, com base na revisão apresentada no capítulo 4 é proposta uma nova versão do conjunto de heurísticas e *checklist*, o MATch-MED v2.0. A Figura 15 apresenta as heurísticas do MATch-MED v2.0.

**Figura 15:** Heurísticas do MATch-MED v2.0



A Tabela 22 descreve os itens MATch-MED v2.0 de acordo com as heurísticas.

**Tabela 22:** Heurísticas e itens do MATch-MED v2.0

Heurística	Item
<b>Visibilidade do estado do aplicativo</b>	<p>1. O usuário é informado sobre o que está acontecendo no aplicativo por meio de <i>feedback</i> e exibição das informações de forma clara, concisa e apropriada.</p> <p><i>Ex.: depois de o usuário enviar uma mensagem o app exibe uma mensagem de confirmação como "Mensagem enviada".</i></p>

	<p>2. Componentes selecionados são destacados, enquanto componentes desabilitados são “acinzentados” ou omitidos. <i>Ex.: Botões, texto selecionado, ícones, caixa de seleção, menus, etc.</i></p>
	<p>3. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, data/hora, conexão com internet, etc. são priorizadas e visíveis. <i>Ex.: a tela do app não cobre o status da bateria. Ex.: em exames, a data de realização é sempre visível para evitar atraso do laudo.</i></p>
<p><b>Correspondência entre o aplicativo e o mundo real</b></p>	<p>4. Os rótulos dos controles são consistentes com as suas ações. <i>Ex.: o rótulo “Pacientes” leva para a tela pacientes.</i></p>
	<p>5. A informação aparece em uma ordem lógica e natural. <i>Ex.: as listas de opção são ordenadas alfabeticamente.</i></p>
	<p>6. As opções e rótulos de menu podem ser compreendidos rapidamente.</p>
	<p>7. O uso de gestos durante as interações é uma extensão de experiências de eventos da vida diária como girar, arrastar e soltar. <i>Ex.: para girar a imagem de um exame, o usuário deve usar o gesto de rotação.</i></p>
	<p>8. Ícones, imagens e outros componentes de interface 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></p>
	<p>9. 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></p>
	<p>10. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários. <i>Ex.: uso de vocabulário padronizado para médicos como UMLS OU SNOMED.</i></p>
<p><b>Controle e Liberdade do Usuário</b></p>	<p>11. Os usuários podem reverter suas ações e cancelar ações em progresso. <i>Ex.: recuperar um arquivo deletado, desfazer ações, cancelar downloads, voltar no menu e escolhas anteriores.</i></p>
	<p>12. Os usuários podem avançar e retroceder na navegação do aplicativo.</p>
	<p>13. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente. <i>Ex.: salvar um formulário parcialmente preenchido.</i></p>
<p><b>Consistência e Padrões</b></p>	<p>14. 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></p>

	<p>15. A navegação do aplicativo e o layout das telas são consistentes. <i>Ex.:</i> Menus, botões de confirmação e áreas de texto principais sempre aparecem na mesma posição em todas as telas.</p>
	<p>16. O estilo da interface é consistente nas telas do aplicativo. <i>Ex.:</i> O mesmo conjunto de cores e formas é usado em todas as telas.</p>
	<p>17. O aplicativo segue as convenções da plataforma. <i>Ex.:</i> em aplicativos iOS o botão de voltar aparece sempre no topo esquerdo da tela.</p>
<b>Prevenção de erros</b>	<p>18. Telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam quais campos são obrigatórios. <i>Ex.:</i> mostrando um "*" ao lado do campo obrigatório.</p>
	<p>19. A variação válida dos parâmetros (limites mínimo e máximo) é indicada. <i>Ex.:</i> Ao inserir a dosagem de um medicamento, os limites mínimo e máximo são indicados.</p>
	<p>20. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo. <i>Ex.:</i> se o usuário esquece de completar um campo, ele é informado imediatamente e não somente no momento de submeter o formulário completo.</p>
	<p>21. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.</p>
	<p>22. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.</p>
	<p>23. O aplicativo requer procedimentos complexos para confirmar ações de risco que podem causar erros acidentais. <i>Ex.:</i> o controle de deslizar para desbloquear usado pelo Android e pela Apple.</p>
<b>Reconhecimento em vez de lembrança</b>	<p>24. Todas as informações necessárias para o usuário realizar as tarefas são visíveis e/ou fáceis de encontrar. <i>Ex.:</i> quando o usuário está laudando um exame ele consegue visualizar as informações do paciente na mesma tela e não precisa memorizá-las.</p>
	<p>25. Um código de cor único é usado para rápida identificação e lembrança. <i>Ex.:</i> Exames sem laudo possuem ícone vermelho e exames com laudo possuem ícone verde.</p>
	<p>26. O aplicativo fornece todas as informações necessárias. <i>Ex.:</i> quando o usuário está laudando um exame o aplicativo provê todos os dados que ele precisa.</p>
	<p>27. Os menus são balanceados, nem muito profundos nem largos demais. <i>Ex.:</i> o menu não tem muitas itens e/ou níveis.</p>

<b>Eficiência e Flexibilidade</b>	28. As principais funcionalidades do aplicativo são fáceis de acessar. <i>Ex.:</i> as funcionalidades principais podem ser alcançadas com poucos toques.
	29. Funcionalidades relacionadas estão próximas umas das outras. <i>Ex.:</i> o botão de adicionar paciente está próximo da lista de pacientes.
	30. O tempo necessário para completar a tarefa é adequado.
	31. A entrada de dados e a navegação são mínimas.
	32. A necessidade de usar o scroll é evitada. <i>Ex.:</i> todo o conteúdo exibido cabe em uma tela.
<b>Estética e Design Minimalista</b>	33. O design visual é atraente.
	34. As telas têm um design “clean” apresentando somente informações e componentes importantes.
	35. O conteúdo da tela é sempre visível completamente e não coberto por outros componentes de interface. <i>Ex.:</i> o teclado virtual não cobre partes importantes de uma tela.
	36. O uso do espaço disponível da tela é maximizado. <i>Ex.:</i> todo o tamanho da tela é utilizado para exibir o conteúdo.
	37. A navegação do aplicativo é linear. <i>Ex.:</i> há apenas uma sequência de passos para se chegar em qualquer tela do aplicativo
<b>Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros</b>	38. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara e sugerem uma solução construtiva para que os usuários possam se recuperar de erros. <i>Ex.:</i> quando o usuário tenta enviar um exame sem anexar o arquivo, a mensagem de erro não informa apenas que ocorreu um erro, mas sim “Por favor, anexe a imagem do exame” e não “erro 98IJ”.
<b>Ajuda e Documentação</b>	39. Ajuda ou dicas sempre são fornecidas quando necessário e/ou fáceis de encontrar. <i>Ex.:</i> o aplicativo exibe dicas sobre como utilizar suas funcionalidades, ou essa informação pode ser rapidamente encontrada na ajuda.
	40. A ajuda descreve uma lista concreta de passos a serem seguidos para resolver um problema específico.
<b>Minimizar interação homem/dispositivo</b>	41. Campos de entrada de dados e caixas de diálogo contém valores default. <i>Ex.:</i> o campo da data é preenchido com a data atual.

	42. A entrada de dados é apropriada e confortável. <i>Ex.:</i> há um teclado somente para a entrada de dados numéricos.
<b>Interação Física e Ergonomia</b>	43. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos. + 47. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.
	44. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.
<b>Leiturabilidade e Visualização Rápida</b>	45. É possível visualizar as informações rapidamente.
	46. Informações importantes são destacadas. <i>Ex.:</i> destacada com fonte em negrito.
	47. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.
	48. Dicas visuais são usadas para separar conteúdo não relacionado. <i>Ex.:</i> espaço em branco.
	49. O conteúdo é fácil de ler.
	50. Textos são apresentados de forma organizada. <i>Ex.:</i> os textos possuem alinhamento e espaçamento entre linhas adequados.
	51. Ícones e imagens têm tamanho e resolução apropriados. <i>Ex.:</i> as imagens de exames são grandes o suficiente para que seja possível compreender o seu significado.
	52. Os campos de texto cabem na tela.
53. A interface do aplicativo é otimizada e consistente tanto na horizontal quanto na vertical. <i>Ex.:</i> caso o aplicativo permita os dois modos de uso, os ajustes realizados são adequados.	
<b>Visualização de informação do app não interruptiva</b>	54. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa. <i>Ex.:</i> enquanto o usuário preenche informações do paciente ele não é interrompido com pop-ups de notificações do app.
<b>Privacidade e Segurança</b>	55. Os usuários controlam, o quê, quando, quem, como e quanta informação é pública.
	56. O aplicativo ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.
	57. A segurança utilizada pelo aplicativo é adequada. <i>Ex.:</i> É possível acrescentar uma senha para acessar diferentes perfis de usuário.



<b>Fluxo de Trabalho</b>	58. Está claro aonde iniciar as atividades.
	59. 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 as realiza sem usar o aplicativo.</i>
	60. A realização das atividades e fluxos de eventos independe da entrada de dados desnecessários. <i>Ex.: o sistema não obriga o médico a registrar o peso do paciente, pois esta informação é irrelevante ao laudo em questão.</i>
<b>Acessibilidade</b>	61. O aplicativo não usa a cor como único elemento de distinção entre os elementos. <i>Ex.: os botões para confirmar e cancelar ações possuem texto além das cores verde e vermelho.</i>
	62. O aplicativo faz bom uso de métodos alternativos de interação e/ou <i>feedback</i> . <i>Ex.: o aplicativo fez uso de som, luz, vibrações ou permite interação por voz.</i>

O *checklist* MATcH-MED v2.0 na íntegra pode ser encontrado no Apêndice B.

## 6. AVALIAÇÃO DO MATcH-MED v2.0

No presente capítulo, é descrita a avaliação do conjunto de heurísticas e *checklist* MATcH-MED v2.0. A avaliação é feita por meio de um estudo empírico seguindo Wohlin et al. (2012).

### 6.1. Definição da avaliação

O objetivo desta avaliação é comparar a confiabilidade e validade da nova versão do conjunto de heurísticas e *checklist* MATcH-MED v2.0 com a versão inicial MATcH-MED v1.0, verificando se as mudanças realizadas de fato representam melhorias. Como resultado desta avaliação também é criada uma nova versão da escala de usabilidade (*Usability Scale*) v2.0.

Visando alcançar este objetivo, é realizado um estudo empírico com análise estatística por meio de TRI baseado em conjuntos de dados coletados por duas séries de avaliações heurísticas, uma utilizando o *checklist* MATcH-MED v2.0 e a outra o MATcH-MED v1.0 (CAMARGO, 2015). Também são comparados diretamente os resultados obtidos com as versões v1.0 e v2.0 do *checklist*.

**Aplicativos avaliados.** No âmbito da avaliação são realizadas avaliações heurísticas de 200 aplicativos *mHealth*. Para as duas séries de avaliação foi utilizado o mesmo conjunto de aplicativos. A seleção destes 200 aplicativos foi realizada por Camargo (2015) com os seguintes critérios de inclusão/exclusão:

- O aplicativo deve ter alguma relação com a área da saúde (ser *mHealth*);
- O aplicativo deve ser gratuito;
- Número de downloads maior que 50 na página que o disponibiliza o app;

O anexo J apresenta nome, versão e links dos 200 aplicativos avaliados.

**Protocolo de Avaliação.** O procedimento de avaliação utilizado consiste em dois passos:

- Exploração do aplicativo e suas funcionalidades;
- Avaliação dos itens do *checklist*, em relação ao design de interface do aplicativo e testando suas funcionalidades conforme necessário;

O formulário de preenchimento e a planilha de dados referentes ao MATcH-MED v1.0 são apresentados por Camargo (2015). O formulário utilizado para o registro das avaliações do MATcH-MED v2.0 é apresentado no Apêndice B, e os dados coletados são apresentados no Apêndice C.

### 6.2. Execução das avaliações heurísticas

Foram utilizados diferentes *smartphones* na realização das avaliações heurísticas. Os quatro aparelhos são apresentados na Tabela 23 com suas informações técnicas.

**Tabela 23:** Aparelhos utilizados nas avaliações

Smartphone	iPhone 4S	LG L70 D325	iPhone 5S	Doogee X5 Pro
Imagem				
Tamanho da Tela	3.5 polegadas	4.5 polegadas	4 polegadas	5 polegadas
Resolução	640 x 960 pixels	480 x 800 pixels	640 x 1136 pixels	720 x 1280 pixels
Sistema Operacional	iOS 5	Android 4.4.2 KitKat	iOS 8	Android 5.1 Lollipop
Tela de Toque	Capacitiva TFT	Capacitiva IPS	Capacitiva TFT	Capacitiva IPS
Peso	140g	140g	112g	178g
Fonte:	<a href="http://store.apple.com/br">http://store.apple.com/br</a>	<a href="http://www.lg.com/br/celulares/lg-D325">http://www.lg.com/br/celulares/lg-D325</a>	<a href="http://store.apple.com/br">http://store.apple.com/br</a>	<a href="http://www.devicespecifications.com/en/model/4d963668">http://www.devicespecifications.com/en/model/4d963668</a>

As avaliações referentes ao MATch-MED v2.0 foram realizadas entre fevereiro e abril de 2017, pelo autor deste trabalho, com exceção de dois *checklists* preenchidos por alunos da disciplina de Engenharia de Usabilidade (2017-1) que foram aproveitados por avaliarem aplicativos do conjunto definido.

As frequências de resposta obtidas das avaliações são apresentadas na Tabela 24.

**Tabela 24:** Frequência de respostas das avaliações realizadas com o MATch-MED v2.0

Item	Frequências			
	Não	Parcial	Sim	Não se Aplica
1	15	74	111	0
2	16	19	165	0
3	21	12	167	0
4	5	10	185	0
5	24	21	153	2

Item	Frequências			
	Não	Parcial	Sim	Não se Aplica
22	64	0	5	131
23	9	1	11	179
24	2	45	153	0
25	19	7	146	28
26	0	14	185	1

Item	Frequências			
	Não	Parcial	Sim	Não se Aplica
43	4	33	163	0
44	2	17	181	0
45	4	43	152	1
46	22	32	144	2
47	4	20	176	0

6	4	17	179	0
7	8	9	182	01
8	13	30	135	22
9	16	6	174	4
10	3	1	196	0
11	42	39	80	39
12	5	12	182	1
13	46	1	33	120
14	4	11	182	3
15	7	31	162	0
16	9	7	182	2
17	30	49	121	0
18	74	1	14	111
19	33	4	23	140
20	16	1	55	128
21	1	9	150	40
27	10	17	168	5
28	5	8	187	0
29	2	3	194	1
30	2	7	191	0
31	9	27	164	0
32	54	18	126	2
33	48	42	110	0
34	20	26	154	0
35	34	19	142	5
36	11	8	181	0
37	1	3	196	0
38	6	4	34	156
39	124	42	25	9
40	72	8	19	101
41	42	8	56	94
42	46	5	54	0
48	2	12	185	1
49	3	37	159	1
50	6	23	167	4
51	7	11	82	100
52	3	5	181	11
53	72	7	73	48
54	10	10	179	1
55	89	0	18	93
56	79	1	31	89
57	3	4	193	0
58	11	20	169	0
59	1	5	193	1
60	5	2	124	69
61	1	1	19	179
62	199	1	0	0

As frequências da análise de Camargo (2015) podem ser encontradas na Tabela 17 do capítulo 4.1.

### 6.3. Análise dos dados

O objetivo da análise é comparar as versões do *checklist*. Para alcançar este objetivo é necessário descobrir quais itens da versão 2.0 são de fato capazes de medir usabilidade, comparando os resultados da nova análise com o resultado da análise de Camargo (2015).

A análise é realizada por meio da técnica estatística da Teoria de Resposta ao Item (TRI), com o uso do software Multilog *for Windows* versão 7.0.2327.3. A eliminação de itens ocorreu em três etapas, uma para agrupamento de categorias de resposta, uma para eliminação de itens antes da aplicação da TRI, e uma eliminação de itens após a calibragem dos itens.

**Primeira Etapa.** Para que a análise por TRI pudesse ser realizada, foi necessário juntar as categorias 0 (Não) e 1 (Parcialmente) dos itens que apresentassem menos do que 3 respostas em alguma destas categorias. Esta etapa é necessária para que exista uma distinção significativa entre os aplicativos que atendem os itens daqueles que não o fazem completamente. Os itens agrupados nesta etapa são apresentados na Tabela 25, acompanhados de sua proveniência e um comentário relativo à análise anterior.

**Tabela 25:** Itens cujas categorias de resposta foram agrupadas

Heurística	Item	Proveniência	Comentário
Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	10. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários.	Item 14 da v1.0	O item 14 da v1.0 foi eliminado na primeira etapa da análise anterior.
Controle e Liberdade do Usuário	13. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente.	Item 19 da v1.0	O item 19 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
Prevenção de erros	18. Telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam quais campos são obrigatórios.	Item 26 da v1.0	O item 26 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
	20. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo.	Item 30 da v1.0	O item 30 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
	21. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.	Revisão do item 31 da v1.0	O item 31 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
	22. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.	Item 32 da v1.0	O item 32 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
	23. O aplicativo requer procedimentos complexos para confirmar ações de risco que podem causar erros acidentais.	Revisão do item 33 da v1.0	O item 33 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
Reconhecimento em vez de lembrança	24. Todas as informações necessárias para o usuário realizar as tarefas são visíveis e/ou fáceis de encontrar.	Agrupamento dos itens 35 e 49 da v1.0	Os itens 35 e 49 da v1.0 <b>não</b> tiveram suas categorias agrupadas na análise anterior.
	26. O aplicativo fornece todas as informações necessárias.	Item 37 da v1.0	O item 37 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
Eficiência e Flexibilidade	29. Funcionalidades relacionadas estão próximas umas das outras.	Item 41 da v1.0	O item 41 da v1.0 foi eliminado na primeira etapa da análise anterior.
	30. O tempo necessário para completar a tarefa é adequado.	Item 42 da v1.0	O item 42 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior
	37. A navegação do aplicativo é linear.	Item adicional	
Interação Física e Ergonomia	44. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.	Item 65 da v1.0	O item 65 da v1.0 <b>não</b> teve suas categorias de resposta agrupadas na análise anterior.

Leiturabilidade e Visualização Rápida	48. Dicas visuais são usadas para separar conteúdo não relacionado.	Item 70 da v1.0	O item 70 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior
	49. O conteúdo é fácil de ler.	Item 71 da v1.0	O item 71 da v1.0 <b>não</b> teve suas categorias de resposta agrupadas na análise anterior.
	52. Os campos de texto cabem na tela.	Item 75 da v1.0	O item 75 da v1.0 <b>não</b> teve suas categorias de resposta agrupadas na análise anterior.
Privacidade e Segurança	55. Os usuários controlam o quê, quando, quem, como e quanta informação é pública.	Item 81 da v1.0	O item 81 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
	56. O aplicativo ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.	Item 82 da v1.0	O item 82 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
	57. A segurança utilizada pelo aplicativo é adequada.	Item adicional	
Fluxo de Trabalho	59. O fluxo das telas corresponde ao fluxo das atividades do usuário.	Item 85 da v1.0	O item 85 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
	60. A realização das atividades e fluxos de eventos independe da entrada de dados desnecessários.	Revisão do item 86 da v1.0	O item 86 da v1.0 teve suas categorias agrupadas na análise anterior.
Acessibilidade	62. O aplicativo faz bom uso de métodos alternativos de interação e/ou <i>feedback</i> .	Item adicional	

A maioria dos itens agrupados nesta etapa já haviam sido agrupados na análise anterior (CAMARGO, 2015), com o item 14 da v1.0 sendo eliminado antes que pudesse ser agrupado.

Observa-se que os itens 24, 44, 49 e 52 da v2.0 tiveram suas categorias de resposta agrupadas, enquanto os itens originais da v1.0 não. Comparando as frequências de resposta da análise anterior (Tabela 17) com as novas (Tabela 24) não há diferença significativa na quantidade de respostas, com exceção do item 24 da v2.0, por ser um agrupamento dos itens 35 e 49 da v1.0. Entretanto, esta pequena variação na frequência de respostas foi suficiente para que os itens necessitassem do agrupamento de suas respostas.

**Segunda Etapa.** Foram eliminados os itens cuja soma nas categorias de resposta 0 (Não) e 1 (Parcialmente) fosse menor ou igual a 3. Esta eliminação é necessária pois não seria possível distinguir o grau de usabilidade adequadamente com frequências de resposta tão baixas. Os únicos 2 itens eliminados nesta etapa foram os da heurística de Acessibilidade, apresentados na Tabela 26.

**Tabela 26:** Itens eliminados do MATch-MED v2.0 na segunda etapa

Heurística	Item	Proveniência	Comentário
Acessibilidade	61. O aplicativo não usa a cor como único elemento de distinção entre os elementos.	Item Adicional	
	62. O aplicativo faz bom uso de métodos alternativos de interação e/ou <i>feedback</i> .	Revisão do item 80 da v1.0, movido para a heurística Acessibilidade	O item 80 da v1.0 foi eliminado na primeira etapa da análise anterior.

O item 61 foi eliminado por não ser atendido por uma quantidade muito pequena de aplicativos, enquanto o item 62 foi eliminado por ter recebido “Não” em praticamente todas as avaliações. Isto é um indicativo de que aplicativos *mHealth* em geral atualmente não possuem um bom grau de acessibilidade.

**Terceira Etapa.** Nesta etapa foram eliminados os itens que não conseguem distinguir a usabilidade dos aplicativos. O parâmetro “a” obtido com a análise por TRI mede o quanto o item consegue diferenciar aplicativos que atendem ao item daqueles não atendem, e foi utilizado para definir os itens capazes dessa distinção. Foram eliminados os itens cujo parâmetro “a” fosse menor do que 0,7, pois é um valor frequentemente utilizado como referência em escalas logísticas por já apresentar carga fatorial moderada. No total 17 itens foram eliminados por este critério: 7, 11, 18, 20, 22, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 53, 54, 55, 56, 57 e 60.

A tabela 27 apresenta os itens eliminados pela análise da versão 2.0, sua proveniência e um comentário comparando os resultados da análise atual com a anterior realizada por Camargo (2015). A proveniência dos itens descreve se o item é uma revisão, um agrupamento ou um item mantido sem modificações da v1.0 do *checklist*. Os parâmetros tanto desta análise quanto da análise anterior se encontram no Apêndice C.

**Tabela 27:** Itens eliminados do MATch-MED v2.0 na terceira etapa

Heurística	Item	Proveniência	Comentário
Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	7. O uso de gestos durante as interações é uma extensão de experiências de eventos da vida diária como girar, arrastar e soltar.	Revisão do Item 11 da v1.0	O item 11 da v1.0 foi eliminado na análise anterior.
Controle e Liberdade do Usuário	11. Os usuários podem reverter suas ações e cancelar ações em progresso.	Agrupamento dos itens 16 e 17 da v1.0	Os itens 16 e 17 da v1.0 foram eliminados na análise anterior.
Prevenção de erros	18. Telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam quais campos são obrigatórios.	Item 26 da v1.0	O item 26 da v1.0 foi eliminado na análise anterior.
	20. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo.	Item 30 da v1.0	O item 30 da v1.0 foi eliminado na análise anterior.
	22. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.	Item 32 da v1.0	O item 32 da v1.0 foi eliminado na análise anterior.

Estética e Design Minimalista	37. A navegação do aplicativo é linear.	Item adicional	
Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros	38. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara e sugerem uma solução construtiva para que os usuários possam se recuperar de erros.	Agrupamento dos itens 52 e 53 da v1.0	Os itens 52 e 53 da v1.0 foram eliminados na análise anterior.
Ajuda e Documentação	39. Ajuda ou dicas sempre são fornecidas quando necessário e/ou fáceis de encontrar.	Agrupamento dos itens 54, 55 e 56 da v1.0	Os itens 54, 55 e 56 da v1.0 foram eliminados na análise anterior.
	40. A ajuda descreve uma lista concreta de passos a serem seguidos para resolver um problema específico.	Item 57 da v1.0	O item 57 da v1.0 foi eliminado na análise anterior
Minimizar interação homem/dispositivo	41. Campos de entrada de dados e caixas de diálogo contém valores default.	Item 58 da v1.0	O item 58 da v1.0 foi eliminado na análise anterior
	42. A entrada de dados é apropriada e confortável.	Revisão do item 61 da v1.0	O item 61 da v1.0 foi eliminado na análise anterior
Leiturabilidade e Visualização Rápida	53. A interface do aplicativo é otimizada e consistente tanto na horizontal quanto na vertical.	Revisão do item 76 da v1.0	O item 76 da v1.0 foi eliminado na análise anterior
Visualização de informação do app não interruptiva	54. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa.	Item 77 da v1.0	O item 77 da v1.0 foi eliminado na análise anterior
Privacidade e Segurança	55. Os usuários controlam, o quê, quando, quem, como e quanta informação é pública.	Item 81 da v1.0	O item 81 da v1.0 foi eliminado na análise anterior.
	56. O aplicativo ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.	Item 82 da v1.0	O item 82 da v1.0 foi eliminado na análise anterior.
	57. A segurança utilizada pelo aplicativo é adequada.	Item adicional	
Fluxo de Trabalho	60. A realização das atividades e fluxos de eventos independe da entrada de dados desnecessários.	Revisão do item 86 da v1.0	O item 86 da v1.0 foi eliminado na análise anterior.

Todos os itens eliminados nesta terceira etapa haviam sido eliminados na análise anterior, com exceção dos itens 37 e 57, exclusivos do MATch-MED v2.0. A justificativa para a eliminação dos itens é a mesma encontrada anteriormente: o item é atendido pela maioria dos aplicativos (7,37,60) ou os aplicativos são muito simples para que os itens possam ser aplicados (11,18,20,22,38,40,41,42,53,55,57).



### 6.3.1. Comparação entre itens e heurísticas eliminados nas versões 1.0 e 2.0

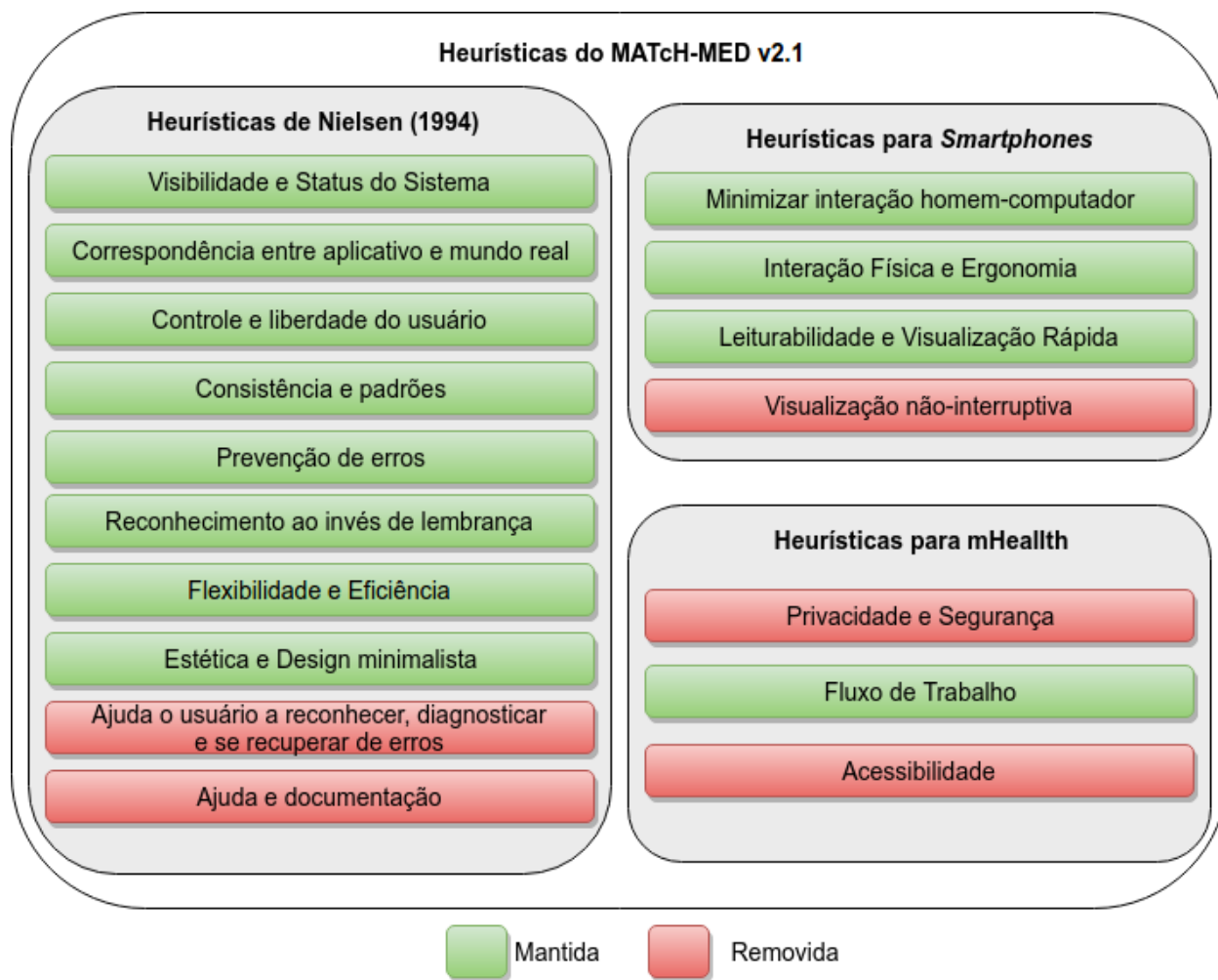
A Tabela 28 apresenta os itens do MATch-MED v1.0 e v2.0, explicitando com uma cor de fundo diferente aqueles foram eliminados por suas respectivas análises.

**Tabela 28:** Heurísticas eliminadas das versões v1.0 e v2.0 do MATch-MED

Heurística	Itens do MATch-MED v1.0										Itens do MATch-MED v2.0									
Visibilidade do estado do aplicativo	1	2	3	4	5	6					1	2	3							
Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	7	8	9	10	11	12	13	14	15		4	5	6	7	8	9	10			
Controle e Liberdade do Usuário	16	17	18	19							11	12	13							
Consistência e Padrões	20	21	22	23	24	25					14	15	16	17						
Prevenção de erros	26	27	28	29	30	31	32	33			18	19	20	21	22	23				
Reconhecimento em vez de lembrança	34	35	36	37	38	39					24	25	26	27						
Eficiência e Flexibilidade	40	41	42	43	44	45	46				28	29	30	31	32					
Estética e Design Minimalista	47	48	49	50	51						33	34	35	36	37					
Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	52	53									38									
Ajuda e Documentação	54	55	56	57							39	40								
Minimizar interação homem/dispositivo	58	59	60	61							41	42								
Interação Física e Ergonomia	62	63	64	65	66						43	44								
Leiturabilidade e Visualização Rápida	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	45	46	47	48	49	50	51	52	53	
Visualização de informação do app não interruptiva	77	78	79	80							54									
Privacidade e Segurança	81	82									55	56	57							
Fluxo de Trabalho	83	84	85	86							58	59	60							
Acessibilidade											61	62								

Como já discutido no capítulo 5.3, os itens eliminados pela segunda análise já haviam sido eliminados na primeira análise, com exceção dos itens adicionados à v2.0. No total, 5 heurísticas foram removidas, como ilustrado pela Figura 13.

**Figura 16:** Heurísticas do MATch-MED v2.0 após análise por meio de TRI



As heurísticas “Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros”, “Ajuda e Documentação”, “Visualização de informação do app não interruptiva” e “Privacidade e Segurança” foram eliminadas completamente nas duas versões. Da análise da v1.0 havia restado o item 60 da heurística “Minimizar interação homem/dispositivo”, entretanto na versão v2.0 o item 60 havia sido agrupado ao item 43, como discutido no capítulo 4.3.

### 6.3.2. Resultados obtidos com os itens eliminados na análise da versão 1.0

Estratégias diferentes foram adotadas com relação aos itens eliminados na análise realizada com o MATch-MED v1.0, como discutido no capítulo 4.3. A Tabela 29 apresenta os itens eliminados na análise anterior do MATch-MED, a estratégia adotada, o item do MATch-MED v2.0 equivalente ao(s) item(ns) da versão 1.0 e o resultado obtidos após a nova análise.

**Tabela 29:** Resultados obtidos em relação aos itens eliminados no MATch-MED v1.0

Item do MATch-MED v1.0	Estratégia Adotada	Item do MATch-MED v2.0	Resultado
5. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, da conexão com internet, etc. são priorizadas	Agrupar	3. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, data/hora, conexão com internet, etc. são priorizadas e visíveis.	Os itens 5 e 6 da v1.0 haviam sido eliminados na análise anterior. Entretanto o item agrupado não foi eliminado na nova análise.
6. A data/hora é visível nas telas de atividades críticas.	Agrupar		
11. O uso de gestos durante as interações é uma extensão de experiências de eventos da vida diária como girar, arrastar e soltar.	Revisar	7. O uso de gestos durante as interações é uma extensão de experiências de eventos da vida diária como girar, arrastar e soltar.	O item foi eliminado em ambas as análises pela mesma razão: a grande maioria dos aplicativos faz uso apenas dos gestos de <i>Tap</i> e <i>Scroll</i> .
14. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários.	Manter	10. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários.	O item foi eliminado na análise anterior, mas não na nova. Comparando-se as frequências de resposta observa-se uma pequena variação: 1,1,198,0 na v1.0 para 3,1,196,0 na v2.0. Apenas duas respostas "Não" a mais foram suficientes para não eliminar o item.
15. Em <i>feedbacks</i> sonoros, tons suaves são usados para ações positivas e severos para condições críticas.	Eliminar		
16. Os usuários podem reverter suas ações facilmente.	Agrupar	11. Os usuários podem reverter suas ações e cancelar ações em progresso.	O item agrupado também foi eliminado por não haverem ações a serem revertidas ou progressos a serem cancelados na maioria dos aplicativos.
17. Os usuários podem cancelar ações em progresso.	Agrupar		
24. A interface do aplicativo é similar a interface da versão desktop em termos de botões, logos e esquema de cores usadas.	Eliminar		
26. Telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam quais campos são obrigatórios.	Manter	18. Telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam quais campos são obrigatórios.	Ambos eliminados devido a maioria dos aplicativos avaliados não possuir campos a serem preenchidos.
28. O aplicativo pede confirmação antes de aceitar entrada de dados dos usuários ou de sensores.	Eliminar		
29. O aplicativo pede confirmação antes de proceder com dados default.	Eliminar		
30. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo.	Manter	20. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo.	Item eliminado devido a maioria dos aplicativos avaliados ser simples demais para acumular erros.

31. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.	Revisar	21. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.	Observa-se uma pequena variação nas frequências de respostas: 1,8,147,44 na v1.0 e 1,9,150,40 na v2.0. O suficiente para manter o item na segunda análise.
32. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.	Manter	22. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.	Item eliminado nas duas versões devido a simplicidade dos aplicativos.
34. As principais funcionalidades são sempre visíveis na tela.	Eliminar		
38. Itens do menu que estão desabilitados são "acinzentados" ou omitidos.	Agrupar	2. Componentes selecionados são destacados, enquanto componentes desabilitados são "acinzentados" ou omitidos.	Eliminado na primeira análise, o item 38 da v1.0 foi agrupado ao item 4, gerando o item 2 da v2.0. Não houve mudança nas frequências de resposta, correspondendo ao fato da maioria dos aplicativos não possuírem a oportunidade de desabilitar opções ou itens de menu.
41. Funcionalidades relacionadas estão próximas umas das outras.	Manter	29. Funcionalidades relacionadas estão próximas umas das outras.	O item não foi eliminado na segunda análise devido a uma pequena variação na frequência de respostas: 1,3,195,1 na v1.0 e 2,3,194,0 na v2.0.
45. A necessidade de usar o scroll é evitada.	Manter	32. A necessidade de usar o scroll é evitada.	Observa-se uma diferença significativa na frequência de respostas: 63,12,123,2 na v1.0 e 54,18,126,2 na v2.0, resultando no item não ser eliminado na nova análise. Isto deve-se a diferente interpretação do que seria a "necessidade de scroll" pelos avaliadores.
46. Usuários podem customizar o design de interface e a interação.	Eliminar		
52. As mensagens de erro sugerem uma solução construtiva para que os usuários possam se recuperar de erros.	Agrupar	38. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara e sugerem uma solução construtiva para que os usuários possam se recuperar de erros.	Ambos os Itens foram eliminados pois a grande maioria dos aplicativos avaliados não apresentou erros durante as avaliações.
53. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara.	Agrupar		
54. Ajuda sempre é fornecida quando necessário.	Agrupar	39. Ajuda ou dicas sempre são fornecidas quando necessário e/ou fáceis de encontrar.	Tanto os itens originais quanto o agrupado foram eliminados pois a maioria dos aplicativos avaliados não apresenta (ou necessita de) dicas ou ajuda.
55. O aplicativo fornece dicas.	Agrupar		
56. Toda informação de ajuda é fácil de encontrar.	Agrupar		
57. A ajuda descreve uma lista concreta de passos a serem seguidos para resolver um problema específico.	Manter	40. A ajuda descreve uma lista concreta de passos a serem seguidos para resolver um problema específico.	Ambos os Itens foram eliminados pois a maioria dos aplicativos avaliados não possui ajuda.

58. Campos de entrada de dados e caixas de diálogo contém valores <i>default</i> .	Manter	41. Campos de entrada de dados e caixas de diálogo contém valores default.	
59. Dados históricos ou personalizados são usados para estabelecer valores <i>default</i> .	Eliminar		
61. Há um teclado somente para a entrada de dados numéricos.	Revisar	42. A entrada de dados é apropriada e confortável.	Ambos os Itens foram eliminados pois poucos aplicativos avaliados possuem entrada de dados.
63. A interação pode ser realizada com a mão direita ou esquerda.	Eliminar		
64. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.	Eliminar		
76. O conteúdo é exibido tanto na horizontal quanto na vertical.	Revisar	53. A interface do aplicativo é otimizada e consistente tanto na horizontal quanto na vertical.	O 76 da v1.0 foi eliminado devido a grande quantidade de respostas "Não". O item revisado, que considera a qualidade da interface nos dois eixos, foi eliminado pela quantidade de respostas "Não se aplica".
77. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa.	Manter	54. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa.	Não havendo diferenças significativas nas frequências de resposta, ambos os itens foram eliminados em suas análises.
78. O app <i>mHealth</i> interrompe outras atividades do usuário, mesmo quando está rodando em segundo plano.	Eliminar		
81. Os usuários controlam, o que, quando, quem, como e quanta informação é pública.	Manter	55. Os usuários controlam, o que, quando, quem, como e quanta informação é pública.	Ambos os itens foram eliminados devido a simplicidade dos aplicativos, não havendo informações a serem publicadas.
82. O app ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.	Manter	56. O aplicativo ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.	A grande maioria dos aplicativos avaliados não possui um escopo onde há informações a serem protegidas.
86. A realização das atividades e fluxos de eventos independe da entrada de dados não necessários.	Revisar	60. A realização das atividades e fluxos de eventos independe da entrada de dados desnecessários.	Com a maioria dos aplicativos avaliados não possuindo entradas de dados, ambos os itens foram eliminados.

Dos 36 itens eliminados do MATch-MED v1.0 pela análise anterior, 10 não foram incluídos na versão 2.0 (Eliminar), 10 foram agrupados (Agrupar), 5 foram revisados (Revisar) e 11 foram mantidos sem modificações (Manter) na versão v2.0 do *checklist*. Após a análise apenas um item revisado não foi eliminado (31), três itens agrupados não foram eliminados (5,6,38) e quatro itens mantidos sem modificações não foram eliminados (11,21,29,32).

Considerando que a revisão dos itens consistiu em modificar levemente sua descrição ou exemplo, a razão para a não eliminação dos itens revisados ou mantidos sem modificações foram pequenas variações nas frequências de respostas. A exceção sendo o item 53 da v2.0 (76 na

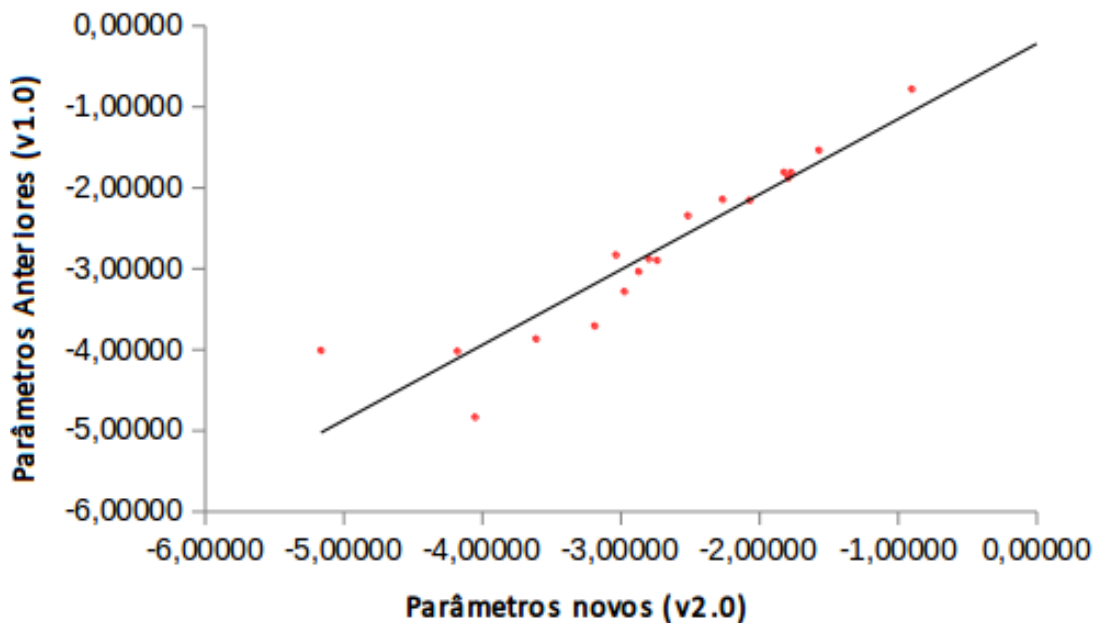
v1.0) cuja revisão fez a maioria das respostas “Não” passar a “Não se aplica”, provocando a eliminação do item na nova análise. Os demais itens foram eliminados novamente devido a simplicidade dos aplicativos avaliados nos quais não há necessidade para gestos complexos (7), ações a serem revertidas ou progressos a serem cancelados (11), campos de entrada (18,22,41,42,60), possibilidade para erros (21,38), oportunidade para desabilitar componentes (2), necessidade de ajuda (39,40), visualização horizontal e vertical (53), interrupções visuais (54) ou informação a ser protegida (55,56).

### 6.3.3. Mudança dos parâmetros dos itens mantidos sem modificações

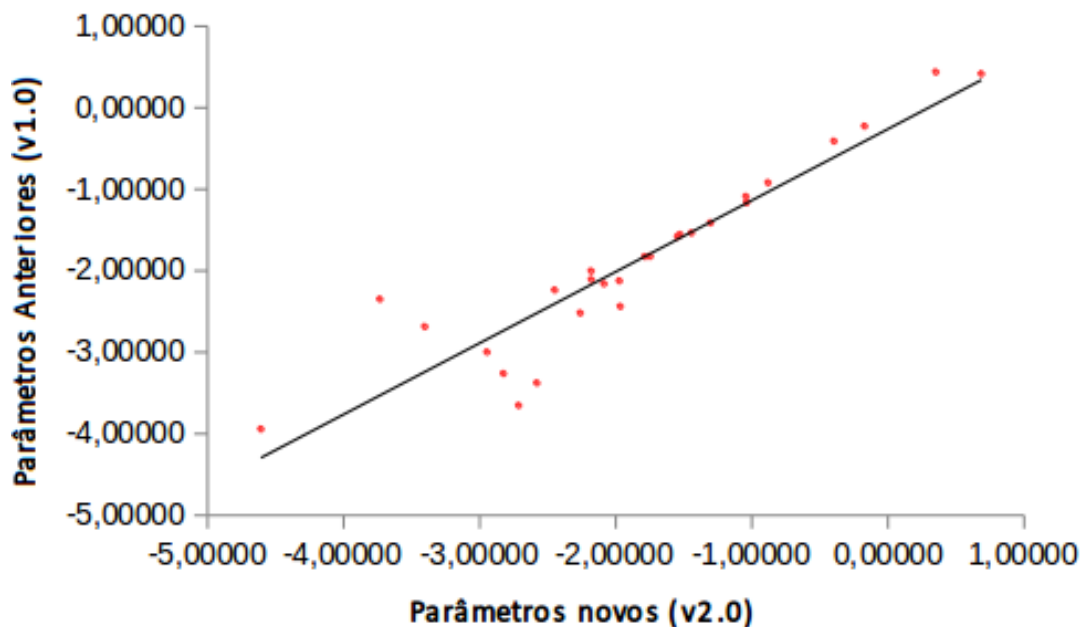
Os parâmetros b1 e b2 obtidos por meio da análise por TRI representam as respostas “Parcialmente” e “Não”. Assim, analisando-se os parâmetros b1 e b2 dos itens mantidos sem modificações da versão v1.0 do *checklist* é possível identificar quais deles se tornaram mais “difíceis”, ou seja, mais improváveis de receberem uma resposta “Sim” de aplicativos considerados com um baixo grau de usabilidade.

As Figura 14 e 15 apresentam os parâmetros b1 e b2 dos 28 itens apresentados sob a forma de diagramas de dispersão. Pontos acima da linha de tendência indicam que o item era mais difícil na versão 1.0 do *checklist*, enquanto pontos abaixo indicam que o item é mais difícil de ser atendido na versão 2.0.

**Figura 17: Parâmetros b1: Anteriores (v1.0) x Novos (v2.0)**



**Figura 18:** Parâmetros b2: Anteriores (v1.0) x Novos (v2.0)



No geral os valores dos parâmetros mantiveram-se consistentes, com algumas exceções. Os itens 16, 19, 44, 49 e 52 sendo os pontos com maior alteração de parâmetros, como ilustrado na Tabela 30.

**Tabela 30:** Parâmetros com valores alterados dos itens mantidos

Item			Parâmetros Anteriores			Parâmetros Novos		
v1.0	v2.0	Descrição	a	b1	b2	a	b1	b2
23	16	O estilo da interface é consistente nas telas do aplicativo.	1,59362		-2,34935	0,69394	-4,63999	-3,73213
27	19	A variação válida dos parâmetros (limites mínimo e máximo) é indicada.	0,95262		0,41475	0,85092	0,31395	0,68764
68	44	Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.	1,31487	-3,51321	-2,10965	1,29845		-2,17837
71	49	O conteúdo é fácil de ler.	2,02194	-2,64987	-1,09038	2,46123		-1,04134
75	52	Os campos de texto cabem na tela.	0,80294	-5,14728	-3,94201	0,72772		-4,60562

A diferença observada entre as avaliações é possivelmente resultado da interpretação diferente dos itens feita pelos avaliadores. Os parâmetros obtidos referentes a versão anterior

(v1.0) podem ser encontrados em Camargo (2015), enquanto os parâmetros referentes a nova versão (v2.0) podem ser encontrados no Apêndice D.

#### 6.4. Escala de usabilidade

Com o objetivo de classificar os aplicativos avaliados com a versão 2.0 do MATcH-MED em relação ao seu grau de usabilidade, uma nova escala de usabilidade foi criada tomando como base. Por meio da escala de usabilidade é possível estimar quais itens são atendidos parcialmente ou completamente por aplicativos com base no escore obtido a partir da avaliação heurística realizada.

A Tabela 31 apresenta a nova escala, que assim como a anterior possui níveis entre -5,0 e 1,5. Itens em níveis mais baixos da escala são mais fáceis de ser atendidos, enquanto itens em níveis mais altos são mais difíceis de ser atendidos. Apenas os itens não eliminados estão presentes na escala, pois os demais não são capazes de diferenciar adequadamente o grau de usabilidade de aplicativos *mHealth* em *smartphones*. A escala é cumulativa, ou seja, níveis mais altos da tabela também atendem aos itens de níveis mais baixos.

**Tabela 31:** Escala de medida de grau de usabilidade do MATcH-MED v2.1

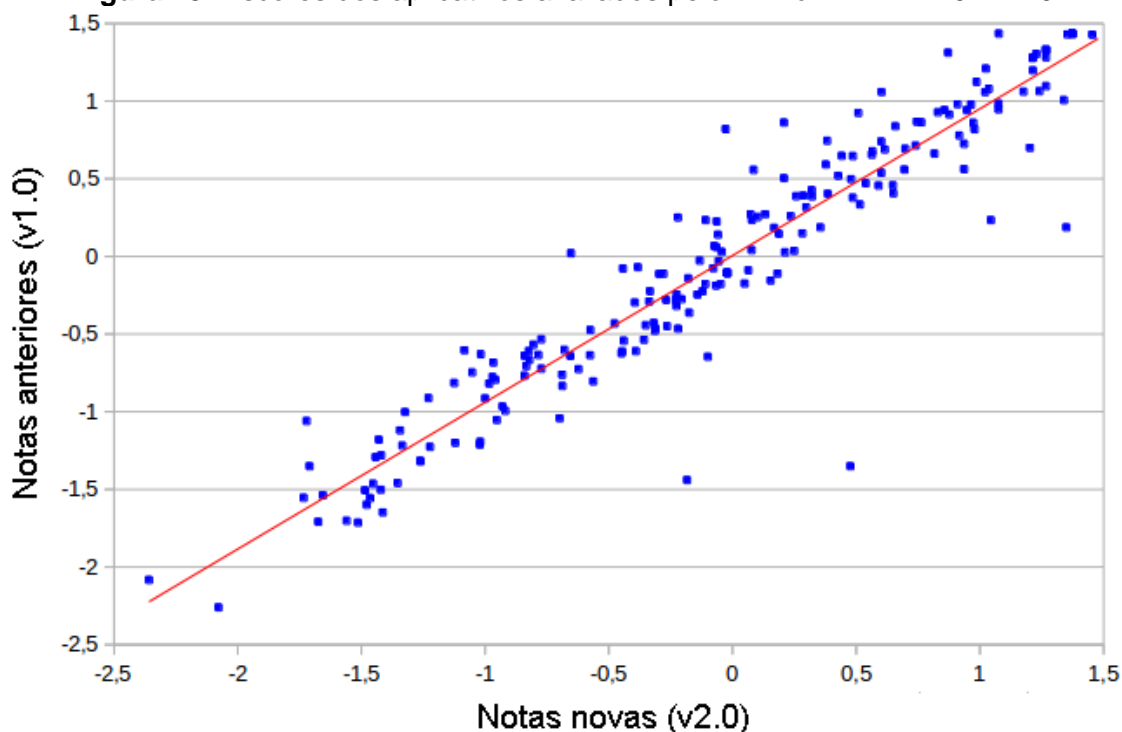
Grau de usabilidade	Escore	Atende parcialmente	Atende completamente
Muito Baixo	-5,0 a -4,5	14	
	-4,5 a -4,0	16	52
	-4,0 a -3,5	4 12 31 43	29
	-3,5 a -3,0	47	10 16
Baixo	-3,0 a -2,5	3 6 15 28 36 45 50 51 58	4 14 21 59
	-2,5 a -2,0	1 2 8 9 27	3 12 30 36 48
Médio	-2,0 a -1,5	5 25 35 46	6 9 26 28 31 44 47 51 58
	-1,5 a -1,0	17 32 34	2 25 27 43 50
Alto	-1,0 a -0,5		5 8 24 34 35 45 46 49
	-0,5 a 0,0		17 23 32
Muito Alto	0,0 a 0,5		1 33
	0,5 a 1,0	19	13
Excelente	1,0 a 1,5		19

As notas dos aplicativos foram calculadas e são apresentadas no Apêndice F.

A Figura 19 apresenta um diagrama de dispersão com as notas dos aplicativos avaliados com o MATcH-MED v1.0 no eixo vertical, e as avaliadas com o MATcH-MED v2.0 no eixo horizontal. Pontos acima da linha de tendência indicam que a avaliação com a v1.0 foi mais rigorosa, enquanto pontos abaixo da linha indicam que a avaliação com a v2.0 foi mais rigorosa.



**Figura 19:** Escores dos aplicativos avaliados pelo MATch-MED v1.0 x v2.0



No geral, não houve muita variação entre as notas. Entretanto observa-se alguns pontos consideravelmente distantes na linha. Em especial o ponto mais distante corresponde ao aplicativo FotoSkin recebeu uma nota -0.183 na v1.0, e -1.441 na v2.0. Isto possivelmente se deve a interpretação do aplicativo feita pelos avaliadores.

Com as notas dos aplicativos, é possível classifica-los utilizando a escala de usabilidade construída. A Tabela 32 apresenta a quantidade e a proporção dos aplicativos avaliados com as duas versões do MATch-MED com relação ao seu grau de usabilidade.

**Tabela 32:** Quantidade e proporção dos graus de usabilidade

Grau de usabilidade	Avaliados com o MATch-MED V1.0		Avaliados com o MATch-MED v2.0	
	Quantidade	Proporção	Quantidade	Proporção
Muito Baixo	0	0%	0	0%
Baixo	2	1%	2	1%
Médio	31	15,5%	30	15%
Alto	75	37,5%	72	36%
Muito Alto	65	32,5%	71	35,5%
Excelente	27	13%	25	12,5%

Observa-se uma pequena variação nos graus de usabilidade entre os aplicativos avaliados com o MATch-MED v1.0 e aqueles avaliados com o MATch-MED v2.0. Estes são os aplicativos cujas notas mais se distanciam da linha de tendência, como pode ser observado na Figura 19.

## 6.5. Discussão

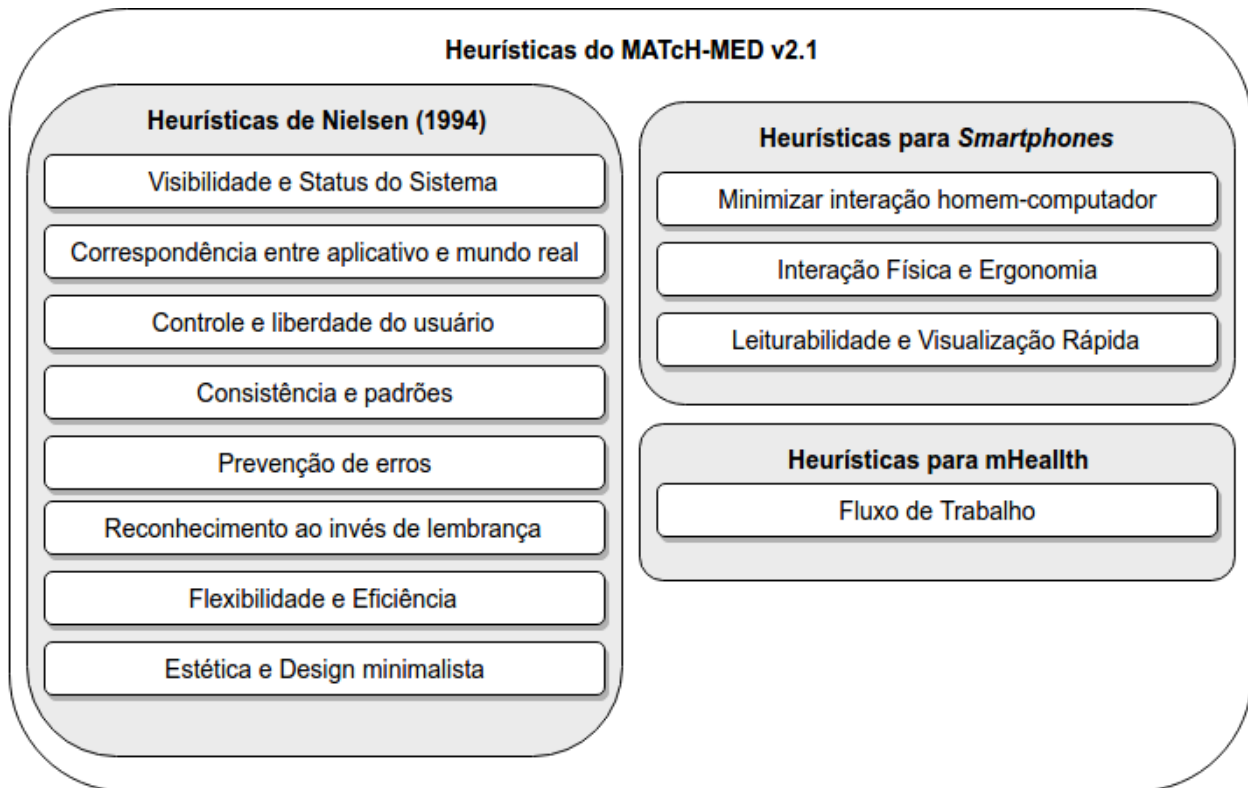
O MATch-MED v2.0 apresenta 62 itens, dos quais 43 não foram eliminados, enquanto a versão 1.0 apresenta 86 itens dos quais 47 não foram eliminados. Observa-se que o conjunto final de heurísticas das duas análises é o mesmo nas duas versões, bem como os itens realmente capazes de medir a usabilidade de aplicativos *mHealth* em *smartphones*. Com uma redução na quantidade de itens e um resultado similar após o mesmo tipo de análise, é possível concluir que o MATch-MED v2.0 é uma compactação adequada do MATch-MED v1.0, reduzindo 86 itens à 62. Entretanto, o conjunto final de heurísticas após a análise foi o mesmo encontrado na análise de Camargo (2015), com a heurística “Prevenção de Erros” teve 3 de seus 6 itens eliminados na nova versão, enquanto que na versão 1.0 ela teve 6 de 8 itens eliminados. Como as demais heurísticas ou foram eliminadas completamente, ou tiveram apenas um item eliminado, isso indica que os novos itens são um refinamento das heurísticas do MATch-MED v1.0.

Foi confirmada a eliminação das heurísticas “Ajuda o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros”, “Ajuda e documentação”, “Visualização não-interruptiva” e “Privacidade e Segurança”, ao menos para o conjunto de aplicativos selecionado. Avaliações heurísticas de aplicativos mais complexos precisam ser realizadas para confirmar se os itens que não puderam ser aplicados devem ser eliminados ou mantidos em versões futuras do *checklist*.

A heurística adicional do MATch-MED v2.0 “Acessibilidade” teve seus dois itens eliminados. O item “61. O aplicativo não usa a cor como único elemento de distinção entre os elementos.” foi atendido pela maioria dos aplicativos, não sendo portanto capaz de distinguir adequadamente a usabilidade dos aplicativos. Entretanto o item “62. O aplicativo faz bom uso de métodos alternativos de interação e/ou *feedback*.” não foi atendida por praticamente nenhum dos aplicativos avaliados. Isto é um indicativo de que aplicativos *mHealth* em geral atualmente não possuem um bom grau de acessibilidade.

Uma versão 2.1 do *checklist* MATch-MED contendo apenas as heurísticas e itens não eliminadas da versão 2.0 pode ser encontrado no Apêndice E. A Figura 19 apresenta as heurísticas desta nova versão.

**Figura 20:** Heurísticas do MATch-MED v2.1



Houveram diferenças consideráveis nas frequências de resposta dos itens mantidos da versão 1.0 para a versão 2.0 do *checklist*. Conseqüentemente, observa-se alterações nos valores dos parâmetros b1 e b2, especialmente nos itens 16, 19, 44, 49 e 52 da v2.0. Isto sugere que estes itens precisam ter suas descrições e/ou exemplos revistos para assegurar avaliações mais consistentes no futuro. Com algumas exceções, não houve uma grande variação das notas obtidas com a v1.0 e a v2.0 do *checklist*.

Quanto ao problema da resposta categoria de resposta “Não se aplica”, uma possível solução consiste em remover a categoria de resposta do *checklist*. Entretanto, isto exigiria a revisão dos itens em que respostas “Não se aplica” são esperadas. Por exemplo: no item “38. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara e sugerem uma solução construtiva para que os usuários possam se recuperar de erros.” uma resposta além de “Não se aplica” requer que algum erro tenha sido encontrado durante a avaliação. Outra solução consiste em acrescentar exemplos de casos em que “Não se aplica” seria uma resposta adequada. Com itens mais específicos espera-se uma maior consistência entre as avaliações, independente da interpretação dos avaliadores. Por exemplo o item “13. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente.” receberia uma linha de texto “Não se aplica caso não exista oportunidade para salvar tarefas”. Outro exemplo seria o item “22. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.” seria seguido de “Não se aplica caso o aplicativo não possua entrada de dados ou caixas de diálogo”.

## 6.6. Ameaças à validade da pesquisa

Em relação a avaliação das heurísticas e *checklist* existem ameaças tanto pela revisão do *checklist*, quanto pela análise e interpretação dos dados.

O risco de revisar incorretamente os itens do *checklist* foi mitigado pela análise tanto as conclusões de Camargo (2015) quanto os problemas de usabilidade encontrados na RSL de forma a justificar as estratégias tomadas para cada item. O resultado final foi definido por meio de discussões entre o pesquisador e o orientador até um consenso ser encontrado.

Um baixo poder estatístico foi mitigado com a realização de 200 avaliações heurísticas, contrastando com os artigos encontrados na RSL. Entretanto isto criou uma ameaça em relação a confiabilidade das medidas, pois praticamente todas as avaliações foram realizadas por um único pesquisador. Esta ameaça foi mitigada com o período de avaliações sendo realizado no decorrer de alguns meses, de forma a evitar fadiga e não prejudicar a qualidade dos dados coletados.

Há um risco envolvido na seleção de aplicativos para avaliação. Como discutido nos capítulos 4.1 e 6.3.2, vários itens tanto da versão 1.0 quanto da 2.0 do *checklist* receberam muitas respostas “Não se aplica” não podendo ser adequadamente avaliados. Isto deu-se pela seleção pouco criteriosa dos aplicativos, que apesar de representativos da área de aplicativos *mHealth*, talvez não fossem os mais adequados para julgar todos os itens. Também devido a restrição de aplicativos mais complexos destinados a profissionais de saúde, por estes não serem gratuitos ou indisponíveis ao público.

Além da seleção, existe o risco da consistência entre as avaliações realizadas. Mesmo nos itens mantidos sem modificações da versão 1.0 para a 2.0, a interpretação dos avaliadores é inevitavelmente distinta. Isto também inclui o problema da diferença prática entre uma resposta “Não” e “Não se aplica”. Como por exemplo no caso do item “39. Ajuda ou dicas sempre são fornecidas quando necessário e/ou fáceis de encontrar.” em que um usuário pode responder “Não se aplica” caso julgue o aplicativo intuitivo o suficiente a ponto de não precisar de ajuda ou dicas.

## 7. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo a melhoria do conjunto de heurísticas e *checklist* MATcH-MED. Foram analisados aspectos teóricos de usabilidade, *smartphones* e a área de *mHealth*. O levantamento do estado da arte por meio de uma revisão sistemática da literatura demonstrou que a pouca pesquisa existente na área é ainda de natureza exploratória, pouco sistematizada e basicamente sem validação.

Os itens do *checklist* MATcH-MED v1.0 foram revisados considerando as conclusões obtidas na análise de Camargo (2015) e os problemas de usabilidade detectados nos artigos encontrados na RSL. Assim, uma nova versão do MATcH-MED (v2.0) foi proposta. Foram então coletados dados de 200 avaliações heurísticas dos mesmos aplicativos avaliados com a versão 1.0. Por meio de uma análise com a aplicação de TRI foi possível confirmar que 43 itens de 12 heurísticas são de fato capazes de medir a usabilidade de aplicativos *mHealth* para *smartphones*.

Como resultado deste trabalho é definido o MATcH-MED v2.1, cujo conjunto final de heurísticas foi o mesmo encontrado pela análise anterior de Camargo (2015), confirmando a relevância deste conjunto. Espera-se que assim seja possível fornecer mais confiança no desenvolvimento e avaliação de aplicativos *mHealth* para *smartphones*.

Entre os possíveis trabalhos futuros envolvendo o MATcH-MED v2.0, há a necessidade de realizar avaliações heurísticas de aplicativos mais complexos. Com estes dados é possível confirmar a eliminação dos itens que não puderam ser aplicados nesta avaliação. O *checklist* em si ainda pode ser refinado, especialmente os itens em que se observou diferença de interpretação entre avaliações. Um estudo comparativo com testes de usabilidade seria adequado para confirmar a validade da nova versão *checklist*, assim como foi feito para a versão 1.0. Estes estudos comparativos também poderiam envolver aplicativos mais complexos desenvolvidos para profissionais de medicina além de usuários comuns.

## REFERÊNCIAS

ADIBIL S., **Mobile Health: A Technology Road Map**, Springer, 1.ed., 2015.

AGAKU, I.T., ADISA, A.O., AYO-YUSUF, O.A., CONNOLLY, G.N., **Concern about security and privacy, and perceived control over collection and use of health information are related to withholding of health information from healthcare providers**. In: Journal of the American Medical Informatics Association, 2014, vol. 21, num. 2, p. 374-378.

ALLIED MARKET RESEARCH, **mHealth Market by Devices, Services and Application - Global Opportunity Analysis and Industry Forecast 2014-2020**, Mai. 2015.

ALVES, J.M., GRESSE VON WANGENHEIM, C., SAVARIS, A., VON WANGENHEIM, A., **Identifying and Evaluating Usability Heuristics Applicable to Clinical Laboratory Systems**. In: Proceedings of the 27th International Symposium on Computer – Based Medical Systems, New York, USA, 2014.

BARRICELLI, B., ABDELNOUR-NOCERA, J., WILSON, J., MOORE, J., DEVIS, Y., **MANTRA: Mobile Anticoagulant Therapy Management**. In: Proceedings of 7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, Venice, Italy, IEEE, 2013. p. 278 – 281.

BASILI, V., CALDIERA, G., ROMBACH, H.D., **Goal Question Metric Approach**. In: Encyclopedia of Software Engineering. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1994. p. 528-532.

BERTINI, E., GABRIELLI S., KIMANI, S., **Appropriating and assessing heuristics for mobile computing**. In: Proceedings of the working conference on advanced visual interfaces, Veneza, Itália, 2006, p. 119-126.

BERTINI, E., CATARCI, T., DIX, A., GABRIELLI, S., KIMANI, S., SANTUCCI, G. **Appropriating heuristic evaluation for mobile computing**. In: International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI), 2009, vol. 1, num. 1, p. 20-41.

BEUSCART-ZÉPHIR, M.C., AARTS, J., ELKIN, P., **Human factors engineering for healthcare IT clinical applications**. In: International Journal of Medical Informatics, 2010, vol. 79, num. 4, p. 223-224.

BGR, **iOS vs Android developers-revenue-apps**, 2015.

Disponível em: <<http://bgr.com/2015/04/15/ios-vs-android-developers-revenue-apps/>>.

Acesso em: 8 set. 2016.

BHACHU, L., SOLDATOVA, L.N., SPASIC, I., BUTTON K., **Mobile application KneeCare to support knee rehabilitation**. In: Proceedings of Science and Information Conference (SAI), Heathrow, London, England, 2014.

BLOOMBERG., **Digital Health Records' Risks Emerge as Death Blamed on Systems**, 2013.

Disponível em: <<http://www.bloomberg.com/news/2013-06-25/digital-health-records-risks-emerge-as-deaths-blamed-on-systems.html>> Acesso em: 22 mai 2016.

BRIGHT, T.J., BAKKEN, S., JOHNSON, S.B., **Heuristic evaluation of eNote: an electronic notes system**. In: AMIA Ann. Symp. Proc. 864, 2006.

BROWN, W., YEN P.Y., ROJAS J., SCHNALL, R., **Assessment of the Health IT Usability Evaluation Model (Health-ITUEM) for evaluating mobile health (mHealth) technology.** In: Journal of Biomedical Informatics, 2013, vol. 46, num. 6, p. 1080-1087.

CAMARGO, E. B., **Avaliação de um Conjunto de Heurísticas de Usabilidade para Celulares Touchscreen na Área da Saúde utilizando a Teoria de Resposta ao Item.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação) - Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

CARROLL, J., **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**, 2 ed., Human Computer Interaction, Journal of Consumer Research, Vol. 27, Dinamarca, 2013.

CHANG C.W., MA T.Y., CHOI M.S., HSU Y.Y., TSAI Y.J., HOU T.W., **Electronic personal maternity records: Both web and smartphone services.** In: Computer Methods and Programs in Biomedicine, 2014, vol. 121, num. 1, p. 49-58.

CHOMUTARE T., FERNANDEZ-LUQUE L., ARSAND E., HARTVIGSEN G., **Features of mobile diabetes applications: review of the literature and analysis of current applications compared against evidence-based guidelines,** J Med Internet Res 2011;13(3):e65

CHOUFANI, R., **The different types of mobile healthcare apps**, 2011. Disponível em: <http://searchhealthit.techtarget.com/healthitexchange/meaningfulhealthcareinformaticsblog/the-different-types-of-mobile-healthcare-apps/>> Acesso em: 10 mai. 2016.

COMPUTERWORLD, **Celular já é a principal forma de acesso à Internet no Brasil**, 2016. Disponível em: <<http://computerworld.com.br/celular-ja-e-principal-forma-de-acesso-internet-no-brasil>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, **Resolução 1.973/2011**, 2011. Disponível em: <[http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/CFM/2011/1973\\_2011.htm](http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/CFM/2011/1973_2011.htm)>. Acesso em: 20 jun. 2016.

CYBIS, W.; BETIOL, A.H.; FAUST, R., **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações.** 2. ed. São Paulo: Editora Novatec, 2010.

DECELLES-ZWERNEMAN, **Capterra Medical Software Blog, Everything You Need to Know About Mobile Health Apps**, 2014. Disponível em: <<http://blog.capterra.com/everything-need-know-mobile-health-apps/>> Acesso em: 15 mai. 2016.

DENNISON, L., MORRISON, L., CONWAY, G., YARDLEY, L., **Opportunities and Challenges for Smartphone Applications in Supporting Health Behavior Change: Qualitative Study,** In: JMIR, 2013. Vol. 13, num.4.

DESROCHES, C.M., CAMPBELL, E.G., RAO, S.R., DONELAN, K., FERRIS, T.G., JHA, A., KAUSHAL, R., LEVY, D.E., ROSENBAUM, S., SHIELDS, A.E., BLUMENTHAL, D., **Electronic Health Records in Ambulatory Care - A National Survey of Physicians.** In: New England Journal of Medicine, 2008, vol. 359, num. 1, p. 50-60.

DEVMEDIA, **Conceitos sobre touchscreen e introdução à Gestures API**, 2012.

Disponível em:

<<http://www.devmedia.com.br/conceitos-77sobre-touchscreen-e-introducao-a-gestures-api-revista-mobile-magazine-43/25428>> Acesso em: 10 jun. 2016.

DHOTRE, I.A., **Operating Systems**, Technical Publications; 1. ed., 2011.

DYKSTRA, D. J. A, **Comparison of Heuristic Evaluation and Usability Testing: The Efficacy of a Domain-Specific Heuristic Checklist**. Ph.D. diss., Department of Industrial Engineering, Texas A&M University, College Station, TX. 1993

EXAME.ABRIL, **87% dos médicos no Brasil usam WhatsApp com pacientes**, 2015.

Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/87-dos-medicos-no-brasil-usam-whatsapp-com-pacientes>> Acesso em: 10 jun. 2016.

FLESHMAN, M.A., ARGUETA, I.J., AUSTIN, C.A., LEE, H.H., MOYER, E.J., GERLING, G.J., **Facilitating the collection and dissemination of patient care information for emergency medical personnel**. In: Proceedings of Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS), Charlottesville, Virginia, USA, IEEE, 2016.

FU, M.R., AXELROD, D., GUTH, A.A., WANG, Y., SCAGLIOLA, J., HIOTIS, K., RAMPERTAAP, K., EL-SHAMMAA, N., **Usability and feasibility of health IT interventions to enhance Self-Care for Lymphedema Symptom Management in breast cancer survivors**, In: Internet Interventions, 2016, vol. 5, p. 65-64.

GARCIA E., MARTIN C., GARCIA A., HARRISON R., FLOOD D., **Systematic Analysis of Mobile Diabetes Management Applications on Different Platforms**, In: Information Quality in e-Health, 2011; vol. 7058, p. 379-396.

GARTNER, **Gartner Says Worldwide Smartphone Sales Grew 9 Percent in First Quarter of 2017**, 2017.

Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/3725117>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

GEORGSSON M., STAGGERS N., **Quantifying usability: an evaluation of a diabetes mHealth system on effectiveness, efficiency, and satisfaction metrics with associated user characteristics**, In: Journal of the American Medical Informatics Association, 2015, vol. 23, num. 1, p. 5-11.

GEORGSSON M., STAGGERS N., **An evaluation of patients' experienced usability of a diabetes mHealth system using a multi-method approach**, In: Journal of Biomedical Informatics, 2016, vol. 59, p. 115-119.

GEORGSSON M., STAGGERS N., WEIR C., **A Modified User-Oriented Heuristic Evaluation of a Mobile Health System for Diabetes Self-management Support**, In: Computers, informatics, nursing : CIN, 2016, vol. 34, num. 2.

GERHARDT-POWALS, J., **Cognitive engineering principles for enhancing human - computer performance**, In: International Journal of Human-Computer Interaction, 1996, vol. 8 num. 2, p. 189-211.



GKATZIDOU V., HONE K., SUTCLIFFE L., GIBBS J., SADIQ S.T., SZCZEPURA A., SONNENBERG P., ESTCOURT C., **User interface design for mobile-based sexual health interventions for young people: Design recommendations from a qualitative study on an online Chlamydia clinical care pathway.** In: Medical Informatics and Decision Making, 2015, doi: 10.1186/s12911-015-0197-8.

GLORIA, H.S., **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 (Bacharel em Sistemas de Informação) - Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

GRESSE VON WANGENHEIM, C.; WITT, T. A.; BORGATTO, A. F.; NUNES, J. V.; LACERDA, T. C.; KRONE, C.; DE OLIVEIRA SOUZA, L., **A Usability Score for Mobile Phone Applications based on Heuristics.** In: International Journal of Mobile Human Computer Interaction, 2016, vol. 8, num.1, p. 26-62.

GRINDROD, K.A., LI, M., GATES, A., **Evaluating User Perceptions of Mobile Medication Management Applications with Older Adults: A Usability Study.** JMIR Mhealth and Uhealth, 2014, vol. 2, num. 1.

GROSSI, L.M., PISA I.T., DE FÁTIMA M.H., **Oncoaudit: development and evaluation of an application for nurse auditors,** In: Acta Paulista de Enfermagem, 2014, vol. 27, num. 2, p. 179-185.

GU, X., DING, R., FU, S., **Improving Accessibility for Seniors in a Life-long Learning Network,** In: International Journal of Adult Vocational Education and Technology, 2011, vol. 2, num. 2, p. 11-24.

Garcia E., Martin C., Garcia A., Harrison R., Flood D., **Systematic Analysis of Mobile Diabetes Management Applications on Different Platforms,** In: Information Quality in e-Health. 2011; vol. 7058, p. 379-396.

HARVARD HEALTH PUBLICATIONS, **Using smartphone apps for heart health,** 2014. Disponível em: <<http://www.health.harvard.edu/heart-health/using-smartphone-apps-for-heart-health>> Acesso em: 18 mai. 2016.

HEALTHCARE-INFORMATICS, **Survey: Most Nurses Use Smartphones in Clinical Workplace,** 2015. Disponível em: <<http://www.healthcare-informatics.com/news-item/survey-most-nurses-use-smartphones-clinical-workplace>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

HIDOCTOR, **Como os médicos estão usando tecnologias digitais?,** 2016. Disponível em: <<http://blog.hidoctor.com.br/p/tecnologia/817339/como+os+medicos+estao+usando+tecnologia+s+digitais.htm>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

HORSKY, J., MCCOLGAN, K., PANG, J.E., MELNIKAS, A.J., LINDER, J.A., SCHNIPPER, J.L., MIDDLETON, B., **Complementary methods of system usability evaluation: Surveys and observations during software design and development cycles,** In: Journal of Biomedical Informatics, 2010, vol. 43, num. 5, p. 782-790.

HUGUET A., RAO S., MCGRATH P.J., WOZNEY L., WHEATON K., CONROID J., ROZARIO S., **A Systematic Review of Cognitive Behavioral Therapy and Behavioral Activation Apps for Depression**, In: PLoS One, 2014, vol. 11, num. 5.

ICLINIC, **Veja como a tecnologia móvel facilita o dia a dia dos médicos**, 2015.

Disponível em: <<http://blog.iclinic.com.br/tecnologia-movel-facilita-o-dia-dia-dos-medicos/>>.  
Acesso em: 18 mai. 2016.

IMEDICALAPPS, **Smartphone choice for doctors and medical students is iPhone, not Android**, 2011. Disponível em:

<<http://www.imedicalapps.com/2011/04/smartphone-doctor-medical-students-iphone-android/>>.  
Acesso em: 18 mai. 2016.

IMEDICALAPPS, **Physician's 6 month perspective after switching from iPhone to Android**, 2013. Disponível em:

<<http://www.imedicalapps.com/2013/06/physicians-6-month-iphone-android/#>>. Acesso em: 18 mai. 2006.

INOSTROZA, R., RUSU, C., RONCAGLIOLO, S., RUSU, V., **Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices: Update**. In: Proceedings of the 2013 Chilean Conference on Human - Computer Interaction, 2013, p. 24-29.

INOSTROZA R., RUSU C., RONCAGLIOLO S., JIMÉNEZ C., and RUSU V., **Usability heuristics for Touchscreen-based mobile devices**. In: Proceedings of the 9th International Conference on Information Technology (ITNG '12). Las Vegas, USA, 2012. p. 662–667.

INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES, **Health IT and Patient Safety: Building Safer Systems for Better Care**, 2011. Disponível em:

<<http://www.iom.edu/Reports/2011/Health-IT-and-Patient-Safety-Building-Safer-Systems-for-Better-Care.aspx>>. Acesso em: 18 mai. 2016

IMS INSTITUTE, **Availability and profile of consumer healthcare apps, 2015**. Disponível em: <<https://www.imshealth.com/files/web/IMSH%20Institute/Reports/Patient%20Adoption%20of%20mHealth/mHealth-Apps-by-Category-2015.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

IOANNIS A., CHATZIPAVLOU S.A., VLACHOPOULOU M., 2016, **A recommended guideline for the development of mHealth Apps**, In: mHealth, 2016, vol. 2, num. 21. Disponível em:

<<http://mhealth.amegroups.com/article/view/10437/11081>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

ISO 9241 Part 11. **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 11: Guidance on usability**, 1998.

ISO 9126, **International Standard Organization; ISO/IEC 9126 – Software Engineering – Product Quality**, 2001.

ISO 13407, **Human-centred design processes for interactive systems**. Genève: International Organisation for Standardisation, 1999.

JI, Y.G., PARK, J.H., LEE, C., YUN, M.H., **A usability Checklist for the Usability Evaluation of Mobile Phone User Interface**. In: International Journal of Human-Computer Interaction, 2006, vol. 20, num. 3, p. 207-231.

JOSHI A., PERIN D.M.P., AMADI C., TROUT K., **Evaluating the usability of an interactive, bi-lingual, touchscreen-enabled breastfeeding educational programme: application of Nielson's heuristics**, In: Journal of Innovation in Health Informatics, 2015, vol. 22, num. 2, p. 265-274.

KATRE, D., BHUTKAR, G., KARMARKAR, S., **Usability Heuristics and Qualitative Indicators for the Usability Evaluation of Touch Screen Ventilator Systems**. In: Human Work Interaction Design: Usability in Social, Cultural and Organizational Contexts, Springer, 2010, vol. 316, p.83-97.

KEEVIL, B., **Measuring the usability index of your Web site**. In: Proceedings of the 16th annual international conference on Computer documentation - SIGDOC '98. Quebec, Canadá: 1998, p. 271-277.

KIENTZ, J.A., CHOE, E.K., BIRCH, B., MAHARA, J., FONVILLE, A., GLASSON, C., MUNDT, J., **Heuristic evaluation of persuasive health technologies**. In: Proceedings of the 1st ACM International Health Informatics Symposium, Arlington, Virginia, USA, 2010.

KIM, G.J., **Human-Computer Interaction, Fundamentals and Practice**, CRC Press, 2015. Disponível em: <<http://www.ittoday.info/Excerpts/HCI.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

KIM M..S., ARO M.R., Lage K.J., Ingalls K.L., SINDHWANI V., MARKEY M.K. **Exploring the Usability of Mobile Apps Supporting Radiologists' Training in Diagnostic Decision Making**, In: Journal of the American College of Radiology, 2016, vol. 13, num.3, p. 335- 343.

KITCHENHAM, B. A., **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Relatório Técnico TR/SE-0401, Keele University, UK, 2004.

KJELDSKOV, J., GRAHAM, C., PEDELL, S., VETERE, F., HOWARD, S., BALBO, S., DAVIES, J., **Evaluating the usability of a mobile guide: The influence of location, participants and resources**. In: Behaviour and Information Technology, 2015, vol. 24, num. 1, p. 51-65.

KLICKHEALTH, **Apple vs Google Android for healthcare marketers**, 2014. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/klickhealth/apple-ios-vs-google-android-for-healthcare-marketers-33848162>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

KUKEC M., LJUBIC S., GLAVINIC V., **Need for Usability and Wish for Mobility: Case Study of Client End Applications for Primary**, In: Information Quality in e-Health, Unska 3, HR-10000 Zagreb, Croatia, 2011, vol. 7058, p. 171-190.

KUSHNIRUK A.W., TRIOLA M.M., BORYCKI E.M., STEIN B., KANNRY J.L., **Technology induced error and usability: The relationship between usability problems and prescription errors when using a handheld application**, International Journal of Medical Informatics. 2005; 74(7-8):519-526.

LACERDA, T. C., NUNES, J.V., GRESSE VON WANGENHEIM, C., **Usability Heuristics for Mobile Phone Applications: A Literature Review**. In: Emerging Perspectives on the Design, Use, and Evaluation of Mobile and Handheld Devices (ed. J. Lumsden), IGI-Global, 2015.

LACERDA, T. C., KRONE, C, GRESSE VON WANGENHEIM, C., BERENICE, NUNES, J.V., **Adapting Usability Heuristics for Evaluating Healthcare Applications on Smartphones**. Trabalho não publicado.

LE, H., KUTTEL, M., CHANDRAN, G., **An Electronic Health Care - Cardiac Monitoring System. International Conference on Communications Workshops**, In: Proceedings of 2010 IEEE International Conference on Communications Workshops, Capetown, África do Sul, 2010, p. 1-5.

LEROUGE C., Garfield M.J., Collins R.W., **Telemedicine: Technology mediated service relationship, encounter, or something else?**, In: International Journal of Medical Informatics, 2012, vol. 81, num. 9, p. 622-636.

LOWRY, S.Z., QUINN, M.T., RAMAIAH, M., SCHUMACHER, R.M., PATTERSON, E.S., NORTH, R., ZHANG, J., GIBBONS, M.C., ABBOT, P., **(NISTIR 7804) Technical Evaluation, Testing, and Validation of the Usability of Electronic Health Records**, 2012. Disponível em <[http://www.nist.gov/customcf/get\\_pdf.cfm?pub\\_id=909701](http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub_id=909701)>. Acesso em: 18 de maio de 2016.

MARCILLY R., AMMENWERTH E., VASSEUR F., ROEHRER E., BEUSCART-ZÉPHIR M., **Usability flaws of medication-related alerting functions: A systematic qualitative review**, In: Journal of Biomedical Informatics, 2015. Disponível em: <[http://ac.els-cdn.com/S1532046415000490/1-s2.0-S1532046415000490-main.pdf?\\_tid=e99e0bce-7e69-11e6-9524-00000aabb0f6b&acdnat=1474290587\\_a218f063eadd953a2f6d7991c08280df](http://ac.els-cdn.com/S1532046415000490/1-s2.0-S1532046415000490-main.pdf?_tid=e99e0bce-7e69-11e6-9524-00000aabb0f6b&acdnat=1474290587_a218f063eadd953a2f6d7991c08280df)>. Acesso em: 20 jun. 2016.

MARTÍNEZ-PÉREZ B., DE LA TORRE-DÍEZ I., LÓPEZ-CORONADO M., **Mobile health applications for the most prevalent conditions by the World Health Organization: review and analysis**, J Med Internet Res 2013;15(6):e120

mHIMSS. **Selecting a Mobile App: Evaluating the Usability of Medical Applications**, V.1.0, 2012. Disponível em: <<http://www.himss.org/selecting-mobile-app-evaluating-usability-medical-applications-0>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

MIRKOVIC, J., KAUFMAN, D.R., RULAND, C.M., **Supporting cancer patients in illness management: usability evaluation of a mobile app**. In: JMIR Mhealth and Uhealth, 2014, vol. 2, num. 3. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25119490>>. Acesso em: 18 mai 2016.

MONKMAN, H.; KUSHNIRUK, A., **A Health Literacy and Usability Heuristic Evaluation of a Mobile Consumer Health Application**. In: Studies in Health Technology and Informatics, Canadá, 2013, vol. 92.

MOSA, A.S.M., YOO, I., SHEETS, L., **A Systematic Review of Healthcare Applications for Smartphones**. In: BMC Medical Informatics and Decision Making, 2012, vol. 12, num. 67.

MOUROUZIS A. CHOUVARDA I., MAGLAVERAS N., **mHealth: Common Usability and User Experience Practices and Flaws**, In: Proceedings of European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems 2015 (EMCIS2015) June 1st – 2nd 2015, Athens, Greece. Disponível em: <[http://pincloud.med.auth.gr/pubs/P9\\_11.pdf](http://pincloud.med.auth.gr/pubs/P9_11.pdf)>. Acesso em: 12 jul. de 2016.

NIELSEN, J., **Usability Engineering**, Morgan Kaufmann Publishers Inc. San Francisco, CA, USA, 1993.

NIELSEN, J., MARCK, R., **Usability inspection methods**. New York, N.Y.: John Wiley & Sons; 1994.

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.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, **Global Observatory for eHealth series - Volume 3**, 2011. Disponível em: <[http://www.who.int/goe/publications/goe\\_mhealth\\_web.pdf](http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf)> Acesso em: 10 mai. 2016

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, **eHealth**, 2016. Disponível em: <<http://www.who.int/ehealth/about/en/>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

OZDALGA, E., OZDALGA A., AHUJA N., **The Smartphone in Medicine: A Review of Current and Potential Use Among Physicians and Students**, In: JMIR , 2012, vol. 14, num. 5. Disponível em: <<http://www.jmir.org/2012/5/e128/>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

PANAGOPOULOS C., KALATHA E., TSANAKA P., MAGLOGIANNIS I., **Evaluation of a Mobile Home Care Platform**, In: Ambient Intelligence, 2015, vol. 9425, p. 328-343.

PCMAG, Definition of: Smartphone. Disponível em: <<http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/51537/smartphone>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

PERERA, C., **The Evolution of E-Health – Mobile Technology and mHealth**, In: Journal MTM, 2012, vol. 1, num. 1, p. 1-2. Disponível em: <<http://www.journalmtm.com/2012/the-evolution-of-e-health-mobile-technology-and-mhealth/>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

PETERSEN, C., ADAMS, S.A., DEMURO, P.R., **mHealth: Don't Forget All the Stakeholders in the Business Case**, In: Medicine 2.0, 2015, vol. 3, num. 2.

PEUTE L.W.P., JASPERS M.W.M., **The significance of a usability evaluation of an emerging laboratory order entry system**, International Journal of Medical Informatics. 2007; 76(2-3):157–168.

PIEROTTI, D., **Heuristic Evaluation - A System Checklist**. 2004. Disponível em <ftp://[cs.uregina.ca/pub/class/305/lab2/example-he.html](http://cs.uregina.ca/pub/class/305/lab2/example-he.html)>. Acesso em: 18 de maio de 2016.

POCKETNOW, **The Evolution of the smartphone**, 2014. Disponível em: <<http://pocketnow.com/2014/07/28/the-evolution-of-the-smartphone>>. Acesso em: 18 mai 2016.

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

PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H. **Interaction design**. New York, NY: J. Wiley & Sons; 2002.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação: além da interação homem-computador**, 3. ed., Porto Alegre (RS): Bookman, 2013.

QUORA, **how many different sensors are available inside a smartphone?**, 2015. Disponível em: <<https://www.quora.com/how-many-different-sensors-are-available-inside-a-smartphone>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

REFERRALMD, **Amazing Mobile Health Technology Statistics for Today's Physician**, 2015. Disponível em: <<https://getreferralmd.com/2015/08/mobile-healthcare-technology-statistics/>>. Disponível em: 18 mai. 2016.

REOLON, M., LACERDA, T., KRONE, C., GRESSE VON WANGENHEIM, C., XAFRANSKI, J., NUNES, J.V., **Usability Heuristics for Evaluating Healthcare Applications for Smartphones**. In: Journal of Biomedical Informatics, 2016.

RESEARCH2GUIDANCE, **Global mHealth developer survey whitepaper: Summary of Survey Results**, 2014. Disponível em: <[http://www.research2guidance.com/shop/index.php/downloadable/download/sample/sample\\_id/69/](http://www.research2guidance.com/shop/index.php/downloadable/download/sample/sample_id/69/)>. Acesso em: 18 mai. 2016.

RESEARCH2GUIDANCE, **The mHealth app market will grow by 15% to reach \$31 billion by 2020**, 2015. Disponível em: <<http://research2guidance.com/the-mhealth-app-market-will-grow-by-15-to-reach-31-billion-by-2020/>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

REYNOLDSON C., STONES C., ALLSOP M., KNAPP P., **Assessing the Quality and Usability of Smartphone Apps for Pain Self-Management**, In: Pain Medicine, 2014, vol. 15, num. 6.

RICKER B., SCHUURMAN N., ZARGARAN E., HAMEED S.M., **Collecting Injury Data in the Trauma Ward: Usability Evaluation of a Mobile Electronic Health Record**, In: Journal of the American College of Surgeons, 2014, vol. 218, num. 1, p. 41-50.

RUSU, C., RONCAGLIOLO, S., RUSU, V., COLLAZOS, C., **A Methodology to Establish Usability Heuristics**. In: Proceedings of The Fourth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, 2011.



SALAZAR, L. H. A.; LACERDA, T.; NUNES, J. V.; GRESSE, C., **A Systematic Literature Review on Usability Heuristics for Mobile Phones**. In: International Journal of Mobile Human Computer Interaction 2013, vol. 5, num. 2, p.50-61.

SAÚDEBUSINESS, **A explosão da mobilidade entre os médicos**, 2014. Disponível em: <<http://saudebusiness.com/noticias/a-explosao-da-mobilidade-entre-os-medicos/>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

SCAPIN, D., BASTIEN, J. **Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems**. In: Behaviour & Information Technology, 1997, vol. 16, num. 4-5, p. 220-231.

SCHNALL, R., BAKKEN, S., BROWN, W., CARBALLO-DIEGUEZ, A., IRIBARREN, S., **Usability Evaluation of a Prototype Mobile App for Health Management for Persons Living with HIV**, In: Studies in health technology and informatics, 2016, vol. 225, p. 481-485.

SHNEIDERMAN, B., PLAISANT, C., **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction**, 5 ed. Addison-Wesley Publ. Co., Reading, MA (2010), 606 pages.

SILVA, B.S; BARBOSA, S.D.J. **Interação Humano-Computador: Projetando a Experiência Perfeita**. Rio de Janeiro: Campus, 2010.

SILVA P.A., HOLDEN K., NII A., **Smartphones, Smart Seniors, But Not-So-Smart Apps: A Heuristic Evaluation of Fitness Apps**, In: Foundations of Augmented Cognition, 2014, vol. 8534, p. 347-348.

SOLANO, A., RUSU, C., COLLAZOS, C., RONCAGLIOLO, S., ARCINIEGAS, J., RUSU, V. **Usability Heuristics for Interactive Digital Television**. In: Proceedings of The Third International Conference on Advances in Future Internet, French Riviera, Nice/Saint Laurent du Var, France, 2011. p. 60-63.

SOMERVE, J., WAHID, S., MCCRICKARD, D.S., **Usability Heuristics for Large Screen Information Exhibits**. In: Proceedings of the 9 IFIP TC13 International Conference on Human Computer Interaction. Zurique, Suíça: IOS Press. 2003.

STAKEHOLDERMAP, **Stakeholder Definition**. Disponível em: <<http://www.stakeholdermap.com/stakeholder-definition.html>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

TEZZA, R., BORNIA A., ANDRADE, D. **Measuring web usability using item response theory: Principles, features and opportunities**. In: Interacting with Computers, 2011, vol. 23, num. 2, p. 167-175.

TSAI C., LEE G., RAAB F., NORMAN G., SOHN T., GRISWOLD W., **Usability and Feasibility of PmEB: A Mobile Phone Application for Monitoring Real Time Caloric Balance**. In: Mobile Networks and Applications, 2007, vol. 12, num. 2, p. 173-184.

UNITED NATIONS FOUNDATION, VODAFONE FOUNDATION, **mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World**, 2009.

Disponível em: <[http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/unf\\_website/assets/publications/technology/mhealth/mHealth\\_for\\_Development\\_full.pdf](http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/unf_website/assets/publications/technology/mhealth/mHealth_for_Development_full.pdf)

> Acesso em: 20 mai. 2016.

VAN DER PEIJL, J., KLEIN, J., GRASS, C., FREUDENTHAL, A., **Design for risk control: The role of usability engineering in the management of use-related risks**. In: Journal of Biomedical Informatics, 2013, vol. 45, num. 4, p. 795-812.

VAN DER WEEGEN S., VERWEY R., TANGE H.J., SPREEUWENBERG M.D., DE WITTE L.P., **Usability testing of a monitoring and feedback tool to stimulate physical activity**, In: Patient Prefer Adherence, 2014, vol. 8, p. 311-322.

VÉLEZ O., OKYERE P.B., KANTER A.S., BAKKEN S., **A Usability Study of a Mobile Health Application for Rural Ghanaian Midwives**, In: Journal of Midwifery & Women's Health, 2014, vol. 59, num. 2, p. 184-191.

VENTOLA, C.L., **Mobile Devices and Apps for Health Care Professionals: Uses and Benefits**, In: Pharmacy & Therapeutics 2014, vol. 38 num. 5, p. 356-364.

WALKER, J.M., BIEBER, E.J., RICHARDS, F. **Implementing an Electronic Health Record System**. England: Springer, 2005. p. 47-59.

WATKINS I., KULES B., YUAN X., XIE B., **Heuristic Evaluation of Healthy Eating Apps for Older Adults**. In: Journal of Consumer Health on the Internet 2014, vol. 18, p. 105-127.

WATT, J. H., VAN DER BERG, S. A., **Research Methods for Communication Science**, Allyn and Bacon, 1.ed., 1995.

WEINSCHENK S., BARKER D., **Designing Effective Speech Interfaces**, 1.ed., New York, Wiley, 2000.

WEINSCHENK S., BARKER D, **The Psychologist's View of UX Design**, 2010. Disponível em: <<http://uxmag.com/articles/the-psychologists-view-of-ux-design>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

WOHLIN, C., RUNESON, P., HOST, M., OHLSSON, M.C., REGNELL, B., WESSLÉN, A., **Experimentation in Software Engineering**, Springer, 2012.

YAMAMOTO G., HYRY K., KRICHENBAUER M., TAKETOMI T., SANDOR C., **User Interface Design for Elderly Mobile Assistive Systems**, In: Proceedings of ISICO 2015. Graha ITS, Surabaya. 2015.

ZHANG, J., JOHNSON, T.R., PATEL, V.L., PAIGE, D.L., KUBOSE, T. **Using usability heuristics to evaluate patient safety of medical devices**. Journal of Biomedical Informatics. 2003. vol. 36, num. 1-2, p. 23-30.



## APÊNDICE A: Informações sobre os aplicativos *mHealth* utilizados como exemplos

Aplicativo	Categoria	Especialidade Médica	Link
5-Minute Neurology Consult	Educação Médica	Neurologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.skyscape.packagefivem neurotwokthreefiveidata.android.voucher.ui&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.skyscape.packagefivem neurotwokthreefiveidata.android.voucher.ui&amp;hl=en</a>
5-Minute Pediatric Consult	Diagnóstico	Pediatria	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unbound.android.ub5pl">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unbound.android.ub5pl</a>
AirStrip	Monitorament o Remoto	Cardiologia	<a href="https://itunes.apple.com/en/app/airstrip-patient-monitoring/id399665195?mt=8">https://itunes.apple.com/en/app/airstrip-patient-monitoring/id399665195?mt=8</a>
Anesthesia Assist FREE	Outros	Anestesiologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.anesthesiacorp.nalgas.anesthesiafree">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.anesthesiacorp.nalgas.anesthesiafree</a>
Anesthesia Central	Educação Médica	Anestesiologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/anesthesia-central/id347656772?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/anesthesia-central/id347656772?mt=8</a>
Anesthesia Comprehensive Review	Educação Médica	Anestesiologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/anesthesia-comprehensive-review/id466419697?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/anesthesia-comprehensive-review/id466419697?mt=8</a>
Anesthesiologist	Outros	Anestesiologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shahlab.anesthesiologist">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shahlab.anesthesiologist</a>
AO Surgery Reference	Educação Médica	Cirurgia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=af.org.aofoundation.AOSR">https://play.google.com/store/apps/details?id=af.org.aofoundation.AOSR</a>
APA Monitor	Referências Médicas	Psiquiatria	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.texterity.android.APAMonitor">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.texterity.android.APAMonitor</a>
AsthmaMD	Gerenciament o de Condições	Otorrinolaringologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobilebreeze.AsthmaMD&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobilebreeze.AsthmaMD&amp;hl=en</a>
Basic Histology Flash Cards	Educação Médica	Histologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.qwhizmobile.langemedicalflashcards.histology">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.qwhizmobile.langemedicalflashcards.histology</a>
Blood	Referências Médicas	Hematologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sheridan.ash">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sheridan.ash</a>
Blood Pressure Monitor	Monitorament o Remoto	Hematologia	<a href="https://itunes.apple.com/en/app/blood-pressure-monitor-family/id430133691?mt=8">https://itunes.apple.com/en/app/blood-pressure-monitor-family/id430133691?mt=8</a>
Blood Test Results Explained	Educação Médica	Hematologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.brain2016.bloodtest">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.brain2016.bloodtest</a>
BlueStar Diabetes	Gerenciament o de Condições	Endocrinologia e Metabologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/bluestar-diabetes/id700329056?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/bluestar-diabetes/id700329056?mt=8</a>
BoneBox - Dental Lite	Educação Médica	Odontologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.iSOFORM.DentalLite">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.iSOFORM.DentalLite</a>
Cancer Therapy Advisor	Referências Médicas	Oncologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.usbmis.troposphere.chemad&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.usbmis.troposphere.chemad&amp;hl=en</a>
Cardiograph - Heart Rate Meter	Registro de Saúde*	Cardiologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.macropinch.hydra.android">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.macropinch.hydra.android</a>
CathSource	Educação Médica	Cardiologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ecgsource.cathsource_2&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ecgsource.cathsource_2&amp;hl=en</a>
CellAtlas	Educação Médica	Hematologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cellavision.cellatlas">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cellavision.cellatlas</a>
Clinical Scales for Android	Outros	Psiquiatria	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ubm.pt.app.clinicalscale sv2">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ubm.pt.app.clinicalscale sv2</a>
Colorfy	Bem-estar	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fungamesforfree.colorfy">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fungamesforfree.colorfy</a>
CVS Pharmacy	Outros	Farmácia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/cvs-pharmacy/id395545555?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/cvs-pharmacy/id395545555?mt=8</a>
Daily Workouts FREE	Fitness	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tinymission.dailyworkoutfree">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tinymission.dailyworkoutfree</a>

DDS Anywhere	Consulta Remota	Odontologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dentalanywhere.dental&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dentalanywhere.dental&amp;hl=en</a>
DDS GP Yes!	Educação Médica	Odontologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/dds-gp-yes!/id414100068?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/dds-gp-yes!/id414100068?mt=8</a>
Dental Instruments	Educação Médica	Odontologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alyasser.dentalinstrument">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alyasser.dentalinstrument</a>
Depression	Gerenciamento de Condições	Psiquiatria	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/depression/id351335898?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/depression/id351335898?mt=8</a>
Dermatology	Referências Médicas	Dermatologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.multipie.dermatology">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.multipie.dermatology</a>
DermCheck App	Consulta Remota	Dermatologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ved.dermcheckapp">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ved.dermcheckapp</a>
Diagnostic Radiology	Diagnóstico	Radiologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/diagnostic-radiology-dynamic/id523516157?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/diagnostic-radiology-dynamic/id523516157?mt=8</a>
Diet Assistant	Nutrição	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aportela.diets.view">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aportela.diets.view</a>
Dieta e Saude	Nutrição	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.buscaalimento.android">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.buscaalimento.android</a>
Dna analyzer	Outro	Genética	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.analyzer.dnastat">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.analyzer.dnastat</a>
DocNow	Consulta Remota	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.healthtap.docnow&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.healthtap.docnow&amp;hl=en</a>
Doctor Mole - Skin cancer app	Diagnóstico	Dermatologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.healthtap.docnow&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.healthtap.docnow&amp;hl=en</a>
Doctoralia	Outros	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.doctoralia">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.doctoralia</a>
Dosecast	Lembretes e Alertas	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.montunosoftware.dosecast&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.montunosoftware.dosecast&amp;hl=en</a>
Doutore	Compliance	-	<a href="https://itunes.apple.com/br/app/doutore/id898141356?mt=8">https://itunes.apple.com/br/app/doutore/id898141356?mt=8</a>
drawMD Cardiology	Educação Médica	Cardiologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/drawmd-cardiology-patient/id457492189?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/drawmd-cardiology-patient/id457492189?mt=8</a>
drawMD Urology	Educação Médica	Urologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/drawmd-urology-patient-education/id407353713?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/drawmd-urology-patient-education/id407353713?mt=8</a>
Endo Tools	Outros	Endocrinologia e Metabologia	<a href="https://itunes.apple.com/vg/app/endo-tools/id602509248?mt=8">https://itunes.apple.com/vg/app/endo-tools/id602509248?mt=8</a>
Endocrinology & Endocrine Emergency 2	Diagnósticos	Endocrinologia e Metabologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/endocrinology-endocrine-emergency/id1074052780?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/endocrinology-endocrine-emergency/id1074052780?mt=8</a>
Endocrinology Advisor	Referências Médicas	Endocrinologia e Metabologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/endocrinology-advisor/id918501097?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/endocrinology-advisor/id918501097?mt=8</a>
ENT Care	Educação Médica	Otorrinolaringologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.boredbees.ent">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.boredbees.ent</a>
ENT Surgery Handbook	Educação Médica	Otorrinolaringologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.co.clinicalsoftwaresolutions.entsurgeonshandbook">https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.co.clinicalsoftwaresolutions.entsurgeonshandbook</a>
ENT Ward Handbook	Educação Médica	Otorrinolaringologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.co.lesterweb.hanbook007">https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.co.lesterweb.hanbook007</a>
Eye Handbook	Diagnóstico	Oftalmologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.CloudNineDevelopment.EyeHandbook&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.CloudNineDevelopment.EyeHandbook&amp;hl=en</a>
Eyetube	Educação Médica	Oftalmologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/eyetube/id473354087?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/eyetube/id473354087?mt=8</a>
Figure 1	Outros	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.figure1.android&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.figure1.android&amp;hl=en</a>
Fitness Point	Fitness	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.std.fitness.point">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.std.fitness.point</a>
Food Planner	Nutrição	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=dk.boggie.madplan.android">https://play.google.com/store/apps/details?id=dk.boggie.madplan.android</a>

GC Restorative Dentistry Guides	Educação Médica	Odontologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/gc-restorative-dentistry-guides/id424476132?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/gc-restorative-dentistry-guides/id424476132?mt=8</a>
Gene Screen	Educação Médica	Genética	<a href="https://itunes.apple.com/en/app/gene-screen/id447754230?mt=8">https://itunes.apple.com/en/app/gene-screen/id447754230?mt=8</a>
General Surgery Instruments	Educação Médica	Cirurgia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.production.ksm.general_surgery">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.production.ksm.general_surgery</a>
Genetic Decoder	Outros	Genética	<a href="http://www.biocourseware.com/iphone/genecode/index_pad.htm">http://www.biocourseware.com/iphone/genecode/index_pad.htm</a>
Genetics 4 Medics	Educação Médica	Genética	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/genetics-4-medics/id438735377?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/genetics-4-medics/id438735377?mt=8</a>
Glooko	Gerenciamento de Condições	Endocrinologia e Metabologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/glooko/id471942748?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/glooko/id471942748?mt=8</a>
GoodRx Drug Prices and Coupons	Outros	Farmácia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.goodrx&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.goodrx&amp;hl=en</a>
Guia Medico Nacional Unimed	Logística e Pagamentos	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unimed.guiamdico">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unimed.guiamdico</a>
Guide to Immunology	Educação Médica	Alergia e Imunologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/guide-to-immunology/id443806774?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/guide-to-immunology/id443806774?mt=8</a>
Gynecology and Obstetrics	Educação Médica	Obstetrícia e Ginecologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unbound.android.ubgol">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unbound.android.ubgol</a>
Gynecology Ultrasound	Educação Médica	Obstetrícia e Ginecologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gynaecology">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gynaecology</a>
Gynecology-Animated Dictionary	Educação Médica	Obstetrícia e Ginecologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.focusmedica.md.gynecology">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.focusmedica.md.gynecology</a>
Hapvida	Logística e Pagamentos	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.hapvida.apphapvida">https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.hapvida.apphapvida</a>
Healthtap	Consulta Remota	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.healthtap.userhtexpress&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.healthtap.userhtexpress&amp;hl=en</a>
Heart Rate Plus	Registro de Saúde*	Cardiologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dungelin.heartrate">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dungelin.heartrate</a>
HemCIS Hematology Calculator	-	Hematologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hemcis.app">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hemcis.app</a>
Humana Pharmacy	Lembretes e Alertas	Farmácia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/humana-pharmacy/id893334296?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/humana-pharmacy/id893334296?mt=8</a>
iCancerHealth	Gerenciamento de Condições	Oncologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.iCancerHealth.ICHPatientApp&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.iCancerHealth.ICHPatientApp&amp;hl=en</a>
IDdx: Infectious Diseases	Educação Médica	Infectologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.usbmis.troposphere.iddx">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.usbmis.troposphere.iddx</a>
IJGO	Referências Médicas	Ginecologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elsevier.stmj.jat.newsstand.ijg">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elsevier.stmj.jat.newsstand.ijg</a>
Immunology	Educação Médica	Alergia e Imunologia	<a href="https://itunes.apple.com/en/app/immunology/id828181601?mt=8">https://itunes.apple.com/en/app/immunology/id828181601?mt=8</a>
Infection Prevention	Educação Médica	Infectologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sigmatech.yadav.medical">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sigmatech.yadav.medical</a>
Infectious Disease Compendium	Educação Médica	Infectologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pusware.id_compendium">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pusware.id_compendium</a>
inPractice Oncology Nursing	Educação Médica	Oncologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.clinicaloptions.android.inpractice.oncology_nurse">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.clinicaloptions.android.inpractice.oncology_nurse</a>

InterodontoApp	Logística e Pagamentos	Odontologia	<a href="https://play.google.com/storonto.com.br.interodontoapp">https://play.google.com/storonto.com.br.interodontoapp</a>
Lab Histological Techniques	Educação Médica	Histologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.conduit.app_4d8a3a99d1ec4ac59822151c829cb06d.app">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.conduit.app_4d8a3a99d1ec4ac59822151c829cb06d.app</a>
Laudos	Outros	Cardiologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=ufsc.labtelemed.laudos">https://play.google.com/store/apps/details?id=ufsc.labtelemed.laudos</a>
Manual of Clinical Oncology	Educação Médica	Oncologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unbound.android.ubco">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unbound.android.ubco</a>
Map My Fitness Workout Trainer	Fitness	-	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/map-my-fitness-gps-workout/id298903147?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/map-my-fitness-gps-workout/id298903147?mt=8</a>
Medicine Time	Lembretes e Alertas	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jmsoft.medicinereminder&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jmsoft.medicinereminder&amp;hl=en</a>
Medscape	Referências Médicas	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medscape.android">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medscape.android</a>
Meus Exames	Outros	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=ufsc.labtelemed.resultados">https://play.google.com/store/apps/details?id=ufsc.labtelemed.resultados</a>
Microbiology and Immunology	Registro de Saúde	Alergia e Imunologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gwhizmobile.lippincottmicrobiology&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gwhizmobile.lippincottmicrobiology&amp;hl=en</a>
MyChart	Registro de Saúde	-	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/mychart/id382952264?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/mychart/id382952264?mt=8</a>
MYRA	Registro de Saúde	Reumatologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/myra/id563338979?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/myra/id563338979?mt=8</a>
Nature Sounds	Bem-estar	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.avryx.naturesounds">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.avryx.naturesounds</a>
NEB Tools	Outro	Genética	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whiz.nebtools&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whiz.nebtools&amp;hl=en</a>
Nephrology News	Referências Médicas	Nefrologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nephrology.news">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nephrology.news</a>
Nephrology On-Demand Plus	Educação Médica	Nefrologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/nephrology-on-demand-plus/id872194018?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/nephrology-on-demand-plus/id872194018?mt=8</a>
Nephrology pocket	Diagnóstico	Nefrologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bbi.nephrology_pocket">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bbi.nephrology_pocket</a>
Nephrology Tool by Epocrates	Outros	Nefrologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/nephrology-tool-by-epocrates/id562061060?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/nephrology-tool-by-epocrates/id562061060?mt=8</a>
Neuro Toolkit	Outros	Neurologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/neuro-toolkit/id350656519?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/neuro-toolkit/id350656519?mt=8</a>
Neuromind .cc	Diagnóstico	Neurologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.dign.NeuroMind">https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.dign.NeuroMind</a>
Neurosurgery Survival Guide	Educação Médica	Neurologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/neurosurgery-survival-guide/id432545124?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/neurosurgery-survival-guide/id432545124?mt=8</a>
NotreDame Seguradora	Logística e Pagamentos	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.notredame.mobile.NotreDame">https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.notredame.mobile.NotreDame</a>
NurseGrid	Compliance	Enfermagem	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/nursegrid-calendar-for-nurses/id949731866?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/nursegrid-calendar-for-nurses/id949731866?mt=8</a>
Nurses Aid	Compliance	Enfermagem	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dewneot.nursesaid&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dewneot.nursesaid&amp;hl=en</a>
Nursing Central	Compliance	Enfermagem	<a href="https://itunes.apple.com/en/app/nursing-central/id300420397?mt=8">https://itunes.apple.com/en/app/nursing-central/id300420397?mt=8</a>
Nursing Procedure Checklists	Educação Médica	Enfermagem	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.spearhead.procedurelists&amp;feature">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.spearhead.procedurelists&amp;feature</a>
Omnio	Referências Médicas	Oftalmologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.skyscape.android.ui">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.skyscape.android.ui</a>
Ophthalmology	Educação Médica	Oftalmologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.uqu.ophthalmology&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.uqu.ophthalmology&amp;hl=en</a>
Optimism	Gerenciamento de Condições	Psiquiatria	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/optimism/id352262677?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/optimism/id352262677?mt=8</a>

Otolaryngology-Dictionary	Educação Médica	Otorrinolaringologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.focusmedica.md.otolaryngology">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.focusmedica.md.otolaryngology</a>
Pathology	Educação Médica	Patologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andromo.dev474745.app458016">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andromo.dev474745.app458016</a>
Pathology Dictionary	Educação Médica	Patologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.patho.patholgydictionaryapp">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.patho.patholgydictionaryapp</a>
Pathology Quiz Challenge!	Educação Médica	Patologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.padevs.pathoreview">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.padevs.pathoreview</a>
Pathology Terminology	Educação Médica	Patologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eduven.id.dict.pathology">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eduven.id.dict.pathology</a>
Pediatric Dosage Calculator	Outros	Pediatria	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=simonhcm.pediatricdosagecalculator">https://play.google.com/store/apps/details?id=simonhcm.pediatricdosagecalculator</a>
Pediatric OnCall	Consulta Remota	Pediatria	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pediatriconcall">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pediatriconcall</a>
Pediatric Quick Reference	Educação Médica	Pediatria	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.e3datasolutions.bluecard">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.e3datasolutions.bluecard</a>
Pharmacotherapy Handbook 8 ed	Educação Médica	Farmácia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=net.medhand.ph8&amp;feature=search_result?t=W251bGwsMSwxLDEslm5ldC5tZWRoYW5kLnBoOCJd">https://play.google.com/store/apps/details?id=net.medhand.ph8&amp;feature=search_result?t=W251bGwsMSwxLDEslm5ldC5tZWRoYW5kLnBoOCJd</a>
Physiotherapy Exercises	Educação Médica	Fisioterapia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.exercises.physiotherapy&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.exercises.physiotherapy&amp;hl=en</a>
Physiotherapy Help Guide	Educação Médica	Fisioterapia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=physiotherapy_guide">https://play.google.com/store/apps/details?id=physiotherapy_guide</a>
Pocket Physio	Lembretes e Alertas*	Fisioterapia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/pocket-physio/id811124736?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/pocket-physio/id811124736?mt=8</a>
PocketPharmacist	Outros	Farmácia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/pocketpharmacist-drug-information/id387365379?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/pocketpharmacist-drug-information/id387365379?mt=8</a>
PreTest Obstetrics Gynecology	Educação Médica	Obstetrícia e Ginecologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gwhizmobile.mghpretstobgyn">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gwhizmobile.mghpretstobgyn</a>
Prognosis : Infectious Disease	Educação Médica	Infectologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medicaljoyworks.prognosis.infectious">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medicaljoyworks.prognosis.infectious</a>
Prognosis : Rheumatology	Educação Médica	Reumatologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medicaljoyworks.prognosis.rheumatology&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medicaljoyworks.prognosis.rheumatology&amp;hl=en</a>
Propeller	Monitoramento Remoto	Otorrinolaringologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asthmapolis.mobile&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asthmapolis.mobile&amp;hl=en</a>
Psych Drugs & Medications	Educação Médica	Psiquiatria	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/psych-drugs-medications-prescription/id330545327?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/psych-drugs-medications-prescription/id330545327?mt=8</a>
Psych On Demand	Educação Médica	Psiquiatria	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/psychondemand/id768349681?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/psychondemand/id768349681?mt=8</a>
Radiology	Referências Médicas	Radiologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sheridan.rsna.radiology">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sheridan.rsna.radiology</a>
Radiology 2.0 One Night in the ED	Educação Médica	Radiologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/radiology-2.0-one-night-in/id397926581?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/radiology-2.0-one-night-in/id397926581?mt=8</a>
Radiopaedia	Educação Médica	Radiologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/radiopaedia/id473157176?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/radiopaedia/id473157176?mt=8</a>
RAVE	Referências Médicas	Reumatologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/rave-mobile/id505074662">https://itunes.apple.com/us/app/rave-mobile/id505074662</a>
RheumaHelper	Educação Médica	Reumatologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=si.modrajaqoda.rheumahelper">https://play.google.com/store/apps/details?id=si.modrajaqoda.rheumahelper</a>
Rubin's Pathology Q&A Review	Educação Médica	Patologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gwhizmobile.lippincottpathology">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gwhizmobile.lippincottpathology</a>

Skin Disease Problems and Care	Educação Médica	Dermatologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lillc.skin_disease">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lillc.skin_disease</a>
Sleep Better with Runtastic	Bem-estar	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android.sleepbetter.lite">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android.sleepbetter.lite</a>
smart Histology	Educação Médica	Histologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/smart-histology/id613186457?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/smart-histology/id613186457?mt=8</a>
Spine Decide	Educação Médica*	Fisioterapia	<a href="https://itunes.apple.com/gb/app/spinedecide/id388760815?mt=8">https://itunes.apple.com/gb/app/spinedecide/id388760815?mt=8</a>
Surgery Dictionary	Educação Médica	Cirurgia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.surgy.surgydictionaryapp">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.surgy.surgydictionaryapp</a>
Symple	Lembretes e Alertas	-	<a href="https://itunes.apple.com/en/app/symple-symptom-tracker-health/id479818115?mt=8">https://itunes.apple.com/en/app/symple-symptom-tracker-health/id479818115?mt=8</a>
TEE Standard Views	Educação Médica	Cardiologia	<a href="https://itunes.apple.com/ca/app/tee-standard-views/id653647341?mt=8">https://itunes.apple.com/ca/app/tee-standard-views/id653647341?mt=8</a>
Teleconsultoria	Consulta Remota	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=modelo.fragmentos">https://play.google.com/store/apps/details?id=modelo.fragmentos</a>
The Journal of Pediatrics	Referências Médicas	Pediatria	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elsevier.stmj.jat.newsstand.ympd">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elsevier.stmj.jat.newsstand.ympd</a>
Tissue Flashcards: Histology	Educação Médica	Histologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medaptek.bluejay&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medaptek.bluejay&amp;hl=en</a>
Top Doctors Online	Consulta Remota	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.droidfinal.tdo&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.droidfinal.tdo&amp;hl=en</a>
Touch Surgery - Medical App	Educação Médica	Cirurgia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.touchsurgery">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.touchsurgery</a>
Track My Medical Records	Registro de Saúde	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.freehealthtrack.freehealth.track&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.freehealthtrack.freehealth.track&amp;hl=en</a>
Urology - Medical Dictionary	Educação Médica	Urologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.focusmedica.dict.urology">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.focusmedica.dict.urology</a>
Urology Case Reports	Educação Médica	Urologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elsevier.stmj.jat.newsstand.eucr">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elsevier.stmj.jat.newsstand.eucr</a>
Visual Acuity Test	Diagnóstico	Oftalmologia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eyexamtest.acuity&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eyexamtest.acuity&amp;hl=en</a>
VisualDx	Diagnóstico	-	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.visualdx.android&amp;hl=en">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.visualdx.android&amp;hl=en</a>
WebMD Allergy	Registro de Saúde	Alergia e Imunologia	<a href="https://itunes.apple.com/us/app/webmd-allergy/id588509171?mt=8">https://itunes.apple.com/us/app/webmd-allergy/id588509171?mt=8</a>
World Journal of Surgery	Referências Médicas	Cirurgia	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.springer.WJS">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.springer.WJS</a>



## APÊNDICE B: MATcH-MED v2.0

MATcH-MED - <i>Checklist</i> para Avaliação Heurística da Usabilidade de Aplicativos <i>mHealth</i> em <i>Smartphones</i>					
Avaliador:	Data:				
Nome do aplicativo/versão:					
Plataforma (Android, iOS, etc.):	Dispositivo (Marca/Modelo):				
Heurísticas	Questões	N	P	S	NA
<b>Visibilidade do estado do aplicativo</b>	1. O usuário é informado sobre o que está acontecendo no aplicativo por meio de <i>feedback</i> e exibição das informações de forma clara, concisa e apropriada. <i>Ex.: depois de o usuário enviar uma mensagem o app exibe uma mensagem de confirmação como "Mensagem enviada".</i>				
	2. Componentes selecionados são destacados, enquanto componentes desabilitados são "acinzentados" ou omitidos. <i>Ex.: Botões, texto selecionado, ícones, caixa de seleção, menus, etc.</i>				
	3. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, data/hora, conexão com internet, etc. são priorizadas e visíveis. <i>Ex.: a tela do app não cobre o status da bateria.</i> <i>Ex.: em exames, a data de realização é sempre visível para evitar atraso do laudo.</i>				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Correspondência entre o aplicativo e o mundo real</b>	4. Os rótulos dos controles são consistentes com as suas ações. <i>Ex.: o rótulo "Pacientes" leva para a tela pacientes.</i>				
	5. A informação aparece em uma ordem lógica e natural. <i>Ex.: as listas de opção são ordenadas alfabeticamente.</i>				
	6. As opções e rótulos de menu podem ser compreendidos rapidamente.				
	7. O uso de gestos durante as interações é uma extensão de experiências de eventos da vida diária como girar, arrastar e soltar. <i>Ex.: para girar a imagem de um exame, o usuário deve usar o gesto de rotação.</i>				
	8. Ícones, imagens e outros componentes de interface 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>				
9. 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>					

	<p>10. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários. <i>Ex.: uso de vocabulário padronizado para médicos como UMLS OU SNOMED.</i></p>				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Controle e Liberdade do Usuário</b>	<p>11. Os usuários podem reverter suas ações e cancelar ações em progresso. <i>Ex.: recuperar um arquivo deletado, desfazer ações, cancelar downloads, voltar no menu e escolhas anteriores.</i></p>				
	<p>12. Os usuários podem avançar e retroceder na navegação do aplicativo.</p>				
	<p>13. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente. <i>Ex.: salvar um formulário parcialmente preenchido.</i></p>				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Consistência e Padrões</b>	<p>14. 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></p>				
	<p>15. A navegação do aplicativo e o layout das telas são consistentes. <i>Ex.: Menus, botões de confirmação e áreas de texto principais sempre aparecem na mesma posição em todas as telas.</i></p>				
	<p>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></p>				
	<p>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></p>				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Prevenção de erros</b>	<p>18. Telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam quais campos são obrigatórios. <i>Ex.: mostrando um “*” ao lado do campo obrigatório.</i></p>				
	<p>19. 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></p>				
	<p>20. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo. <i>Ex.: se o usuário esquece de completar um campo, ele é informado imediatamente e não somente no momento de submeter o formulário completo.</i></p>				



	21. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.				
	22. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.				
	23. O aplicativo requer procedimentos complexos para confirmar ações de risco que podem causar erros acidentais. <i>Ex.:</i> o controle de deslizar para desbloquear usado pelo Android e pela Apple.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Reconhecimento em vez de lembrança</b>	24. Todas as informações necessárias para o usuário realizar as tarefas são visíveis e/ou fáceis de encontrar. <i>Ex.:</i> quando o usuário está laudando um exame ele consegue visualizar as informações do paciente na mesma tela e não precisa memorizá-las.				
	25. Um código de cor único é usado para rápida identificação e lembrança. <i>Ex.:</i> Exames sem laudo possuem ícone vermelho e exames com laudo possuem ícone verde.				
	26. O aplicativo fornece todas as informações necessárias. <i>Ex.:</i> quando o usuário está laudando um exame o aplicativo provê todos os dados que ele precisa.				
	27. Os menus são balanceados, nem muito profundos nem largos demais. <i>Ex.:</i> o menu não tem muitas itens e/ou níveis.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Eficiência e Flexibilidade</b>	28. As principais funcionalidades do aplicativo são fáceis de acessar. <i>Ex.:</i> as funcionalidades principais podem ser alcançadas com poucos toques.				
	29. Funcionalidades relacionadas estão próximas umas das outras. <i>Ex.:</i> o botão de adicionar paciente está próximo da lista de pacientes.				
	30. O tempo necessário para completar a tarefa é adequado.				
	31. A entrada de dados e a navegação são mínimas.				
	32. A necessidade de usar o scroll é evitada. <i>Ex.:</i> todo o conteúdo exibido cabe em uma tela.				
	<b>Comentários:</b>				

<b>Estética e Design Minimalista</b>	33. O design visual é atraente.				
	34. As telas têm um design “clean” apresentando somente informações e componentes importantes.				
	35. O conteúdo da tela é sempre visível completamente e não coberto por outros componentes de interface. <i>Ex.:</i> o teclado virtual não cobre partes importantes de uma tela.				
	36. O uso do espaço disponível da tela é maximizado. <i>Ex.:</i> todo o tamanho da tela é utilizado para exibir o conteúdo.				
	37. A navegação do aplicativo é linear. <i>Ex.:</i> há apenas uma sequência de passos para se chegar em qualquer tela do aplicativo				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros</b>	38. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara e sugerem uma solução construtiva para que os usuários possam se recuperar de erros. <i>Ex.:</i> quando o usuário tenta enviar um exame sem anexar o arquivo, a mensagem de erro não informa apenas que ocorreu um erro, mas sim “Por favor, anexe a imagem do exame” e não “erro 98IJ”.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Ajuda e Documentação</b>	39. Ajuda ou dicas sempre são fornecidas quando necessário e/ou fáceis de encontrar. <i>Ex.:</i> o aplicativo exibe dicas sobre como utilizar suas funcionalidades, ou essa informação pode ser rapidamente encontrada na ajuda.				
	40. A ajuda descreve uma lista concreta de passos a serem seguidos para resolver um problema específico.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Minimizar interação homem/dispositivo</b>	41. Campos de entrada de dados e caixas de diálogo contém valores default. <i>Ex.:</i> o campo da data é preenchido com a data atual.				
	42. A entrada de dados é apropriada e confortável. <i>Ex.:</i> há um teclado somente para a entrada de dados numéricos.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Interação Física e Ergonomia</b>	43. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente				

	com seus dedos. + 47. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.				
	44. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Leiturabilidade e Visualização Rápida</b>	45. É possível visualizar as informações rapidamente.				
	46. Informações importantes são destacadas. <i>Ex.:</i> destacada com fonte em negrito.				
	47. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.				
	48. Dicas visuais são usadas para separar conteúdo não relacionado. <i>Ex.:</i> espaço em branco.				
	49. O conteúdo é fácil de ler.				
	50. Textos são apresentados de forma organizada. <i>Ex.:</i> os textos possuem alinhamento e espaçamento entre linhas adequados.				
	51. Ícones e imagens têm tamanho e resolução apropriados. <i>Ex.:</i> as imagens de exames são grandes o suficiente para que seja possível compreender o seu significado.				
	52. Os campos de texto cabem na tela.				
	53. A interface do aplicativo é otimizada e consistente tanto na horizontal quanto na vertical. <i>Ex.:</i> caso o aplicativo permita os dois modos de uso, os ajustes realizados são adequados.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Visualização de informação do app não interruptiva</b>	54. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa. <i>Ex.:</i> enquanto o usuário preenche informações do paciente ele não é interrompido com pop-ups de notificações do app.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Privacidade e Segurança</b>	55. Os usuários controlam, o quê, quando, quem, como e quanta informação é pública.				
	56. O aplicativo ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.				

	<p>57. A segurança utilizada pelo aplicativo é adequada.  <i>Ex.: É possível acrescentar uma senha para acessar diferentes perfis de usuário.</i></p>				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Fluxo de Trabalho</b>	<p>58. Está claro aonde iniciar as atividades.</p>				
	<p>59. 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 as realiza sem usar o aplicativo.</i></p>				
	<p>60. A realização das atividades e fluxos de eventos independe da entrada de dados desnecessários.  <i>Ex.: o sistema não obriga o médico a registrar o peso do paciente, pois esta informação é irrelevante ao laudo em questão.</i></p>				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Acessibilidade</b>	<p>61. O aplicativo não usa a cor como único elemento de distinção entre os elementos.  <i>Ex.: os botões para confirmar e cancelar ações possuem texto além das cores verde e vermelho.</i></p>				
	<p>62. O aplicativo faz bom uso de métodos alternativos de interação e/ou <i>feedback</i>.  <i>Ex.: o aplicativo fez uso de som, luz, vibrações ou permite interação por voz.</i></p>				
	<b>Comentários:</b>				

**APÊNDICE C: Dados das avaliações realizadas com o MATch-MED v2.0**

Aplicativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
MEDSCAPE	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Habilidades em Cardiologia - Cardiology Skills	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	0	2	9	2	2	2	1	9	9	9	2
The Oncology Report	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	2	2	2	2	0	0	9	2
Genéricos Brasil	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Bulário Digital Lite	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
MobileCare Tools Lite	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
AO Trauma Orthogeriatrics	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	9	9	9	2
Guia de Exames	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Monster Anatomy Lite - Joelho	0	2	0	2	1	1	1	2	2	2	2	2	9	2	1	2	1	9	9	9	9
TumorOsseo	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	9	1	2	2	2	9	9	9	9
Procedimentos TUSS	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
AO/OTA Fracture and Dislocation Classification	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
MedSus	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Doctor Derm	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	0	9	9	9	2
SkinVision - Melanoma detection app and skin health monitor	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
CareZone   Organize health information for you and your family	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	2	2	0	0	0	2
Heart Decide - Patient Engagement Tools for Healthcare Providers	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	9	2	1	2	2	9	9	9	2
First Derm	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	9	1	2
OmbroCotovelo	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
Calculadora DPOC	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	2	2
SPAF Academy	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	0	2
CliniCalc Medical Calculator	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	1	2	2	9	0	2
CID-10 Pro	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Radiology 2.0: One Night in the ED	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Skeleton Anatomy Atlas	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	1	9	9	9	2
AHRQ ePSS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	1	2	9	1	2	2
Ask DrWatson	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
MedWhat	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	0	9	9	2
Pediatria	1	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	0	0	2	9

Aplicativos	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
MEDSCAPE	9	9	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	9	1	1	9	9
Habilidades en Cardiología - Cardiology Skills	9	9	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	0	9	9	9
The Oncology Report	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	0	9	9	0
Genéricos Brasil	9	9	1	1	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	9	0	0	1	9
Bulário Digital Lite	9	9	1	1	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	9	0	0	1	9
MobileCare Tools Lite	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	1	2	2	2	9	1	0	1	9
AO Trauma Orthogeriatrics	9	9	2	2	2	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	2	9	0	0	0	9
Guia de Exames	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	0	0	9
Monster Anatomy Lite - Joelho	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	9	0	0	9	9
TumorOsseo	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	1	2	2	2	9	0	0	9	9
Procedimentos TUSS	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	0	9	9
AO/OTA Fracture and Dislocation Classification	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	0	9	2
MedSus	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	9	1	9	9	9
Doctor Derm	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	9	2	9	9	9
SkinVision - Melanoma detection app and skin health monitor	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	9	2	9
CareZone   Organize health information for you and your family	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	1	2	0
Heart Decide - Patient Engagement Tools for Healthcare Providers	9	9	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	1	9	9
First Derm	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	9	2	0
OmbroCotovelo	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	0	9	9
Calculadora DPOC	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	9
SPAF Academy	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	2	9	9
CliniCalc Medical Calculator	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	0	2	2
CID-10 Pro	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	0	9	9
Radiology 2.0: One Night in the ED	9	9	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	0	9	9
Skeleton Anatomy Atlas	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	0	2	2	9	9	9	9	9
AHRQ ePSS	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	0	2	2
Ask DrWatson	9	9	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	9	9	9
MedWhat	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	9	2	2
Pediatria	0	9	1	2	2	1	0	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	0	9	0	2

Aplicativos	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	
MEDSCAPE	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	9	9	2	2	2	2	2	0	
Habilidades en Cardiología - Cardiology Skills	2	2	1	1	2	1	2	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
The Oncology Report	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
Genéricos Brasil	2	1	2	1	1	2	2	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
Bulário Digital Lite	2	2	1	1	1	1	1	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
MobileCare Tools Lite	2	1	1	1	2	2	2	2	9	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
AO Trauma Orthogeriatrics	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	2	9	9	2	2	2	0	9	0	
Guia de Exames	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	9	9	0	
Monster Anatomy Lite - Joelho	1	1	2	1	2	2	9	9	2	9	0	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
TumorOsseo	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	9	2	1	2	9	9	0	
Procedimentos TUSS	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	0	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
AO/OTA Fracture and Dislocation Classification	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
MedSus	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Doctor Derm	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
SkinVision - Melanoma detection app and skin health monitor	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	9	0	
CareZone   Organize health information for you and your family	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	9	9	2	1	2	2	2	0	
Heart Decide - Patient Engagement Tools for Healthcare Providers	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	9	9	2	1	2	2	9	0	
First Derm	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	9	0	
OmbroCotovelo	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	0	2	0	9	2	2	2	9	9	0	
Calculadora DPOC	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	0	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
SPAF Academy	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
CliniCalc Medical Calculator	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
CID-10 Pro	2	2	1	2	2	2	2	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Radiology 2.0: One Night in the ED	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Skeleton Anatomy Atlas	1	2	9	9	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
AHRQ ePSS	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
Ask DrWatson	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
MedWhat	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	1	9	0	
Pediatria	2	2	2	1	2	2	2	2	9	2	2	2	9	9	2	0	2	2	9	0	

Aplicativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Virtual Check Up Free	2	2	2	0	0	2	2	1	2	2	2	2	9	1	2	2	2	9	9	9	2
GuiaPed	2	2	2	1	0	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	0	0	9	2
Epocrates	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
DailyRounds - Clinical Cases	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	2	2	0	9	2	2
AxCalc	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	1	2	0	0	2	2
Medium EMR / EHR - Medical Record	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
Blood Alive	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	1	0	0	2	2
Procedimentos SUS	1	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
Virtual Practice for Doctors	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	1	2	1	0	0	9	2
YSP Dermatology Image Database for Patients	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	1	2	9	2	2	2	0	0	9	0	2
Med Records	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	1	0	0	2	1
drchrono EHR/EMR	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	1	0	0	0	2
Sentinel Node Tool	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	0	0	2	2	2
ASCVD Risk Estimator	1	2	2	2	2	2	2	9	2	2	0	2	9	2	2	2	0	0	2	0	2
Eye Handbook	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	1	1	1	0	2	2	2
Cardiology Tool by Epocrates	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	0	0	9	2
Mobilecare Tools	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	2	2
iPront - Gerenciador de Pacientes e Consultório	1	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	2
PocketPharmacist	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	9	2	2	2	2	0	9	2	2
PCDT Criança e Adolescente	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	9	2	2	2	2	9	9	9	2
OncoSUS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Dermatology in review Kodachrome Flashcard Series	2	2	0	2	2	2	2	1	2	2	0	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Smart Medical Reference	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
myDermPath	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	0	2	1	2	0	9	9	9	2
ASCVD Risk Estimator	1	2	2	2	2	2	2	9	2	2	0	2	9	2	2	2	0	0	2	0	2
Quantia MD	2	2	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	0	9	9	9	9
Omio: Your personalized, all-in-one clinical resource	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	1	9	9	9	2
iTriage - Health, Doctor, Symptoms and Healthcare search	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
FácilBula	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2



Aplicativos	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Virtual Check Up Free	9	9	2	2	2	2	2	0	2	1	1	1	2	2	1	2	9	0	9	9	2
GuiaPed	9	9	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	9	0	9	0	2
Epocrates	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	1	9	2
DailyRounds - Clinical Cases	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	9	0	1	0	9
AxCalc	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	9	1	1	2	2
Medium EMR / EHR - Medical Record	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	9	2	2
Blood Alive	0	9	2	2	2	0	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	9	0	9	0	2
Procedimentos SUS	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	9	9	9
Virtual Practice for Doctors	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	9	0	9	0	2
YSP Dermatology Image Database for Patients	9	9	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	0	0	2	9	1	2	0	9
Med Records	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	9	1	9	0	2
drchrono EHR/EMR	0	0	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	2	2	2	0	9	0	2
Sentinel Node Tool	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	9	0	2
ASCVD Risk Estimator	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	2
Eye Handbook	0	9	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	1	1	2	2
Cardiology Tool by Epocrates	9	9	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	9	1	9	9	2
Mobilecare Tools	9	9	2	2	2	0	2	2	1	0	0	1	2	2	2	2	9	1	9	9	9
iPront - Gerenciador de Pacientes e Consultório	0	9	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	0	9	0	2
PocketPharmacist	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	9
PCDT Criança e Adolescente	9	9	1	2	2	1	2	2	1	2	0	2	1	2	2	2	9	0	9	9	9
OncoSUS	9	9	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	9	0	9	9	9
Dermatology in review Kodachrome Flashcard Series	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	9	0	9	9	9
Smart Medical Reference	9	9	2	2	2	1	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	9	0	9	9	9
myDermPath	9	9	1	1	2	2	2	2	1	1	0	0	1	2	0	2	9	0	9	9	9
ASCVD Risk Estimator	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	2
Quantia MD	9	9	1	2	1	0	1	2	1	1	0	0	0	2	2	2	9	0	9	9	9
Omio: Your personalized, all-in-one clinical resource	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	0	9
iTriage - Health, Doctor, Symptoms and Healthcare search	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	9	9	9
FácilBula	9	9	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	9	0	9	9	9

Aplicativos	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	
Virtual Check Up Free	1	2	2	2	1	2	2	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
GuiaPed	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Epocrates	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
DailyRounds - Clinical Cases	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	0	
AxCalc	2	2	2	2	2	2	2	1	9	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Medium EMR / EHR - Medical Record	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	0	2	2	2	2	2	9	0	
Blood Alive	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Procedimentos SUS	2	2	2	1	2	2	2	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Virtual Practice for Doctors	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
YSP Dermatology Image Database for Patients	2	2	1	1	2	2	0	1	2	2	0	2	9	9	2	1	2	2	9	0	
Med Records	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	0	2	2	1	2	2	9	0	
drchrono EHR/EMR	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	0	2	2	2	2	2	9	0	
Sentinel Node Tool	1	1	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
ASCVD Risk Estimator	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Eye Handbook	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	2	2	2	2	0	
Cardiology Tool by Epocrates	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Mobilecare Tools	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
iPront - Gerenciador de Pacientes e Consultório	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	0	2	2	2	2	2	9	0	
PocketPharmacist	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	
PCDT Criança e Adolescente	1	2	1	1	2	2	2	1	2	9	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
OncoSUS	2	2	1	1	2	2	2	2	2	0	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Dermatology in review Kodachrome Flashcard Series	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Smart Medical Reference	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
myDermPath	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
ASCVD Risk Estimator	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Quantia MD	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	
Omio: Your personalized, all-in-one clinical resource	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
iTriage - Health, Doctor, Symptoms and Healthcare search	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	9	0	
FácilBula	1	2	2	2	1	2	1	2	9	2	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	

Aplicativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
NEJM This Week	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
Epilepsia App	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	9	2	2	2	1	9	9	9	2
WebMD – Trusted Health and Wellness Information	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
VisualDx	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	9	2	2	2	2	9	2	9	2
Lilly Oncology Pipeline	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
3D Bones and Organs (Anatomy)	1	2	0	2	9	2	2	1	2	2	1	2	9	2	2	2	0	9	9	9	1
CARDIO3® Comprehensive Atlas of Echocardiography - Lite	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	9	2	2	2	1	0	9	9	1
VISUAL: Muscle & Skeletal Anatomy	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	1	9	9	9	2
AirStrip - Cardiology	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2
Allscripts Remote+	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	9	2	2	2	2	0	0	2	2
AirStrip - Patient Monitoring	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	9	2	2	2	2	2	9	9	2
CTisus iQuiz: The HD Edition	1	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Kidney Diseases Facts: Urology Health Eval Tips	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Muscle Trigger Points - Visually Interactive	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
VueMe	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	9	9	9	2
Diabetes App	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	2	1	2	2	9	9	9	2
SHAPE Cardiovascular Risk	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Gas Guide: Anesthesia Quick Reference	1	1	2	2	2	2	2	1	9	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Eyes & Vision	1	1	2	2	2	2	2	1	9	2	2	2	9	2	2	2	1	9	9	9	2
EyeChart	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	9	2	2	2	1	9	9	9	2
Medical Encyclopedia	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	9	2
iRadiology	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	9	2	2	2	1	0	2	9	2
Eponyms (for students)	1	2	2	2	2	2	0	1	9	2	2	2	2	0	1	2	1	0	9	9	2
Mental Illness	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Psych Terms	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
NeuroMind	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	9	2	2	2	1	9	9	9	2
ABG	0	0	2	2	1	2	2	1	0	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	2
Calculate (Medical Calculator) by QxMD	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2
MediBabble Translator	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	9	9	2

Aplicativos	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
NEJM This Week	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	9	0	9	9	9
Epilepsia App	9	9	1	2	1	2	0	2	2	1	1	0	2	2	1	2	9	0	9	9	9
WebMD – Trusted Health and Wellness Information	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	1	2
VisualDx	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	9	0	9	0	1
Lilly Oncology Pipeline	9	9	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	9	0	0	9	2
3D Bones and Organs (Anatomy)	9	9	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	0	2	2	9	1	1	9	9
CARDIO3® Comprehensive Atlas of Echocardiography - Lite	0	9	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	9	0	0	1	2
VISUAL: Muscle & Skeletal Anatomy	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	0	0	2
AirStrip - Cardiology	0	9	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	2	2	9	1	0	0	2
Allscripts Remote+	0	9	1	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	9	0	0	2	1
AirStrip - Patient Monitoring	0	9	1	2	2	2	2	2	1	2	0	2	1	2	2	2	9	0	0	9	2
CTisus iQuiz: The HD Edition	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	9	2	9	9	0
Kidney Diseases Facts: Urology Health Eval Tips	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	0	1	0	2	2	2	9	0	9	0	0
Muscle Trigger Points - Visually Interactive	9	9	1	9	2	9	2	2	2	2	0	0	2	1	2	2	9	1	9	9	0
VueMe	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2
Diabetes App	9	9	2	9	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	9	2	2	2	0
SHAPE Cardiovascular Risk	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	1	0	9	9
Gas Guide: Anesthesia Quick Reference	9	9	1	9	2	2	2	2	2	2	1	0	1	2	2	2	9	9	9	9	9
Eyes & Vision	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	9	9	9	9	9
EyeChart	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	9	2	2	9	9
Medical Encyclopedia	0	9	1	9	2	1	2	2	2	2	0	1	0	2	2	2	9	0	0	2	9
iRadiology	0	9	2	9	2	1	2	2	2	2	0	0	2	0	2	2	9	1	2	9	9
Eponyms (for students)	0	9	2	9	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	9	0	9	9	9
Mental Illness	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	0	1	0	2	2	2	9	0	9	0	0
Psych Terms	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	0	1	0	2	2	2	9	0	9	0	0
NeuroMind	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	0	0	2	0	2	2	9	0	9	9	0
ABG	0	9	2	9	2	0	2	2	2	1	2	0	2	2	2	2	9	0	9	9	0
Calculate (Medical Calculator) by QxMD	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	9	2	2
MediBabble Translator	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	2	0	0	0

Aplicativos	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	
NEJM This Week	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Epilepsia App	1	2	1	0	2	2	1	2	1	2	0	2	9	9	2	1	2	2	9	0	
WebMD – Trusted Health and Wellness Information	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	0	2	1	2	2	9	0	
VisualDx	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	9	9	0	
Lilly Oncology Pipeline	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
3D Bones and Organs (Anatomy)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	0	0	2	2	2	9	2	0	
CARDIO3® Comprehensive Atlas of Echocardiography - Lite	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2	1	2	9	9	0	
VISUAL: Muscle & Skeletal Anatomy	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	9	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
AirStrip - Cardiology	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	
Allscripts Remote+	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	2	9	0	
AirStrip - Patient Monitoring	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	9	0	
CTisus iQuiz: The HD Edition	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Kidney Diseases Facts: Urology Health Eval Tips	2	2	2	2	1	2	2	2	9	2	9	0	0	0	2	2	2	9	9	0	
Muscle Trigger Points - Visually Interactive	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	9	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
VueMe	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	0	
Diabetes App	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	0	2	2	2	2	9	0	
SHAPE Cardiovascular Risk	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	0	0	2	2	2	9	9	0	
Gas Guide: Anesthesia Quick Reference	2	2	2	2	2	2	2	1	9	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Eyes & Vision	2	2	1	1	2	2	1	2	9	2	9	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
EyeChart	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Medical Encyclopedia	1	1	1	2	2	2	1	1	9	2	9	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
iRadiology	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Eponyms (for students)	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	0	0	0	2	2	2	9	9	0	
Mental Illness	2	2	2	2	1	2	2	2	9	2	9	0	0	0	2	2	2	9	9	0	
Psych Terms	2	2	2	2	1	2	2	2	9	2	9	0	0	0	2	2	2	9	9	0	
NeuroMind	2	2	2	1	2	2	2	2	9	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
ABG	2	2	2	0	0	2	2	1	9	2	9	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
Calculate (Medical Calculator) by QxMD	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
MediBabble Translator	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	

Aplicativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
First Aid by American Red Cross	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	9	9	2
SonoAccess	1	2	0	2	2	2	2	2	2	2	1	2	9	2	2	2	2	0	9	9	2
Echocardiography Atlas by Epocrates	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	0	9	9	2
Anesthesia Clinical Tutor & Calculator (ACTc Lite)	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	1	0	0	0	2
Epocrates Bugs + Drugs	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	0	1	9	2	2	2	1	9	9	9	2
Atlas of Medical Devices on Chest X-Ray	1	2	2	2	0	2	1	2	2	2	1	2	9	2	1	2	1	9	9	9	2
STAT Cardiac Clearance	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Preop Eval	0	1	2	2	0	2	1	1	1	2	2	2	9	2	1	2	2	9	9	9	2
Prognosis : Your Diagnosis	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	2	2	1	9	2	2
Radiopaedia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	9	9	9	2
Brain - 3D Atlas of Anatomy Lite	1	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	2	9	2	2	2	1	9	9	9	2
iSurf BrainView	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	1	9	9	9	2
Surgical Radiology	1	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	9	9	9	2
The Blood Gas Handbook	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	9	9	2	2
Prognosis : Cardiology	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	2	2	0	9	2	2
First Consult	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	9	2
ECG Cases	1	2	0	2	1	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	1	0	9	9	0
CLINICAL SENSE	1	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	1	9	2	2	2	1	9	9	9	2
ECG Test - Electrocardiogram (EKG)	1	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	1	9	9	2	2
CHADS2	0	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	9	9	9	2
PE & DVT dx tool	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	1	2	0	2	2	2	1	9	9	9	2
Universo Médico	2	2	0	2	0	2	2	2	0	2	2	2	0	2	1	2	1	9	0	9	2
Corticonverter	0	0	2	0	2	2	2	2	0	2	1	2	0	2	2	2	0	0	0	2	2
EFM Guide	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	1	2	0	2	2	2	1	9	9	9	2
IScore - Ischemic Stroke Predictive Risk Score	0	0	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	0	2	2
Opioid Risk Tool	0	2	2	2	0	2	2	0	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	9	9	2
STAT E&M Lite	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	9	9	2	2
ADULT ADHD Screener	1	2	2	2	0	1	2	0	0	2	1	2	0	2	1	2	0	0	9	9	2
GAD-7 Anxiety Scale	1	2	2	2	0	1	2	0	0	2	1	2	0	2	1	2	0	0	9	9	2

Aplicativos	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
First Aid by American Red Cross	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	1	0	2	0
SonoAccess	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	1	0	0	0
Echocardiography Atlas by Epocrates	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	9	0	0	0
Anesthesia Clinical Tutor & Calculator (ACTc Lite)	0	9	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	0	0	0	0	2
Epocrates Bugs + Drugs	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	9	9	9
Atlas of Medical Devices on Chest X-Ray	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	9	1	9	9	9
STAT Cardiac Clearance	9	9	1	2	2	2	2	2	2	2	0	1	1	2	2	2	9	0	9	9	9
Preop Eval	9	9	1	2	2	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	2	9	0	9	9	9
Prognosis : Your Diagnosis	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	9	2	9	9	1
Radiopaedia	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	9	9	9
Brain - 3D Atlas of Anatomy Lite	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	9	0	9	9	9
iSurf BrainView	9	9	2	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	9	0	0	9	0
Surgical Radiology	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	9	1	2	9	0
The Blood Gas Handbook	0	9	2	0	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	9	0	0	9	2
Prognosis : Cardiology	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	2	9	9	0
First Consult	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	0	2	0
ECG Cases	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	1	0	0	2	2	9	0	0	2	0
CLINICAL SENSE	0	9	1	2	2	0	2	2	2	2	0	2	1	0	2	2	9	0	0	2	0
ECG Test - Electrocardiogram (EKG)	9	2	1	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	9	0	0	9	0
CHADS2	9	9	2	2	2	1	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	9	0	0	0	9
PE & DVT dx tool	0	9	1	0	1	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	9	1	0	0	0
Universo Médico	0	0	2	0	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	1	2	2	1	0	0	0
Corticonverter	0	9	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	9	0	0	0	0
EFM Guide	0	9	1	0	1	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	9	1	0	0	0
IScore - Ischemic Stroke Predictive Risk Score	0	9	2	0	2	0	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	0	0	2	0
Opioid Risk Tool	9	9	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	9	0	0	2	9
STAT E&M Lite	9	9	1	0	2	1	1	2	0	2	2	0	0	2	2	2	9	0	0	2	2
ADULT ADHD Screener	9	9	1	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	9	2	0	9	0
GAD-7 Anxiety Scale	9	9	1	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	9	2	0	9	0

Aplicativos	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	
First Aid by American Red Cross	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	0	2	2	2	2	2	0	
SonoAccess	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	0	2	2	2	2	2	0	
Echocardiography Atlas by Epocrates	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
Anesthesia Clinical Tutor & Calculator (ACTc Lite)	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	9	2	0	0	2	2	2	0	9	0	
Epocrates Bugs + Drugs	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Atlas of Medical Devices on Chest X-Ray	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
STAT Cardiac Clearance	2	2	2	0	1	2	1	2	9	2	9	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Preop Eval	2	2	2	0	0	1	1	0	9	2	9	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Prognosis : Your Diagnosis	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	2	9	0	
Radiopaedia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	2	0	
Brain - 3D Atlas of Anatomy Lite	2	2	2	0	2	2	2	9	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	2	0	
iSurf BrainView	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	0	2	0	0	2	0	2	9	9	0	
Surgical Radiology	2	2	1	1	2	2	2	0	2	2	0	2	0	0	2	0	2	9	9	0	
The Blood Gas Handbook	2	2	1	1	2	2	2	2	9	2	9	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Prognosis : Cardiology	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	
First Consult	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	0	
ECG Cases	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	2	0	
CLINICAL SENSE	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
ECG Test - Electrocardiogram (EKG)	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	2	0	
CHADS2	1	2	2	0	2	2	2	2	9	2	0	0	0	0	2	2	2	0	9	0	
PE & DVT dx tool	2	2	1	0	1	2	1	2	0	2	0	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Universo Médico	2	2	2	0	1	2	2	2	9	2	2	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
Corticonverter	2	2	2	2	0	2	2	2	9	2	0	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
EFM Guide	2	2	1	0	1	2	1	2	0	2	0	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
IScore - Ischemic Stroke Predictive Risk Score	2	2	2	2	1	2	2	2	0	2	0	2	0	0	2	0	2	2	9	0	
Opioid Risk Tool	2	2	2	0	2	2	2	2	9	2	0	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
STAT E&M Lite	0	1	0	0	0	2	0	0	9	1	0	2	0	0	2	0	2	9	9	0	
ADULT ADHD Screener	2	2	1	0	2	2	1	2	9	2	0	2	0	0	2	0	2	9	9	0	
GAD-7 Anxiety Scale	2	2	1	0	2	2	1	2	9	2	0	2	0	0	2	0	2	9	9	0	



Aplicativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
STAT Depression Screening PHQ-9	1	2	2	2	0	2	2	0	0	2	1	2	0	2	1	2	0	0	9	9	2
STAT Framingham Heart Age	1	2	2	2	0	1	2	0	0	2	2	2	0	2	2	2	0	0	0	2	2
STAT GrowthCharts™ WHO Lite	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	1	0	2	2	2
CDC Vaccine Schedule for Adults	1	0	2	2	0	2	2	1	2	2	2	2	0	2	0	2	1	0	9	9	2
STAT ICD-9 LITE	1	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	1	0	9	2	2
MOO Scans Bedtime Cases	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	9	2	2
Free Neuroradiology Cases	0	0	2	2	2	2	2	0	0	2	1	2	0	2	2	2	2	9	9	2	2
Aesculap® Neuroendoscopy	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	9	2	2
QEV-LAR	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	1	2	0	2	2	2	2	0	9	2	2
Pediatric Toolbox	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	9	9	9	2
Children's Health	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Radiology Toolbox Lite	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	0	2
Lung Nodule Followup Guidelines	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
Lung Cancer Stage	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
SLIC	1	2	2	2	0	2	2	1	0	2	2	2	9	0	2	2	1	0	9	9	2
Parkinson's Disease @Point of Care™	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	9	2
Speed Bones Lite (Quiz)	1	1	0	2	2	2	2	0	2	2	0	0	0	2	2	2	1	9	9	9	1
Glucose Companion Free	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	9	2	9	2
BGStar Diabetes Manager	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	0	2	2
palmPEDI Lite	1	2	2	1	2	0	2	0	2	2	1	2	9	0	1	0	0	9	9	9	2
PICU Calculator Lite	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	9	2	1	0	1	9	9	2	2
Non-Small Cell Lung Cancer @Point of Care™	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	9	2
My Treatment Guide	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	9	2	2	2
TWS HIV	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	9	2	9	2
iFORA Diabetes Manager	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	9	2	2	2
AOTrauma Orthogeriatrics	2	1	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	1	2	0	9	9	9	2
Teleconsultoria	1	2	1	2	2	1	2	9	2	2	1	2	9	1	1	2	2	0	9	9	9
GP2U Telehealth - Online Doctors	2	2	1	2	2	2	2	9	2	2	0	2	2	2	1	0	2	0	9	2	9
Vitalex	1	0	1	2	2	1	2	1	2	2	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	1

Aplicativos	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
STAT Depression Screening PHQ-9	9	9	1	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	9	2	0	9	0
STAT Framingham Heart Age	0	9	2	0	2	1	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	0	0	2	2
STAT GrowthCharts™ WHO Lite	0	9	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	0	0	2
CDC Vaccine Schedule for Adults	9	9	1	2	2	0	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	9	0	0	9	9
STAT ICD-9 LITE	0	9	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	9	0	0	2	0
MOO Scans Bedtime Cases	0	9	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	0	2	0
Free Neuroradiology Cases	0	9	0	0	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	9	0	0	0	0
Aesculap® Neuroendoscopy	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	0	9
QEV-LAR	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	9	1	0	9	9
Pediatric Toolbox	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	0	9	9
Children's Health	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	0	1	0	2	2	2	9	0	9	0	0
Radiology Toolbox Lite	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	0	2	0
Lung Nodule Followup Guidelines	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	1	0	2	9
Lung Cancer Stage	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	9	2	0	2	9
SLIC	9	9	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	9	0	0	9	9
Parkinson's Disease @Point of Care™	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	0
Speed Bones Lite (Quiz)	9	9	1	1	1	2	2	2	2	2	0	0	2	1	2	2	9	0	0	2	9
Glucose Companion Free	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	9	1	0	2	2
BGStar Diabetes Manager	0	9	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	0	0	2
palmPEDI Lite	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	9	1	9	2	9
PICU Calculator Lite	0	9	2	0	2	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	0	0	2	0
Non-Small Cell Lung Cancer @Point of Care™	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	0
My Treatment Guide	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	9
TWS HIV	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	9	0	9	2	9
iFORA Diabetes Manager	9	9	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	0	9	2	2	9	2
AOTrauma Orthogeriatrics	9	9	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	0	1	9	2	9	9	9
Teleconsultoria	0	0	2	2	2	9	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	1	0	9	2	9
GP2U Telehealth - Online Doctors	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	0	1	1	1	0	2	2	0	9	9	9
Vitalex	0	0	1	2	1	9	0	2	2	1	0	1	2	0	2	2	9	0	9	2	0

Aplicativos	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	
STAT Depression Screening PHQ-9	2	2	1	0	2	2	1	2	9	2	0	2	0	0	2	0	2	9	9	0	
STAT Framingham Heart Age	2	2	2	0	2	2	1	0	9	2	0	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
STAT GrowthCharts™ WHO Lite	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
CDC Vaccine Schedule for Adults	0	0	1	2	2	2	1	2	0	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
STAT ICD-9 LITE	2	2	2	0	2	2	2	2	9	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
MOO Scans Bedtime Cases	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Free Neuroradiology Cases	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Aesculap® Neuroendoscopy	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
QEVLAR	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	9	9	0	
Pediatric Toolbox	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	0	2	9	9	0	
Children's Health	2	2	2	2	1	2	2	2	9	2	0	0	0	0	2	2	2	9	9	0	
Radiology Toolbox Lite	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Lung Nodule Followup Guidelines	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Lung Cancer Stage	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
SLIC	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
Parkinson's Disease @Point of Care™	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
Speed Bones Lite (Quiz)	0	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
Glucose Companion Free	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	0	
BGStar Diabetes Manager	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
palmPEDi Lite	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	0	0	2	2	2	9	9	0	
PICU Calculator Lite	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
Non-Small Cell Lung Cancer @Point of Care™	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
My Treatment Guide	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
TWS HIV	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	0	0	2	2	2	2	9	0	
iFORA Diabetes Manager	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	9	2	0	2	2	2	0	
AOTrauma Orthogeriatrics	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	9	9	2	2	9	2	9	0	
Teleconsultoria	1	2	2	2	2	2	1	1	9	2	2	2	9	2	2	2	2	2	9	0	
GP2U Telehealth - Online Doctors	1	1	1	2	2	2	2	1	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Vitalix	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	9	9	2	1	2	2	9	0	

Aplicativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Laudos	2	2	1	2	2	2	0	2	0	2	0	9	2	2	2	2	2	9	0	9	2
Meus Exames	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	2	2	2	2	9	9	9	2
FotoSkin	1	1	2	2	1	2	0	1	2	0	1	1	0	2	0	1	2	2	1	2	1
Emergency Medicine Guidance	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	9	2	2	2	1	2	9	9	2
Doctor On Demand: MD & Therapy	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	0	2	9	1
Oftalmologia Orduna	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	1	1	0	2	0	9	2	2
TeleMed	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	1	1	1	2	0	9	2	2
WebMD	0	0	2	1	1	1	9	1	2	2	2	2	9	9	2	2	2	0	1	0	1
IDdx: Infectuous Diseases	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	9	9	9	2
MedSUS	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	9	2	2	2	1	9	9	9	2
Figure 1 - Medical Image Sharing for Healthcare Professionals	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	9	9	2
MedCalc	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	9	2
Medical & Medicine Dictionary	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	0	1	9	2	2	2	1	9	9	9	2
Diário Cefaleia	2	1	2	2	2	2	2	9	2	2	1	2	9	2	1	2	2	0	9	2	9
NHS antibiotic guidelines sth	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
Medpage today	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2	9	2	2	2	2	0	9	9	9
Epocrates Plus	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	2	9	9	1	2	2	9	9	9	9
Skyscape Medical Library	1	2	2	2	2	1	2	2	2	0	0	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
Farmácia Popular	2	1	0	2	2	2	2	9	2	2	9	1	9	2	0	0	0	9	9	9	2
FollowMyHealth	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	2	2	2	2	2	9	2	2
Medical Calculators	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	1	9	9
Laboratories	1	2	1	2	2	0	2	1	2	0	1	1	9	1	2	2	0	0	9	2	9
Agenda de Consultas	1	2	2	2	2	1	2	9	2	2	0	2	0	1	2	2	0	0	9	2	9
Patient Records Doctor at Work	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	2	2	9	0	2	2
My Patients Records Free	1	1	1	0	0	0	2	9	2	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	9
iPront Ger. de Pacientes Free	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
Medlium EMR	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	1	2	2	2	2	0	2	2	2
Calculate by QxMD	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2	9	2	1	2	2	0	0	9	2
A minha Glycemia	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	1	2	2	2	0	0	2	2

Aplicativos	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Laudos	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	2	2	2	0	0	2	9
Meus Exames	9	9	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	9	0	9	9	9
FotoSkin	0	0	1	0	1	0	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	2
Emergency Medicine Guidance	9	9	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	9	9	9
Doctor On Demand: MD & Therapy	0	9	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	2	2	2	0	2	9	2
Oftalmologia Orduna	2	9	1	2	2	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	2	2	0	2	2	1
TeleMed	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2
WebMD	9	9	2	2	2	2	1	0	0	0	0	2	1	9	2	2	0	0	0	0	0
IDdx: Infectuous Diseases	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	9	2	2	9	0	9	9	9
MedSUS	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	9	0	9	9	1
Figure 1 - Medical Image Sharing for Healthcare Professionals	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	9	0	9	9	9
MedCalc	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	2	2	2
Medical & Medicine Dictionary	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	9	9	9
Diário Cefaleia	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	9
NHS antibiotic guidelines sth	9	9	2	2	2	9	2	9	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	9	9	9
Medpage today	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	9	9	9
Epocrates Plus	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	9
Skyscape Medical Library	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	9	0	9	9	9
Farmácia Popular	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	9	0	9	9	9
FollowMyHealth	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	9	0	9
Medical Calculators	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	9	2
Laboratories	0	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	1	0	9	2	2
Agenda de Consultas	9	9	1	2	2	2	2	2	2	1	1	0	2	1	2	2	2	0	9	0	9
Patient Records Doctor at Work	9	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	9	0	2
My Patients Records Free	9	1	0	2	1	0	0	1	2	0	2	0	2	2	0	2	2	1	0	2	0
iPront Ger. de Pacientes Free	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	9	2	0
Medlium EMR	9	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	9	2	2
Calculate by QxMD	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	9	0	2
A minha Glycemia	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	9	2	0

Aplicativos	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	
Laudos	2	2	2	0	2	9	2	2	2	2	0	0	9	2	2	0	2	2	9	0	
Meus Exames	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	
FotoSkin	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	2	1	1	0	2	0	
Emergency Medicine Guidance	2	2	2	1	2	2	2	2	0	2	2	2	9	9	2	1	2	2	9	0	
Doctor On Demand: MD & Therapy	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	9	9	2	2	2	2	9	0	
Oftalmologia Orduna	2	2	1	1	2	2	1	1	9	1	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
TeleMed	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	9	1	2	2	2	2	9	0	
WebMD	2	2	1	9	2	2	1	1	2	2	2	2	9	0	0	1	2	1	2	0	
IDdx: Infectuous Diseases	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	2	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
MedSUS	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	9	9	0	2	2	2	9	0	
Figure 1 - Medical Image Sharing for Healthcare Professionals	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
MedCalc	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Medical & Medicine Dictionary	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Diário Cefaleia	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	1	2	2	0	9	0	
NHS antibiotic guidelines sth	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Medpage today	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Epocrates Plus	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	9	2	9	9	2	1	2	9	9	0	
Skyscape Medical Library	2	2	1	2	2	2	2	1	9	9	2	2	9	9	2	1	2	2	9	0	
Farmácia Popular	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	9	2	9	9	2	2	2	9	9	0	
FollowMyHealth	2	2	2	2	2	1	2	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Medical Calculators	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	0	9	9	2	2	2	2	9	0	
Laboratories	1	2	2	0	2	1	2	2	2	2	9	2	9	9	2	1	2	2	9	0	
Agenda de Consultas	2	2	1	0	2	0	0	2	9	2	2	2	0	0	1	2	2	2	9	0	
Patient Records Doctor at Work	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	1	1	9	0	1	2	1	2	9	1	
My Patients Records Free	1	1	2	2	1	2	2	2	9	2	1	2	0	0	2	1	0	2	9	0	
iPront Ger. de Pacientes Free	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	1	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Medlium EMR	2	2	2	1	2	2	2	2	9	1	0	1	2	2	2	2	2	2	9	0	
Calculate by QxMD	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	9	9	0	2	2	2	9	0	
A minha Glycemia	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	1	0	0	2	2	2	2	1	0	

Aplicativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ASCVD Risk Estimator	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2	9	2	2	2	0	2	2	9	9
MediCalc®	0	2	2	2	1	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	0	0	9	9
My Medical History	1	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	9	9	0	9
Nephrology Assisstant Free	1	1	1	0	0	0	2	9	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	9
CloudEHR DEMO - Prontuário	2	0	2	2	2	2	2	9	2	2	0	2	2	2	2	2	1	2	9	2	9
My Eplepsia Diary	1	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	9	2	0	0	1	0	9	2	2
Medical & Health Records Caddy	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	1	2	2	2	0	2	2	2
Procedimentos SUS	1	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
Saúde Controle	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	1
Testes Ortopédicos	2	2	2	2	2	2	2	0	2	1	9	2	9	9	2	9	0	9	9	9	9
Credito Mobile Fisio	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	1	2	1	9	9	9	9
Medidor de Glicose de Sangue M	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	1	2	0	9	9	9	9
Fórmulas Médicas	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	2	2	2
OncoSUS	2	1	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2	9	2	0	2	1	9	9	9	9
Patient Registration	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	0	9	2	9
Find TB	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
DailyRounds - Clinical Cases	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	0	9	9	2
Clinical Skills	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	1	9	0	9	9	9	9
Electrocardiograma ECG Tipos	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	2	9	2	1	2	1	9	9	9	9
Ovia Pregnancy Tracker	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	9	2	2	2	2	2	9	2	9
Escores Pediatria	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	0	2	2	2	2	9	2	2	2
ClinicLab Laboratorio FREE	0	2	2	1	2	2	2	9	2	2	0	2	2	2	2	2	2	9	0	0	9
DosisPedia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	2	9	9
Prognosis : Cardiology	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	2	2	2	9	9	9	9
Diabetes:M	2	0	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	0	2	2
Pressão Arterial (MyHeart)	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	9	2	2	2	2	9	0	9	9

Aplicativos	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
ASCVD Risk Estimator	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	9	0	2
MediCalc®	9	9	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	9	0	9	9	0
My Medical History	9	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	0	2	9	0	9	0	2
Nephrology Assisstant Free	9	9	1	2	1	2	2	2	2	1	2	0	2	2	0	2	2	1	2	2	0
CloudEHR DEMO - Prontuário	9	0	1	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	9	0	2
My Eplepsia Diary	9	0	1	2	2	9	2	2	2	1	2	0	2	1	2	2	2	1	2	9	9
Medical & Health Records Caddy	9	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	9	9	2
Procedimentos SUS	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	9	9	9
Saúde Controle	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	9	2	2
Testes Ortopédicos	9	9	1	9	2	2	2	2	2	2	1	0	1	2	2	2	9	9	9	9	9
Credito Mobile Fisio	9	9	2	9	2	1	0	2	2	0	2	0	2	2	2	2	9	0	9	9	9
Medidor de Glicose de Sangue M	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	2	0	0	1	2	2	9	0	9	9	9
Fórmulas Médicas	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	1	0	2	2
OncoSUS	9	9	2	9	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	9	0	9	9	9
Patient Registration	0	9	1	9	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	0	0	2	2
Find TB	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	9	9	9
DailyRounds - Clinical Cases	0	9	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	9	9	9
Clinical Skills	9	9	1	9	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	9	9	9
Electrocardiograma ECG Tipos	9	9	1	9	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	9	0	9	9	9
Ovia Pregnancy Tracker	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	9	2	2
Escores Pediatria	9	9	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	9	2	9
ClinicLab Laboratorio FREE	9	9	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	9	0	9	2	0
DosisPedia	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	0	9	9
Prognosis : Cardiology	9	9	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	9	0	9	2	9
Diabetes:M	9	9	1	2	2	2	1	2	2	2	0	2	1	2	1	2	2	1	9	2	2
Pressão Arterial (MyHeart)	9	9	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	9	0	0	2	9



Aplicativos	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	
ASCVD Risk Estimator	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	9	9	2	2	2	2	9	0	
MediCalc®	2	2	1	1	2	2	1	2	9	2	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
My Medical History	2	2	2	2	2	2	2	0	9	1	2	1	9	9	2	2	2	2	9	0	
Nephrology Assisstant Free	1	1	2	2	1	2	2	2	9	2	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
CloudEHR DEMO - Prontuário	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	9	2	1	2	1	2	9	0	
My Eplepsia Diary	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	1	2	9	2	1	1	2	9	0	
Medical & Health Records Caddy	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	0	2	2	2	2	2	9	0	
Procedimentos SUS	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Saúde Controle	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	
Testes Ortopédicos	2	2	1	1	1	1	1	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Crefito Mobile Fisio	2	2	0	2	2	2	1	2	9	9	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Medidor de Glicose de Sangue M	1	2	0	0	1	1	1	0	2	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Fórmulas Médicas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
OncoSUS	2	2	1	2	2	2	2	2	9	0	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Patient Registration	2	2	0	2	2	1	1	1	9	2	2	2	9	0	2	1	1	2	9	0	
Find TB	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
DailyRounds - Clinical Cases	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	0	9	9	2	2	2	2	2	0	
Clinical Skills	2	2	1	1	2	2	1	1	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Electrocardiograma ECG Tipos	2	2	1	0	2	1	1	2	9	2	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Ovia Pregnancy Tracker	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	2	9	0	
Escores Pediatria	2	2	2	2	2	1	2	1	9	2	0	2	9	9	2	2	2	2	2	0	
ClinicLab Laboratorio FREE	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	1	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
DosisPedia	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Prognosis : Cardiology	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	2	9	9	2	2	2	2	9	0	
Diabetes:M	2	2	1	2	2	2	1	2	9	2	9	2	9	9	2	1	2	2	9	0	
Pressão Arterial (MyHeart)	1	2	1	1	2	2	1	2	9	2	2	2	9	9	2	2	2	2	9	0	

**APÊNDICE D: Parâmetros e Frequências de Resposta comparadas**

MATCh-MED				Frequência dos itens Novos				Frequência dos itens Anteriores				Porcentagem dos itens Novos				Porcentagem dos itens Anteriores			
v.2.0	v.1.0	Cat0	Cat1	Cat2	Cat9	Cat0	Cat1	Cat2	Cat9	Cat0	Cat1	Cat2	Cat9	Cat0	Cat1	Cat2	Cat9		
1		15	74	111	0					7,5%	37,0%	55,5%	0,0%						
2		16	19	165	0					8,0%	9,5%	82,5%	0,0%						
3		21	12	167	0					10,5%	6,0%	83,5%	0,0%						
4	7	5	10	185	0	5	8	187	0	2,5%	5,0%	92,5%	0,0%	2,5%	4,0%	93,5%	0,0%		
5	8	24	21	153	2	25	19	154	2	12,0%	10,5%	76,5%	1,0%	12,5%	9,5%	77,0%	1,0%		
6	9	4	17	179	0	4	17	179	0	2,0%	8,5%	89,5%	0,0%	2,0%	8,5%	89,5%	0,0%		
7		8	9	182	1					4,0%	4,5%	91,0%	0,5%						
8		13	30	135	22					6,5%	15,0%	67,5%	11,0%						
9	13	16	6	174	4	19	7	172	2	8,0%	3,0%	87,0%	2,0%	9,5%	3,5%	86,0%	1,0%		
10		3	1	196	0					1,5%	0,5%	98,0%	0,0%						
11		42	39	80	39					21,0%	19,5%	40,0%	19,5%						
12	18	5	12	182	1	6	8	185	1	2,5%	6,0%	91,0%	0,5%	3,0%	4,0%	92,5%	0,5%		
13	19	46	1	33	120	48	1	31	120	23,0%	0,5%	16,5%	60,0%	24,0%	0,5%	15,5%	60,0%		
14	20	4	11	182	3	4	11	182	3	2,0%	5,5%	91,0%	1,5%	2,0%	5,5%	91,0%	1,5%		
15		7	31	162	0					3,5%	15,5%	81,0%	0,0%						
16	23	9	7	182	2	10	2	186	2	4,5%	3,5%	91,0%	1,0%	5,0%	1,0%	93,0%	1,0%		
17	25	30	49	121	0	29	49	122	0	15,0%	24,5%	60,5%	0,0%	14,5%	24,5%	61,0%	0,0%		
18		74	1	14	111					37,0%	0,5%	7,0%	55,5%						
19	27	33	4	23	140	33	1	24	142	16,5%	2,0%	11,5%	70,0%	16,5%	0,5%	12,0%	71,0%		
20		16	1	55	128					8,0%	0,5%	27,5%	64,0%						
21		1	9	150	40					0,5%	4,5%	75,0%	20,0%						

22		64	0	5	131					32,0%	0,0%	2,5%	65,5%				
23		9	1	11	179					4,5%	0,5%	5,5%	89,5%				
24		2	45	153	0					1,0%	22,5%	76,5%	0,0%				
<b>25</b>	<b>36</b>	19	7	146	28	18	7	147	28	9,5%	3,5%	73,0%	14,0%	9,0%	3,5%	73,5%	14,0%
<b>26</b>	<b>37</b>	0	14	185	1	0	13	185	2	0,0%	7,0%	92,5%	0,5%	0,0%	6,5%	92,5%	1,0%
<b>27</b>	<b>39</b>	10	17	168	5	9	17	169	5	5,0%	8,5%	84,0%	2,5%	4,5%	8,5%	84,5%	2,5%
<b>28</b>	<b>40</b>	5	8	187	0	5	7	188	0	2,5%	4,0%	93,5%	0,0%	2,5%	3,5%	94,0%	0,0%
29		2	3	194	1					1,0%	1,5%	97,0%	0,5%				
<b>30</b>	<b>42</b>	2	7	191	0	1	6	193	0	1,0%	3,5%	95,5%	0,0%	0,5%	3,0%	96,5%	0,0%
31		9	27	164	0					4,5%	13,5%	82,0%	0,0%				
32		54	18	126	2					27,0%	9,0%	63,0%	1,0%				
<b>33</b>	<b>47</b>	48	42	110	0	50	35	115	0	24,0%	21,0%	55,0%	0,0%	25,0%	17,5%	57,5%	0,0%
<b>34</b>	<b>48</b>	20	26	154	0	24	22	154	0	10,0%	13,0%	77,0%	0,0%	12,0%	11,0%	77,0%	0,0%
<b>35</b>	<b>50</b>	34	19	142	5	37	14	143	6	17,0%	9,5%	71,0%	2,5%	18,5%	7,0%	71,5%	3,0%
<b>36</b>	<b>51</b>	11	8	181	0	11	8	181	0	5,5%	4,0%	90,5%	0,0%	5,5%	4,0%	90,5%	0,0%
37		1	3	196	0					0,5%	1,5%	98,0%	0,0%				
38		6	4	34	156					3,0%	2,0%	17,0%	78,0%				
39		124	42	25	9					62,0%	21,0%	12,5%	4,5%				
40		72	8	19	101					36,0%	4,0%	9,5%	50,5%				
41		42	8	56	94					21,0%	4,0%	28,0%	47,0%				
42		46	5	54	95					23,0%	2,5%	27,0%	47,5%				
43		4	33	163	0					2,0%	16,5%	81,5%	0,0%				
<b>44</b>	<b>65</b>	2	17	181	0	4	16	180	0	1,0%	8,5%	90,5%	0,0%	2,0%	8,0%	90,0%	0,0%
45		4	43	152	1					2,0%	21,5%	76,0%	0,5%				

<b>46</b>	<b>68</b>	22	32	144	2	24	31	144	1	11,0%	16,0%	72,0%	1,0%	12,0%	15,5%	72,0%	0,5%
<b>47</b>	<b>69</b>	4	20	176	0	4	19	175	2	2,0%	10,0%	88,0%	0,0%	2,0%	9,5%	87,5%	1,0%
<b>48</b>	<b>70</b>	2	12	185	1	2	12	185	1	1,0%	6,0%	92,5%	0,5%	1,0%	6,0%	92,5%	0,5%
<b>49</b>	<b>71</b>	3	37	159	1	4	36	159	1	1,5%	18,5%	79,5%	0,5%	2,0%	18,0%	79,5%	0,5%
<b>50</b>	<b>72</b>	6	23	167	4	8	22	165	5	3,0%	11,5%	83,5%	2,0%	4,0%	11,0%	82,5%	2,5%
51		7	11	82	100					3,5%	5,5%	41,0%	50,0%				
<b>52</b>	<b>75</b>	3	5	181	11	3	5	179	13	1,5%	2,5%	90,5%	5,5%	1,5%	2,5%	89,5%	6,5%
53		72	7	73	48					36,0%	3,5%	36,5%	24,0%				
54		10	10	179	1					5,0%	5,0%	89,5%	0,5%				
55		89	0	18	93					44,5%	0,0%	9,0%	46,5%				
56		79	1	31	89					39,5%	0,5%	15,5%	44,5%				
57		3	4	193	0					1,5%	2,0%	96,5%	0,0%				
<b>58</b>	<b>83</b>	11	20	169	0	12	17	170	1	5,5%	10,0%	84,5%	0,0%	6,0%	8,5%	85,0%	0,5%
<b>59</b>	<b>85</b>	1	5	193	1	1	4	194	1	0,5%	2,5%	96,5%	0,5%	0,5%	2,0%	97,0%	0,5%
60		5	2	124	69					2,5%	1,0%	62,0%	34,5%				
61		1	1	19	179					0,5%	0,5%	9,5%	89,5%				
62		199	1	0	0					99,5%	0,5%	0,0%	0,0%				

## APÊNDICE E: MATch-MED v2.1

MATch-MED - <i>Checklist</i> para Avaliação Heurística da Usabilidade de Aplicativos <i>mHealth</i> em <i>Smartphones</i>					
Avaliador:		Data:			
Nome do aplicativo/versão:					
Plataforma (Android, iOS, etc.):		Dispositivo (Marca/Modelo):			
Heurísticas	Questões	N	P	S	NA
Visibilidade do estado do aplicativo	1. O usuário é informado sobre o que está acontecendo no aplicativo por meio de <i>feedback</i> e exibição das informações de forma clara, concisa e apropriada. <i>Ex.: depois de o usuário enviar uma mensagem o app exibe uma mensagem de confirmação como "Mensagem enviada".</i>				
	2. Componentes selecionados são destacados, enquanto componentes desabilitados são "acinzentados" ou omitidos. <i>Ex.: Botões, texto selecionado, ícones, caixa de seleção, menus, etc.</i>				
	3. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, data/hora, conexão com internet, etc. são priorizadas e visíveis. <i>Ex.: a tela do app não cobre o status da bateria. Ex.: em exames, a data de realização é sempre visível para evitar atraso do laudo.</i>				
	<b>Comentários:</b>				
Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	4. Os rótulos dos controles são consistentes com as suas ações. <i>Ex.: o rótulo "Pacientes" leva para a tela pacientes.</i>				
	5. A informação aparece em uma ordem lógica e natural. <i>Ex.: as listas de opção são ordenadas alfabeticamente.</i>				
	6. As opções e rótulos de menu podem ser compreendidos rapidamente.				
	7. Ícones, imagens e outros componentes de interface 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>				
	8. 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>				
	9. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários. <i>Ex.: uso de vocabulário padronizado para médicos como UMLS OU SNOMED.</i>				
<b>Comentários:</b>					

<b>Controle e Liberdade do Usuário</b>	10. Os usuários podem avançar e retroceder na navegação do aplicativo.				
	11. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente. <i>Ex.:</i> salvar um formulário parcialmente preenchido.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Consistência e Padrões</b>	12. Os elementos da interface seguem uma terminologia padrão. <i>Ex.:</i> para confirmar uma entrada de dados é usado sempre “Submeter” ou “Enviar”, não os dois.				
	13. A navegação do aplicativo e o layout das telas são consistentes. <i>Ex.:</i> Menus, botões de confirmação e áreas de texto principais sempre aparecem na mesma posição em todas as telas.				
	14. O estilo da interface é consistente nas telas do aplicativo. <i>Ex.:</i> O mesmo conjunto de cores e formas é usado em todas as telas.				
	15. O aplicativo segue as convenções da plataforma. <i>Ex.:</i> em aplicativos iOS o botão de voltar aparece sempre no topo esquerdo da tela.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Prevenção de erros</b>	16. A variação válida dos parâmetros (limites mínimo e máximo) é indicada. <i>Ex.:</i> Ao inserir a dosagem de um medicamento, os limites mínimo e máximo são indicados.				
	17. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.				
	18. O aplicativo requer procedimentos complexos para confirmar ações de risco que podem causar erros acidentais. <i>Ex.:</i> o controle de deslizar para desbloquear usado pelo Android e pela Apple.				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Reconhecimento em vez de lembrança</b>	19. Todas as informações necessárias para o usuário realizar as tarefas são visíveis e/ou fáceis de encontrar. <i>Ex.:</i> quando o usuário está laudando um exame ele consegue visualizar as informações do paciente na mesma tela e não precisa memorizá-las.				
	20. Um código de cor único é usado para rápida identificação e lembrança. <i>Ex.:</i> Exames sem laudo possuem ícone vermelho e exames com laudo possuem ícone verde.				
	21. O aplicativo fornece todas as informações necessárias.				

	<p><i>Ex.:</i> quando o usuário está laudando um exame o aplicativo provê todos os dados que ele precisa.</p>				
	<p>22. Os menus são balanceados, nem muito profundos nem largos demais. <i>Ex.:</i> o menu não tem muitas itens e/ou níveis.</p>				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Eficiência e Flexibilidade</b>	<p>23. As principais funcionalidades do aplicativo são fáceis de acessar. <i>Ex.:</i> as funcionalidades principais podem ser alcançadas com poucos toques.</p>				
	<p>24. Funcionalidades relacionadas estão próximas umas das outras. <i>Ex.:</i> o botão de adicionar paciente está próximo da lista de pacientes.</p>				
	<p>25. O tempo necessário para completar a tarefa é adequado.</p>				
	<p>26. A entrada de dados e a navegação são mínimas.</p>				
	<p>27. A necessidade de usar o scroll é evitada. <i>Ex.:</i> todo o conteúdo exibido cabe em uma tela.</p>				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Estética e Design Minimalista</b>	<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. O conteúdo da tela é sempre visível completamente e não coberto por outros componentes de interface. <i>Ex.:</i> o teclado virtual não cobre partes importantes de uma tela.</p>				
	<p>31. O uso do espaço disponível da tela é maximizado. <i>Ex.:</i> todo o tamanho da tela é utilizado para exibir o conteúdo.</p>				
	<b>Comentários:</b>				
<b>Interação Física e Ergonomia</b>	<p>32. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos. + 47. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.</p>				
	<p>33. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.</p>				
	<b>Comentários:</b>				

<b>Leiturabilidade e Visualização Rápida</b>	34. É possível visualizar as informações rapidamente.				
	35. Informações importantes são destacadas. <i>Ex.: destacada com fonte em negrito.</i>				
	36. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.				
	37. Dicas visuais são usadas para separar conteúdo não relacionado. <i>Ex.: espaço em branco.</i>				
	38. O conteúdo é fácil de ler.				
	39. Textos são apresentados de forma organizada. <i>Ex.: os textos possuem alinhamento e espaçamento entre linhas adequados.</i>				
	40. Ícones e imagens têm tamanho e resolução apropriados. <i>Ex.: as imagens de exames são grandes o suficiente para que seja possível compreender o seu significado.</i>				
	41. Os campos de texto cabem na tela.				
<b>Comentários:</b>					
<b>Fluxo de Trabalho</b>	42. Está claro aonde iniciar as atividades.				
	43. 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 as realiza sem usar o aplicativo.</i>				
	<b>Comentários:</b>				



## APÊNDICE F: Notas dos aplicativos avaliados

Aplicativo	Nota MATcH-MED v1.0	Nota MATcH-med V2.0
3D Bones and Organs (Anatomy)	-0,445	-0,613
A minha Glycemia	0,086	0,556
ABG	-1,709	-1,352
ADULT ADHD Screener	-1,464	-1,557
Aesculap® Neuroendoscopy	1,077	1,434
Agenda de Consultas	-1,334	-1,219
AHRQ ePSS	1,34	1,005
AirStrip - Cardiology	0,065	-0,09
AirStrip - Patient Monitoring	-0,35	-0,445
Allscripts Remote+	-0,109	-0,178
Anesthesia Clinical Tutor & Calculator (ACTc Lite)	-0,394	-0,298
AO Trauma Orthogeriatrics	0,283	0,148
AO/OTA Fracture and Dislocation Classification	1,268	1,326
AOTrauma Orthogeriatrics	-1,323	-1,003
ASCVD Risk Estimator	0,287	0,391
ASCVD Risk Estimator	-0,652	0,02
ASCVD Risk Estimator	0,746	0,866
Ask DrWatson	0,616	0,688
Atlas of Medical Devices on Chest X-Ray	-0,225	-0,246
AxCalc	-0,065	0,059
Blood Alive	-0,043	0,029
Pressão Arterial (MyHeart)	-0,39	-0,611
Brain - 3D Atlas of Anatomy Lite	-0,278	-0,112
Sentinel Node Tool	0,074	0,27
Bulário Digital Lite	-0,687	-0,835
Calculadora DPOC	0,91	0,979
Calculate (Medical Calculator) by QxMD	0,602	0,739
Calculate by QxMD	0,741	0,713
Cardiology Tool by Epocrates	-0,063	0,224
CARDIO3® Comprehensive Atlas of Echocardiography - Lite	-0,772	-0,535

Habilidades en Cardiología - Cardiology Skills	-0,12	-0,225
CareZone   Organize health information for you and your family	0,699	0,692
CDC Vaccine Schedule for Adults	-1,655	-1,539
Diário Cefaleia	0,651	0,405
CHADS2	-1,052	-0,748
Children's Health	-0,021	-0,107
CID-10 Pro	0,817	0,661
CLINICAL SENSE	-0,622	-0,727
Clinical Skills	-1,419	-1,281
CliniCalc Medical Calculator	1,241	1,063
ClinicLab Laboratorio FREE	0,133	0,271
CloudEHR DEMO - Prontuário	-0,574	-0,475
Corticonverter	-1,124	-0,816
Crefito Mobile Fisio	-0,999	-0,915
CTisus iQuiz: The HD Edition	0,213	0,026
DailyRounds - Clinical Cases	1,076	0,983
DailyRounds - Clinical Cases	0,917	0,778
Dermatology in review Kodachrome Flashcard Series	0,169	0,183
Diabetes App Lite - blood sugar control, glucose tracker and carb counter	0,155	-0,156
Diabetes:M	-0,952	-1,054
Doctor Derm	-0,058	0,139
Doctor On Demand: MD & Therapy	0,591	0,455
DosisPedia	1,354	1,429
drchrono EHR/EMR	-0,073	0,066
ECG Cases	-0,562	-0,806
ECG Test - Electrocardiogram (EKG)	-0,448	-0,625
Echocardiography Atlas by Epocrates, edited by Scott D. Solomon, MD	-0,174	-0,364
EFM Guide	-1,261	-1,319
Electrocardiograma ECG Tipos	-0,918	-0,995
Emergency Medicine Guidance	-0,382	-0,07
Epilepsia App	-1,353	-1,46
Epocrates	0,603	1,058

Epocrates Bugs + Drugs	0,188	0,145
Epocrates Plus	-0,229	-0,282
Eponyms (for students)	-0,333	-0,225
Escores Pediatria	0,602	0,538
Eye Handbook	-0,296	-0,114
EyeChart	0,516	0,333
Eyes & Vision: Eye Test, Glaucoma Handbook & Color Blindness Facts	-0,772	-0,724
FácilBula	0,05	-0,176
Farmácia Popular	-0,679	-0,603
Figure 1 - Medical Image Sharing for Healthcare Professionals	1,037	1,079
Find TB	1,213	1,276
First Aid by American Red Cross	0,979	0,818
First Consult	0,831	0,927
First Derm	1,375	1,434
FollowMyHealh	0,948	0,941
Fórmulas Médicas	0,442	0,647
FotoSkin	-0,183	-1,441
Free Neuroradiology Cases	-1,429	-1,181
GAD-7 Anxiety Scale	-1,559	-1,703
Gas Guide: Anesthesia Quick Reference	-0,784	-0,636
Genéricos Brasil	-0,313	-0,48
Glucose Companion Free	0,566	0,677
GP2U Telehealth - Online Doctors	-0,833	-0,707
Guia de Exames	0,987	1,123
GuiaPed	-0,077	-0,077
Heart Decide - Patient Engagement Tools for Healthcare Providers	0,183	-0,111
iBGStar Diabetes Manager	0,322	0,385
IDdx: Infectuous Diseases	1,203	0,698
iFORA Diabetes Manager	-0,205	-0,276
iPront Ger. de Pacientes Free	1,479	1,557
iPront - Gerenciador de Pacientes e Consultório	-0,055	-0,031
iRadiology	-0,226	-0,32

iScore - Ischemic Stroke Predictive Risk Score	-1,343	-1,121
iSurf BrainView	0,649	0,457
iTriage - Health, Doctor, Symptoms and Healthcare search	1,268	1,332
Kidney Diseases Facts: Urology Health Eval Tips	-0,021	-0,107
Laboratories	-1,019	-1,194
Laudos	-0,066	-0,189
Lilly Oncology Pipeline	-0,958	-0,795
Lung Cancer Stage	0,487	0,645
Lung Nodule Followup Guidelines	0,509	0,923
Med Records	-0,311	-0,464
MedCalc	1,215	1,197
MediBabble Translator	0,428	0,519
Medical & Health Records Caddy	0,321	0,426
Medical Calculators	1,025	1,209
Medical & Medicine Dictionary	0,102	0,252
Medical Encyclopedia	-0,698	-1,043
MediCalc®	-0,655	-0,642
Medidor de Glicose de Sangue M	-1,421	-1,503
Medium EMR / EHR - Medical Record	0,877	0,913
Medium EMR	0,078	0,04
Medpage today	1,229	1,303
MEDSCAPE	-0,317	-0,429
MedSUS	0,378	0,591
MedSus	0,858	0,942
MedWhat	0,383	0,744
Mental Illness	-0,021	-0,107
Meus Exames	0,236	0,259
Mobilecare Tools	-0,178	-0,142
MobileCare Tools Lite	-0,141	-0,247
Monster Anatomy Lite - Joelho	-0,983	-0,82
MOO Scans Bedtime Cases	0,539	0,47
Muscle Trigger Points - Visually Interactive	-0,099	-0,647

My Eplepsia Diary	-1,228	-0,913
My Medical History	-0,969	-0,777
My Patients Records Free	-2,358	-2,084
Skyscape Medical Library	-0,219	-0,466
My Treatment Guide	1,022	1,057
myDermPath	-1,485	-1,507
NEJM This Week	-0,442	-0,079
Nephrology Assisstant Free	-1,733	-1,555
NeuroMind	-0,268	-0,281
NHS antibiotic guidelines sth	-0,027	0,819
Non-Small Cell Lung Cancer @Point of CareTM	1,375	1,434
Oftalmología Orduna	-1,721	-1,061
OmbroeCotovelo	0,356	0,186
Omnio: Your personalized, all-in-one clinical resource	0,487	0,377
OncoSUS	-0,264	-0,45
OncoSUS	-0,336	-0,291
Opioid Risk Tool	-0,966	-0,684
Ovia Pregnancy Tracker	1,268	1,326
palmPEDI Lite - Pediatric Emergency Medicine Tape for the PICU, OR, ED	-1,017	-0,631
Parkinson's Disease @Point of CareTM	1,375	1,434
Patient Records Doctor at Work	-0,132	-0,028
Patient Registration	-1,442	-1,294
PCDT Criança e Adolescente	-0,84	-0,769
PE & DVT dx tool	-1,261	-1,319
Pediatria	-0,82	-0,667
Pediatric Toolbox	1,177	1,06
PICU Calculator Lite	-0,822	-0,61
PocketPharmacist - Drug Information, Interaction Checker, and Medication Organizer	0,386	0,402
Preop Eval	-1,674	-1,71
Procedimentos SUS	0,209	0,503
Procedimentos SUS	0,209	0,861
Procedimentos TUSS	1,216	1,281

Prognosis : Cardiology	0,937	0,724
Prognosis : Cardiology	1,268	1,281
Prognosis : Your Diagnosis	0,937	0,561
Psych Terms	-0,021	-0,107
QEVLAR	0,48	0,497
Quantia MD	-1,413	-1,649
Radiology 2.0: One Night in the ED	0,564	0,654
Radiology Toolbox Lite	0,659	0,837
Radiopaedia	1,076	0,946
Saúde Controle	0,974	0,859
SHAPE Cardiovascular Risk	0,25	0,035
Skeleton Anatomy Atlas	1,045	0,233
SkinVision - Melanoma detection app and skin health monitor	1,268	1,095
SLIC	-0,804	-0,569
Smart Medical Reference	0,258	0,386
SonoAccess	0,298	0,316
SPAF Academy	0,872	1,311
Speed Bones Lite (Quiz)	-1,12	-1,201
STAT Cardiac Clearance	-0,575	-0,637
STAT Depression Screening PHQ-9	-1,478	-1,6
STAT E&M Lite	-2,077	-2,261
STAT Framingham Heart Age	-1,452	-1,465
STAT GrowthChartsTM WHO Lite	-0,108	0,233
STAT ICD-9 LITE	-0,84	-0,641
Surgical Radiology	-0,439	-0,544
Teleconsultoria	-0,929	-0,967
TeleMed	1,35	0,186
Testes Ortopédicos	-1,021	-1,213
The Blood Gas Handbook	-1,083	-0,605
The Oncology Report	0,696	0,558
TumorOsseo	-0,047	-0,178
TWS HIV	-0,22	0,25

Universo Médico	-0,688	-0,763
Virtual Check Up Free	-0,357	-0,538
Virtual Practice for Doctors	-0,476	-0,433
VISUAL: Muscle & Skeletal Anatomy	0,079	0,234
VisualDx	0,764	0,863
Vitalex	-1,513	-1,715
VueMe	1,455	1,427
WebMD – Trusted Health and Wellness Information	0,965	0,977
WebMD	0,477	-1,352
YSP Dermatology Image Database for Patients	-1,222	-1,227

## Melhoria de um conjunto de heurísticas de usabilidade para aplicativos mHealth em smartphones

Eduardo Chechetto Machado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Florianópolis – SC – Brasil

eduardo.chechetto@grad.ufsc.br

**Abstract.** *Smartphones have become a significant aspect of peoples lives, including their healthcare. However, there are various usability problems associated with mHealth applications. The objective of this work is the improvement of the set of heuristics and checklist MATcH-MED. The itens of the checklist were reviewed considering previous analysis and usability problems of the context. Thus, a new version of the MATcH-MED was proposed. Data from 200 heuristic evaluations was collected and through the application of Item Response Theory was possible to identify which itens are acapable of measuring the usability of mHealth apps for smartphones.*

**Resumo.** *Smartphones têm se tornado parte significativa do cotidiano das pessoas, incluindo seu cuidado com a saúde. Entretanto, há uma série de problemas de usabilidade associados a aplicativos mHealth. O objetivo deste trabalho é a melhoria do conjunto de heurísticas e checklist MATcH-MED. Os itens do checklist foram revisados considerando análises anteriores e problemas de usabilidade do contexto. Assim, uma nova versão do MATcH-MED foi proposta. Foram coletados dados de 200 avaliações heurísticas e por meio de uma análise com a aplicação de Teoria de Resposta ao Item foi possível confirmar quais itens são capazes de medir a usabilidade de aplicativos mHealth para smartphones.*

### 1. Introdução

Na última década os *smartphones* têm se tornado parte significativa do cotidiano das pessoas (JI et al., 2006) (POCKETNOW, 2016). Uma das principais razões dessa popularização são seus aplicativos, que abrangem as mais variadas áreas, dentre elas o cuidado com a saúde. Aplicativos da área de saúde são chamadas de aplicativos *mHealth* (RESEARCH2GUIDANCE, 2014), abrangendo diagnóstico de doenças, guia de medicamentos, comunicação entre profissionais, calculadoras de fórmulas médicas, monitoramento remoto de pacientes, exames simples, educação médica, gerenciamento de doenças crônicas como diabetes (CHOMUTARE et al., 2011) (MARTÍNEZ-PÉREZ et al., 2013) (RESEARCH2GUIDANCE, 2014), câncer (MIRKOVIC et al., 2014) ou doenças cardíacas (HARVARD HEALTH PUBLICATIONS, 2014), entre outros (MOSA et al., 2012).

Entretanto, há uma série de problemas de usabilidade associados a aplicativos *mHealth* (GRINDROD et al., 2014), convidando uma variedade de erros humanos (ZHANG et al., 2003) (DESROCHES et al., 2008) (BEUSCART-ZÉPHIR et al., 2010) (VAN DER PEIJL et al., 2012), que podem colocar em risco a saúde de usuários ou seus pacientes (INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES, 2011). Portanto, é importante desenvolver



aplicativos com grau de usabilidade adequado (BROWN et al., 2013), e adaptado ao contexto de *mHealth*, de forma que eles atendam às necessidades do público alvo, minimizando os erros do usuário e garantindo a confiança do mesmo no aplicativo (INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES, 2011), enquanto respeitam as leis e regulamentos da área (IOANNIS et al., 2016).

Usabilidade é definida como “Uma medida pela qual um produto pode ser usado por um usuário específico para atingir objetivos específicos com eficiência, eficácia e satisfação em seu contexto específico de uso (ISO 9241-11, 1998). Uma forma de avaliar usabilidade são avaliações heurísticas, um método rápido e de baixo custo para encontrar problemas de usabilidade em interfaces de usuário e medir o grau da usabilidade, sem a necessidade de envolver usuário finais ou um protótipo funcional (NIELSEN, 1993). Numa avaliação heurística um pequeno grupo de especialistas em usabilidade examinam o design de interface e julgam sua conformidade com princípios de usabilidade reconhecidos, as “heurísticas de usabilidade” (NIELSEN, MARCK, 1994). Heurísticas de usabilidade representam princípios gerais para o design de interfaces, como “Visibilidade do Status do Sistema” ou “Controle e Liberdade do Usuário” (PREECE et al., 2002). Elas são derivadas de uma mistura de conhecimento teórico, experiência e senso comum, e são utilizadas para inferir o grau de usabilidade e/ou identificar potenciais problemas de usabilidade (KEEVIL, 1998). Estas heurísticas são decompostas em critérios mensuráveis comumente instrumentados por meio de questionários, também chamados de *checklists*. Tais *checklists* representam instrumentos de medida com itens projetados para avaliar certos aspectos do design de interface baseado no respectivo conjunto de heurísticas.

Porém, até o momento, existe pouca pesquisa sobre a customização heurísticas de usabilidade genéricas para se adequar às características e limitações específicas de aplicativos na área de saúde em smartphones. Isto é um problema pois o uso de heurísticas incorretas, vagas ou inapropriadas ao dispositivo e/ou domínio de aplicação pode resultar na detecção de problemas inexistentes ou omissão na detecção dos existentes durante a avaliação heurística (RUSU et al., 2011).

Neste contexto está sendo desenvolvido pelo GQS/INCoD/UFSC um conjunto de heurísticas de usabilidade e o *checklist* MATcH-MED para avaliar a usabilidade de sistemas *mHealth* em smartphones. Baseado na revisão sistemática da literatura e do mapeamento dos conjuntos de heurísticas (REOLON et al., 2015) (LACERDA et al., 2015), este conjunto de heurísticas foi proposto baseado nas heurísticas genéricas de Nielsen (LACERDA et al., 2016) com a adição de heurísticas voltadas a dispositivos móveis e a aplicativos *mHealth*. A partir deste conjunto de heurísticas, foi desenvolvido um *checklist* composto de 86 itens para operacionalizar a avaliação de usabilidade.

O objetivo geral do presente trabalho é melhorar o conjunto de heurísticas de usabilidade e *checklist* MATcH-MED por meio do desenvolvimento e validação de uma nova versão, o MATcH-MED v2.0.

## 2. Metodologia

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

Etapa 1: Síntese dos principais conceitos relevantes referentes à área de *mHealth*, Interação Humano-Computador (IHC) em geral.

Etapa 2: Análise do estado da arte visando o levantamento de conjuntos de heurísticas/*checklists* de usabilidade existentes para o design de interface de aplicativos na área de saúde para smartphones.

Etapa 3: Revisão do MATcH-MED v1.0 com base nos resultados existentes de avaliações anteriores, e desenvolvimento do MATcH-MED v2.0.

Etapa 4: Avaliação do MATCH-MED v 2.0 por meio de um estudo de caso (Wohlin et al., 2012), na qual avaliações heurísticas serão feitas sobre aplicativos *mHealth* com o uso do MATcH-MED v2.0. Os dados coletados devem ser analisados estatisticamente com a teoria de resposta ao item, e os resultados analisados e comparados aos resultados obtidos com a versão 1.0.

### 3. Estado da Arte

Este capítulo apresenta o estado atual de pesquisas relacionadas à avaliação da usabilidade de aplicativos *mHealth* em *smartphones*. O levantamento e análise do estado da arte é realizada por meio de uma revisão sistemática de literatura, conforme definido por Kitchenham (2004).

#### 3.1 Definição da RSL

O principal objetivo desta RSL é identificar os conjuntos de heurísticas de usabilidade utilizados/propostos/desenvolvidos para avaliar a usabilidade de aplicativos *mHealth* para *smartphones*. Assim, os termos apropriados de busca à esta pesquisa são apresentados na tabela 1 acompanhados de sinônimos comumente utilizados.

**Tabela 1. Termos de busca**

Termo	Sinônimo
<i>smartphone</i>	<i>mobile phone, handheld device, touchscreen mobile device, touchscreen phone</i>
<i>healthcare</i>	<i>ehealth, mhealth, clinical laboratory system, medical</i>
<i>heuristic evaluation</i>	<i>usability heuristics</i>

Uma RSL similar foi realizada por Reolon abrangendo o período entre 2006 e 2014, utilizando uma questão de busca similar às desta pesquisa. De forma a estender esta busca, este trabalho considera artigos em inglês publicados entre 2014 e 2016 nos mesmos sete repositórios de computação e medicina: ScienceDirect (Elsevier), Wiley Online Library, MEDLINE/PubMed, SpringerLink, ACM Digital Library, IEEE Xplore e Google Scholar. São utilizados somente artigos acessíveis via portal CAPES.

São considerados os artigos que apresentam:

- Avaliação e/ou validação de heurísticas de usabilidade para *mHealth*;
- Avaliação e/ou validação da usabilidade, ou estudo de caso que inclua avaliação de usabilidade de aplicativos e sistemas *mHealth*;
- Considerações a respeito da usabilidade de sistemas *mHealth*;

Observando a falta de pesquisas rigorosas na área de heurísticas de usabilidade, a RSL não limita artigos pelo tipo de pesquisa (estudo de caso, experimento, etc).

A tabela 2 apresenta as *strings* de busca utilizadas.

**Tabela 2. Strings de busca por repositório**

Repositório	String de busca
ScienceDirect	pub-date > 2013 and [ mobile or smartphones or "handheld devices" or "touchscreen devices" or "touchscreen mobile devices" or "touchscreen phones" and telemedicine or health or healthcare or e-health or m-health or ehealth or mhealth or "clinical laboratory system" or telehealth or medical] and ["heuristic evaluation" or "usability heuristics" ]
Wiley Online Library	mobile or smartphones or "handheld devices" or "touchscreen devices" or "touchscreen mobile devices" or "touchscreen phones" in All Fields AND telemedicine or health or healthcare or e-health or m-health or ehealth or mhealth or "clinical laboratory system" or telehealth or medical in All Fields AND "heuristic evaluation" or "usability heuristics" in All Fields between years 2014 and 2016
MEDLINE/ Pubmed	((mobile OR smartphones OR "handheld devices" OR "touchscreen devices" OR "touchscreen mobile devices" OR "touchscreen phones") AND (telemedicine OR health OR healthcare OR e-health OR m-health OR ehealth OR mhealth OR "clinical laboratory system" OR telehealth OR medical) AND ("heuristic evaluation" OR "usability heuristics")) Publication dates from 2014/01/01 to 2016/07/21)
SpringerLink	'(mobile OR smartphones OR "handheld devices" OR "touchscreen devices" OR "touchscreen mobile devices" OR "touchscreen phones") AND (telemedicine OR health OR healthcare OR e-health OR m-health OR ehealth OR mhealth OR "clinical laboratory system" OR telehealth OR medical) AND ("heuristic evaluation" OR "usability heuristics")' within 2014-2016
Google Scholar	(mobile OR smartphones OR "handheld devices" OR "touchscreen devices" OR "touchscreen mobile devices" OR "touchscreen phones") AND (telemedicine OR health OR healthcare OR e-health OR m-health OR ehealth OR mhealth OR "clinical laboratory system") published between 2014 and 2016.
ACM Digital Library	(mobile or smartphones OR "handheld devices" OR "touchscreen devices" OR "touchscreen mobile devices" OR "touchscreen phones") AND (telemedicine OR health OR healthcare OR e-health OR m-health OR ehealth or mhealth OR "clinical laboratory system" OR telehealth or medical) AND ("heuristic evaluation" OR "usability heuristics")
IEEE Xplore	(mobile OR smartphones OR "handheld devices" OR "touchscreen devices" OR "touchscreen mobile devices" OR "touchscreen phones") AND (telemedicine OR health OR healthcare OR e-health OR m-health OR ehealth OR mhealth OR "clinical laboratory system" OR telehealth OR medical) AND ("heuristic evaluation" OR "usability heuristics") in Metadata & Full Text from 2014 to 2016
	((“heuristic evaluation” OR “usability heuristics”)) AND smartphones in Metadata & Full Text and published between 2014 and 2016.

### 3.2 Execução da busca

A busca foi realizada entre outubro e setembro de 2016 pelo pesquisador deste trabalho. Dos artigos encontrados, foram considerados potencialmente relevantes aqueles cujos títulos e *abstracts* possuíam alguma relação com os critérios de inclusão. A seguir, todos os artigos potencialmente relevantes foram lidos integralmente, e separados em dois grupos: “Avaliações ou Estudos de Caso” e “Considerações a respeito de usabilidade em *mHealth*”. A Tabela 3 apresenta a quantidade de artigos por repositório em cada uma destas etapas.

**Tabela 3. Seleção de artigos**

Repositório	Quantidade de artigos analisados	Quantidade de artigos potencialmente relevantes	Quantidade de artigos relevantes	
			Avaliações ou estudos de caso	Considerações a respeito de usabilidade em <i>mHealth</i>
ScienceDirect	53	8	2	0
Wiley Online Library	22	2	2	0
MEDLINE/Pubmed	14	8	4	0
SpringerLink	100	10	5	1
Google Scholar	400*	31	5	0
ACM Digital Library	34	5	0	1
IEEEExplore	35	3	0	0
<b>Total</b>	658	67	18	2

Foram acrescentados aos resultados obtidos nas buscas deste trabalho os resultados da revisão realizada por Reolon et al. (2015)

### 3.3 Extração de dados

Assim, na Tabela 4 são apresentados os artigos relevantes considerando o período entre 2006 e 2016 extraindo as informações referente às duas primeiras perguntas de pesquisa desta RSL: como a usabilidade de aplicativos *mHealth* é avaliada atualmente, e quais conjuntos de heurísticas de usabilidade são utilizados.

**Tabela 4. Artigos que apresentam avaliações da usabilidade de sistemas *mHealth***

Nº	Artigo	Avaliação Heurística		Teste de Usabilidade		Plataforma
		Conjunto de heurísticas	Quant. de avaliações	Questionário(s)	Quant. de participantes	
1	An evaluation of patients' experienced usability of a diabetes <i>mHealth</i> system using a multi-method approach (GEORGSSON et al., 2016).	-	-	Questionário Personalizado	10	Não informada (app não nomeado)
2	Usability and feasibility of health IT interventions to enhance Self-Care for Lymphedema Symptom Management in breast cancer survivors (FU et al., 2016).	(Nielsen, 1994)	15	PEUUQ e PSSUQ	30	Não informada (app TOLF)

3	A Usability Study of a Mobile Health Application for Rural Ghanaian Midwives (VÉLEZ et al., 2014).	(Bertini, 2006)	-	Health-ITUES	7	Android (app mClinic)
4	Assessing the Quality and Usability of Smartphone Apps for Pain Self-Management (REYNOLDSON et al., 2014).	-	-	SUS e um Questionário Personalizado	41	Android e iOS
5	Usability Evaluation of a Prototype Mobile App for Health Management for Persons Living with HIV (SCHNALL et al., 2016).	(Nielsen, 1994)	5	PSSUQ	10	Protótipo feito em PowerPoint.
6	A Modified User-Oriented Heuristic Evaluation of a Mobile Health System for Diabetes Self-management Support (GEORGSSON et al., 2016)b.	(Nielsen, 1994)	3	-	-	Não informada
7	Exploring the Usability of Mobile Apps Supporting Radiologists' Training in Diagnostic Decision Making (KIM et al., 2016).	-	-	SUS	6	iOS (8 apps)
8	Supporting cancer patients in illness management: usability evaluation of a mobile app (MIRKOVIC et al., 2014).	-	-	Apenas entrevista	7	Protótipo de alta fidelidade.
9	Usability testing of a monitoring and feedback tool to stimulate physical activity (VAN DER WEEGEN et al., 2014).	(Nielsen, 1994)	6	PSSUQ	11 (Teste-Piloto 20)	Android (It's LiFe!)
10	Smartphones, Smart Seniors, But Not-So-Smart Apps: A Heuristic Evaluation of Fitness Apps (SILVA et al., 2014).	(SILVA et al., 2014).	3	-	-	Android (app Nike+) iOS (Runkeeper)
11	Evaluation of a Mobile Home Care Platform (PANAGOPOULOS et al., 2015).	-	-	SUS	20	Android e iOS (BioAssist, com iTriage App como controle)
12	Facilitating the collection and dissemination of patient care information for emergency medical personnel (FLESHMAN et al., 2016)	(Nielsen, 1994)	1	Nenhum	7	Wireframe interativo sobre um smartphone
13	Mobile application KneeCare to support knee rehabilitation (BHACHU et al., 2014).	-	-	Apenas entrevista	Não especificado.	Protótipo (app kneeCare)

14	Oncoaudit: development and evaluation of an application for nurse auditors (GROSSI et al., 2014).	-	-	SUS	29	Android
15	A Systematic Review of Cognitive Behavioral Therapy and Behavioral Activation Apps for Depression (HUGUET et al., 2014).	(Nielsen, 1994)	12	-	-	Android e iOS
16	Quantifying usability: an evaluation of a diabetes mHealth system on effectiveness, efficiency, and satisfaction metrics with associated user characteristics (GEORGSSON et al., 2015).	-	-	SUS	10	Não informada (app Care4Life)
17	User Interface Design for Elderly Mobile Assistive Systems (YAMAMOTO et al., 2015).	-	-	Personalizado, (likert 5 pontos)	50	Protótipo de alta fidelidade.
18	Evaluating the usability of an interactive, bi-lingual, touchscreen-enabled breastfeeding educational programme: application of Nielsen's heuristics (JOSHI et al., 2015).	(Nielsen, 1994)	2	-	-	271 Telas
19	Systematic Analysis of Mobile Diabetes Management Applications on Different Platforms (GARCIA et al., 2011).	(Bertini, 2009)	15	-	-	Android, iOS e Blackberry
20	Need for Usability and Wish for Mobility: Case Study of Client End Applications for Primary HealthCare Providers in Croatia (KUKEC M., 2011).	(Nielsen, 2004)	8	Personalizado (5 pontos)	5	Protótipo em Papel
21	MANTRA: Mobile Anticoagulant Therapy Management (BARRICELLI B., 2011).	(Nielsen, 2004)	8*	-	-	Android e iOS
22	An Electronic Health Care - Cardiac Monitoring System (LE et al., 2010).	LE et al., 2010).	8	-	-	Windows
23	Usability and Feasibility of PmEB: A Mobile Phone Application for Monitoring Real Time Caloric Balance (TSAI C. et al., 2007).	(NIELSEN, 1994)	6	Personalizado (likert 5 pontos)	6	Protótipo Funcional

24	A health literacy and usability heuristic evaluation of a mobile consumer health application (MONKMAN et al., 2013).	(MONKMAN, 2013)	1	-	-	iOS
25	Electronic personal maternity records: Both web and smartphone services (CHANG et al., 2015).	(NIELSEN, 1994)	5	-	-	Não informada
26	User interface design for mobile-based sexual health interventions for young people: Design recommendations from a qualitative study on an online Chlamydia clinical care pathway (GKATZIDOU et al., 2015).	(GKATZIDOU et al., 2015)	-	-	-	Protótipo Funcional

\* Dois avaliadores avaliaram dois aplicativos por meio de duas personas diferentes

### 3.4 Discussão

Apesar do reconhecimento da importância da usabilidade para *mHealth*, esta revisão mostra que há pouca pesquisa sobre heurísticas de usabilidade. Com a maioria dos artigos dedicados à aplicativos específicos ao invés do contexto de forma completa.

Analisando as heurísticas utilizadas nas avaliações de aplicativos *mHealth*, observa-se uma clara predominância do conjunto de 10 heurísticas tradicionais de Nielsen. Isto mostra que heurísticas tradicionais ainda são utilizadas para avaliar aplicativos *mHealth* em *smartphones*. A maioria dos estudos não utilizou heurísticas customizadas às características da plataforma ou do domínio de aplicação, simplesmente utilizando ou modificando levemente as heurísticas tradicionais de Nielsen e uma adaptação dos conjuntos de Dunlop & Brewster (2002) e Nielsen (1994).

Praticamente não foi encontrado suporte a avaliações heurísticas, com poucas exceções apresentando *checklists* derivados exclusivamente das 10 heurísticas tradicionais de Nielsen (1994). A falta de *checklists* usáveis complica a condução de avaliações heurísticas deste tipo de aplicativo na prática.

Outro problema observado foi a falta de apresentação de métodos sistemáticos e rigorosos para o desenvolvimento e validação dos propostos conjuntos de heurísticas e *checklist*. Com exceção dos trabalhos de Bertini et al. (2006) e Monkman et al. (2013), os artigos forneceram pouca informação sobre o desenvolvimento dos conjuntos. Apenas Bertini et al. (2009) conduziram um estudo comparando avaliações heurísticas realizada com o conjunto proposta contra a realizada com um conjunto tradicional. E mesmo assim, devido à pequena quantidade de amostras (8 avaliações) pode não ser possível generalizar os resultados. Outros conjuntos foram utilizados apenas uma ou poucas vezes para realizar avaliações heurísticas, mas sem o objetivo de validação. Isto demonstra que a pouca pesquisa existente na área é ainda de natureza exploratória, e devido à falta de desenvolvimento sistemático e validação rigorosa a validade dos conjuntos e *checklists* propostos continua questionável.

## 4. Oportunidades de melhoria do MATch-MED v1.0

### 2pg

Com o objetivo de melhorar o MATch-MED v1.0, suas heurísticas e itens são melhor adaptadas ao domínio de aplicação e tipo de dispositivo, como também revisadas para corrigir os problemas encontrados em trabalhos anteriores.

#### 4.1 Revisão do MATch-MED v1.0

Uma avaliação do MATch-MED v1.0 utilizando a Teoria de Resposta ao Item já foi realizada, com o objetivo de identificar quais itens do MATch-MED v1.0 são capazes de diferenciar o grau de usabilidade de aplicativos *mHealth* para smartphones (CAMARGO, 2015). Dos 86 itens do *checklist* MATch-MED v1.0, 39 foram julgados incapazes de distinguir o grau de usabilidade dos aplicativos. Dentre as 16 heurísticas do *checklist* MATch-MED v1.0, sugeriu-se eliminar as heurísticas "Ajuda o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros", "Ajuda e documentação", "Visualização não-interruptiva" e "Privacidade".

#### 4.2 Problemas de usabilidade

Uma outra questão a se considerar para a melhoria do MATch-MED são os problemas de usabilidade tipicamente encontrados em aplicativos *mHealth* para *smartphones*. É necessário verificar se o MATch-MED é capaz de avaliar os problemas de usabilidade típicos, tanto do domínio de aplicação quanto do tipo de aplicativo.

Assim, os resultados da RSL foram aproveitados para identificar os principais problemas de usabilidade atualmente encontrados. Problemas que não puderam ser associados ao tipo de dispositivo ou domínio de aplicação, foram considerados genéricos (G).

A Tabela 5 apresenta os problemas encontrados.

**Tabela 5. Problemas de usabilidade em *mHealth***

ID	Problema	Quantidade de menções	Heurística(s) do MATch-MED v1.0	Item(ns) do MATch-MED v1.0
1	Passos desnecessários para se completar tarefas	9	Eficiência e Flexibilidade	43. A quantidade de passos para realizar as tarefas é mínima.
2	Ajuda não fornecida ou insuficiente	9	Ajuda e Documentação	54. Ajuda sempre é fornecida quando necessário.
3	Ícones ou Imagens pouco significantes ou familiares	8	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	12. Ícones são concretos e familiares.
4	Navegação limitada	8	Controle e liberdade do usuário	16. Os usuários podem reverter suas ações facilmente. 18. Os usuários podem avançar e retroceder na navegação do aplicativo.
5	Formatação de texto ruim e/ou erros de ortografia	7	Leiturabilidade e Visualização Rápida	72. Textos são apresentados de forma organizada.
6	Contraste ruim de cores	6	Leiturabilidade e Visualização Rápida	69. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.
7	Forma de entrada ou controle de dados inapropriada ou desconfortável	6	<u>Minimizar interação homem/dispositivo;</u>	<u>61. Há um teclado somente para a entrada de dados numéricos.</u>



			<u>Interação Física e Ergonomia</u>	<u>62. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos.</u> <u>64. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.</u> <u>65. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.</u>
8	Fonte de texto pequena	6	Leiturabilidade e Visualização Rápida	71. O conteúdo é fácil de ler.
9	Termos confusos, técnicos ou de difícil compreensão para o usuário	6	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	14. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários. 53. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara
10	Busca inexistente ou que não funciona adequadamente	6	<u>Minimizar interação homem/dispositivo</u>	<u>60. A entrada de dados e a navegação são minimizadas.</u>
11	Rótulos/botões não auto-explicativos ou confusos	6	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	9. As opções e rótulos de menu podem ser compreendidos rapidamente.
12	Não há uma boa distinção entre elementos interativos e o plano de fundo do aplicativo.	6	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	69. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo. 38. Itens do menu que estão desabilitados são “acinzentados” ou omitidos.
13	Pouca ou nenhuma acessibilidade	5	<u>Interação Física e Ergonomia:</u> <u>Visualização de informação do app não interruptiva</u>	<u>62. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos.</u> <u>80. Métodos alternativos de feedback como som, luz, flash e informações gráficas ou vibrações são usados para evitar distrair o usuário da tarefa principal.</u>
14	Visualização deficiente do estado do aplicativo	5	Visibilidade do status do aplicativo	2. A informação sobre o status do aplicativo é clara e concisa.
15	Interface ou elementos de interface inconsistente entre as telas	4	Consistência e Padrões	22. O layout das telas do aplicativo é consistente 23. O estilo da interface é consistente nas telas do aplicativo.
16	Mensagens e/ou <i>feedback</i> insuficiente	4	Visibilidade do status do aplicativo	3. Informação, <i>feedback</i> e assistência são fornecidos na posição e momento oportuno.
17	Elementos de interface muito pequenos	3	Estética e Design Minimalista	62. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos. 73. As imagens têm tamanho adequado.
18	Informações irrelevantes e/ou poluição visual	3	Estética e Design Minimalista	48. As telas têm um design “clean” apresentando somente informações e componentes importantes.
19	Rótulo incoerente com conteúdo/funcionalidade	3	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	7. Os rótulos dos controles são consistentes com as suas ações.

20	Elementos de interface não possuem funcionalidade esperada	3	<u>Correspondência entre o aplicativo e o mundo real</u>	<u>12. Ícones são concretos e familiares.</u>
21	Dificuldade em encontrar botões/campos	3	Reconhecimento em vez de lembrança	35. Todas as informações necessárias para o usuário realizar as tarefas são visíveis. 49. A informação necessária é fácil de encontrar.
22	Navegação ilógica ou não-intuitiva	3	<u>Consistência e Padrões</u>	<u>21. A navegação do aplicativo é consistente.</u>
23	Ausência de opções para salvar e recuperar dados	2	Controle e Liberdade do Usuário	19. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente.
24	Informação ordenada de forma ilógica ou não intuitiva	2	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	8. A informação aparece em uma ordem lógica e natural.
25	Apresentação inconsistente de informação	2	Visualização de informação do app não interruptiva	22. O layout das telas do aplicativo é consistente 23. O estilo da interface é consistente nas telas do aplicativo. 79. O aplicativo adapta a apresentação da informação de acordo com o contexto.
26	Erros irrecuperáveis que exigem a reinicialização do aplicativo	2	Prevenção de Erros	30. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo.
27	Interface não otimizada na horizontal/vertical	2	<u>Leiturabilidade e Visualização Rápida</u>	<u>76. O conteúdo é exibido tanto na horizontal quanto na vertical.</u>
28	Navegação redundante	2	Consistência e Padrões	31. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.
29	Exigir demais da memória do usuário na navegação	2	Reconhecimento em vez de lembrança	43. A quantidade de passos para realizar as tarefas é mínima. 60. A entrada de dados e a navegação são minimizadas.
30	Menus e/ou listas muito longos	2	Reconhecimento em vez de lembrança	39. Os menus são balanceados, nem muito profundos nem largos demais.
31	Uso de cores de forma não intuitiva	1	Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	13. As cores usadas correspondem as expectativas comuns sobre o código de cores.
32	Espaçamento pequeno entre botões	1	Interação Física e Ergonomia	65. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.
33	Rolagem desnecessária	1	Eficiência e Flexibilidade	45. A necessidade de usar o scroll é evitada.
34	Valores de entrada padrão induzem o usuário ao erro	1	Prevenção de Erros	29. O aplicativo pede confirmação antes de proceder com dados default. 59. Dados históricos ou personalizados são usados para estabelecer valores default.
35	Não há visibilidade do estado da bateria, horário e conexão de rede	1	Visibilidade do estado do sistema	5. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, da conexão com internet, etc. são priorizadas
36	Comunicação não cifrada	1	<u>Privacidade</u>	<u>81. Os usuários controlam, o que, quando, quem, como e quanta informação é pública.</u>

				<u>82. O app ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.</u>
37	Aplicativo não requer senhas de sessão quando o aparelho é compartilhado entre vários profissionais	1	Privacidade	82. O app ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.
38	Fluxo de trabalho disruptivo	1	Workflow	85. O fluxo das telas corresponde ao fluxo das atividades do usuário.
39	Ausência de mensagens de erro em situações apropriadas	1	Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	3. Informação, <i>feedback</i> e assistência são fornecidos na posição e momento oportuno.
40	Rolagem de tela muito sensível	1	<u>Consistência:</u> <u>Minimizar Interação</u> <u>homem/dispositivos</u>	<u>21. A navegação do aplicativo é consistente.</u> <u>60. A entrada de dados e a navegação são minimizadas.</u>
41	Pop-ups desnecessários	1	Visualização de informação do app não interruptiva	77. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa.
42	Escalas fixadas não podem ser redefinidas	1	Controle e Liberdade do Usuário	16. Os usuários podem reverter suas ações facilmente.
43	Impossibilidade de registrar datas além do dia atual	1	Controle e Liberdade do Usuário	46. Usuários podem customizar o design de interface e a interação.
44	Oportunidade para customização não aproveitada	1	Eficiência e Flexibilidade	46. Usuários podem customizar o design de interface e a interação.
45	Elementos ocultos por outros	1	Estética e Design Minimalista	50. O conteúdo da tela é sempre visível completamente e não coberto por outros componentes de interface.

#### 4.3 Revisão do MATch-MED v1.0

Com base nas conclusões da análise anterior e da revisão sistemática de literatura, os itens do MATch-MED v1.0 podem ser revisados.

Quatro estratégias são adotadas com relação a cada item:

- Manter: o item deve ser mantido com a descrição original;
- Revisar: o texto do item deve ser revisado;
- Eliminar: o item não é acrescentado ao MATch-MED v2.0 em nenhuma forma;
- Agrupar: o item deve ser agrupado com outro(s) item(ns).

A Tabela 6 apresenta todos os itens do *checklist* MATch-MED v1.0, a estratégia adotada e um comentário justificando ou confirmando a escolha da estratégia.

**Tabela 6. Revisão do MATch-MED v1.0**

Heurística	Item	Comentário	Estratégia
<b>Visibilidade do status do aplicativo</b>	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>	<i>Status</i> , ou o estado, do aplicativo pode ser interpretado como "o que está acontecendo no aplicativo", tornando assim o item 2 redundante.	Agrupar

	2. A informação sobre o status do aplicativo é clara e concisa.	Agrupado com o item 1.	Agrupar
	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 mantendo o usuário informado sobre o progresso do aplicativo.</i>		Manter
	4. Os componentes são destacados para indicar sua seleção. <i>Ex.: Texto selecionado, ícones, caixa de seleção.</i>	Complementar ao item 38 que trata da questão oposta.	Agrupar
	5. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, da conexão com internet, etc. são priorizadas <i>Ex.: a tela do app não cobre o status da bateria.</i>	O item 5 pode ser eliminado por ser atendido pela maioria dos aplicativos. Porém também pode ser agrupado ao item 6 para melhor diferenciar o grau de usabilidade dos aplicativos.	Agrupar
	6. A data/hora é visível nas telas de atividades críticas. <i>Ex.: em exames, a data de realização é sempre visível para evitar atraso do laudo.</i>	O item não foi aplicável a metade das avaliações por não haverem atividades críticas. Porém é um item importante (Garcia et al., 2011), e deve ser mantido de forma agrupada com o item 5.	Agrupar
<b>Correspondência entre o aplicativo e o mundo real</b>	7. Os rótulos dos controles são consistentes com as suas ações. <i>Ex.: o rótulo "Pacientes" leva para a tela pacientes.</i>		Manter
	8. A informação aparece em uma ordem lógica e natural. <i>Ex.: as listas de opção são ordenadas alfabeticamente.</i>		Manter
	9. As opções e rótulos de menu podem ser compreendidos rapidamente.		Manter
	10. 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>		Manter
	11. O uso de gestos durante as interações é uma extensão de experiências de eventos da vida diária como girar, arrastar e soltar. <i>Ex.: para girar a imagem de um exame, o usuário deve usar o gesto de rotação.</i>	O item foi atendido por praticamente todos os aplicativos por estes, em geral, só possuírem dois gestos: clique e rolagem. Porém um item para avaliar a interação gestual é necessário (MOUROUZIS et al., 2015).	Revisar
	12. 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>	Revisado para que o item também seja capaz de avaliar imagens e outros componentes de interface, tratando assim o problema 20.	Revisar

	<p>13. 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></p>		Manter
	<p>14. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários. <i>Ex.: uso de vocabulário padronizado para médicos como UMLS OU SNOMED.</i></p>	Não pôde ser propriamente avaliado pelos avaliadores na avaliação de aplicativos para profissionais de saúde. (CAMARGO, 2015) O item deve ser mantido por sua importância para a área de saúde (LE et al., 2010)	Manter
	<p>15. Em <i>feedbacks</i> sonoros, tons suaves são usados para ações positivas e severos para condições críticas.</p>	A maioria dos aplicativos não necessita de feedback sonoro, ou faz uso do mesmo. Além disso, a existência de som já é avaliada pelo item 80.	Eliminar
Controle e Liberdade do Usuário	<p>16. Os usuários podem reverter suas ações facilmente. <i>Ex.: recuperar um arquivo deletado, desfazer ações, voltar no menu e escolhas anteriores.</i></p>	O item 16 foi eliminado pois em vários aplicativos as tarefas eram simples demais para serem revertidas ou longas o suficiente para serem canceladas. O item é essencial para aplicativos mais complexos e deve ser mantido.	Agrupar
	<p>17. Os usuários podem cancelar ações em progresso. <i>Ex.: se o usuário está fazendo o download de uma imagem, ele pode cancelar a operação.</i></p>	Não foram observadas ações com duração o suficiente para serem canceladas, caso a situação venha a ocorrer ela pode ser avaliada com uma interpretação do item 16. Assim, o item pode ser agrupado.	Agrupar
	<p>18. Os usuários podem avançar e retroceder na navegação do aplicativo.</p>		Manter
	<p>19. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente. <i>Ex.: salvar um formulário parcialmente preenchido.</i></p>		Manter
Consistência e Padrões	<p>20. 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></p>		Manter
	<p>21. 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></p>	Layout inconsistente implica numa navegação inconsistente. Tanto os exemplos, quanto as frequências de resposta são semelhantes o suficiente para justificar o agrupamento dos itens.	Agrupar
	<p>22. O layout 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></p>	Agrupado ao 21.	Agrupar

	<p>23. O estilo da interface é consistente nas telas do aplicativo. <i>Ex.:</i> O mesmo conjunto de cores e formas é usado em todas as telas.</p>		Manter
	<p>24. A interface do aplicativo é similar a interface da versão <i>desktop</i> em termos de botões, logos e esquema de cores usadas.</p>	Pouquíssimos aplicativos avaliados por possuíam versão <i>desktop</i> (CAMARGO, 2015), e de toda forma a interface <i>desktop</i> não interfere com a usabilidade do aplicativo móvel.	Eliminar
	<p>25. O aplicativo segue as convenções da plataforma. <i>Ex.:</i> em aplicativos iOS o botão de voltar aparece sempre no topo esquerdo da tela.</p>		Manter
Prevenção de erros	<p>26. Telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam quais campos são obrigatórios. <i>Ex.:</i> mostrando um “*” ao lado do campo obrigatório.</p>	O item não pode ser aplicado a maioria dos aplicativos por estes não possuírem caixas de diálogo ou campos a serem preenchidos pelos usuários. Entretanto, o item deve ser mantido pois entre os demais aplicativos, a maioria violou o item.	Manter
	<p>27. A variação válida dos parâmetros (limites mínimo e máximo) é indicada. <i>Ex.:</i> Ao inserir a dosagem de um medicamento, os limites mínimo e máximo são indicados.</p>		Manter
	<p>28. O aplicativo pede confirmação antes de aceitar entrada de dados dos usuários ou de sensores.</p>	Item eliminado por não poder aplicado, já que a maioria dos aplicativos simplesmente não fez uso de sensores.	Manter
	<p>29. O aplicativo pede confirmação antes de proceder com dados default. <i>Ex.:</i> o app exibe uma mensagem pedindo para o usuário confirmar os valores que foram preenchidos automaticamente.</p>	O item não é aplicável à maioria dos casos, podendo ser eliminado.	Eliminar
	<p>30. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo. <i>Ex.:</i> se o usuário esquece de completar um campo, ele é informado imediatamente e não somente no momento de submeter o formulário completo.</p>	O item não foi aplicável a maioria dos aplicativos devido a simplicidade dos mesmos, não havendo oportunidades para erros se acumularem. Nos casos aplicáveis, o item foi violado por um quinto dos aplicativos.	Manter
	<p>31. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.</p>	Poucos aplicativos possuem tantas opções em menus ao ponto de elas se tornarem confusos, havendo uma única resposta “Não”. O item pode ser revisado para avaliar todos os elementos de navegação.	Revisar
	<p>32. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.</p>	O item foi violado pela maioria dos aplicativos que possuíram telas de	Manter

		entrada de dados e caixas de diálogo, devendo ser mantido.	
	33. O aplicativo requer procedimentos complexos para confirmar ações de risco que podem causar erros acidentais. <i>Ex.:</i> o controle de deslizar para desbloquear usado pelo Android e pela Apple.	Mantido, porém terá sua descrição revisada para facilitar a compreensão do avaliador.	Revisar
Reconhecimento em vez de lembrança	34. As principais funcionalidades são sempre visíveis na tela.	O item foi considerado genérico (CAMARGO, 2015), e desfavorece aplicativos mais complexos, que não podem apresentar todas as suas principais funcionalidades em uma única tela.	Eliminar
	35. Todas as informações necessárias para o usuário realizar as tarefas são visíveis. <i>Ex.:</i> quando o usuário está laudando um exame ele consegue visualizar as informações do paciente na mesma tela e não precisa memorizá-las.	Se todas as informações são visíveis, elas são fáceis de encontrar, assim este item pode ser agrupado ao 49.	Agrupar
	36. Um código de cor único é usado para rápida identificação e lembrança. <i>Ex.:</i> Exames sem laudo possuem ícone vermelho e exames com laudo possuem ícone verde.		Manter
	37. O aplicativo fornece todas as informações necessárias. <i>Ex.:</i> quando o usuário está laudando um exame o aplicativo provê todos os dados que ele precisa.		Manter
	38. Itens do menu que estão desabilitados são “acinzentados” ou omitidos.	Complementar ao item 4, podendo ser agrupado ao mesmo.	Agrupar
	39. Os menus são balanceados, nem muito profundos nem largos demais. <i>Ex.:</i> o menu não tem muitos itens ou muitos níveis.		Manter
	Eficiência e Flexibilidade	40. As principais funcionalidades do aplicativo são fáceis de acessar. <i>Ex.:</i> as funcionalidades principais podem ser alcançadas com poucos toques.	
41. Funcionalidades relacionadas estão próximas umas das outras. <i>Ex.:</i> Botão de adicionar paciente está próximo da lista de pacientes.		Praticamente todos os aplicativos avaliados receberam “Sim” como resposta devido à baixa complexidade dos mesmos.	Manter
42. O tempo necessário para completar a tarefa é adequado.			Manter
43. A quantidade de passos para realizar as tarefas é mínima.		Os itens 43 e 60 são redundantes na maioria dos casos devido a simplicidade	Agrupar



		dos aplicativos, podendo ser agrupados.	
	44. São fornecidos atalhos para os usuários mais experientes.	Devido a simplicidade dos aplicativos, o item não pode ser aplicado na maioria dos casos. Além disso, atalhos são desnecessários num aplicativo móvel com navegação minimizada.	Eliminar
	45. A necessidade de usar o scroll é evitada. <i>Ex.:</i> todo o conteúdo exibido cabe em uma tela.	Um terço dos aplicativos receberam “Não” como resposta ao item (CAMARGO, 2015), justificando sua presença.	Manter
	46. Usuários podem customizar o design de interface e a interação. <i>Ex.:</i> o usuário pode criar atalhos para as funções que ele mais usa.	Poucos aplicativos são complexos o suficiente para permitir a customização da interface ou da interação.	Eliminar
Estética e Design Minimalista	47. O design visual é atraente.		Manter
	48. As telas têm um design “clean” apresentando somente informações e componentes importantes.		Manter
	49. A informação necessária é fácil de encontrar.	Se todas as informações são visíveis, elas são fáceis de encontrar. Apenas este ou o item 35 são necessários, podendo ser agrupados.	Agrupar
	50. O conteúdo da tela é sempre visível completamente e não coberto por outros componentes de interface. <i>Ex.:</i> o teclado virtual não cobre partes importantes de uma tela.		Manter
	51. O uso do espaço disponível da tela é maximizado. <i>Ex.:</i> Utilizando todo o tamanho da tela para exibir o conteúdo.		Manter
Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	52. As mensagens de erro sugerem uma solução construtiva para que os usuários possam se recuperar de erros. <i>Ex.:</i> quando o usuário tenta enviar um exame sem anexar o arquivo, a mensagem de erro não informa apenas que ocorreu um erro, mas sim “Por favor, anexe a imagem do exame”.	Poucos aplicativos apresentam erros, e nestes casos não há muito o que o usuário possa fazer. Agrupado ao item 52 para que reste ao menos um item no <i>checklist</i> para tratar mensagens de erro.	Agrupar
	53. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara. <i>Ex.:</i> o aplicativo não exibe mensagens de erro com códigos “erro 98IJ”.	Nos poucos casos em que mensagens de erro ocorreram, a maioria dos aplicativos atendeu ao item. Além disso, o uso de linguagem clara já é avaliado pelo item 14.	Agrupar
Ajuda e Documentação	54. Ajuda sempre é fornecida quando necessário. <i>Ex.:</i> se o usuário não sabe anexar a imagem do exame, ele pode encontrar essa informação na ajuda ou dica.	Ajuda insuficiente ou incompleta pode desinteressar o usuário como induzir erros no uso (YAMAMOTO et al., 2015).	Agrupar



	55. O aplicativo fornece dicas. Ex.: se o usuário é novato, o aplicativo exibe dicas sobre como utilizar suas funcionalidades.	Pode ser agrupado ao item 54, pois dicas podem ser interpretadas como uma forma de ajuda.	Agrupar
	56. Toda informação de ajuda é fácil de encontrar. Ex.: é fácil encontrar a solução para um problema usando a busca da sessão de ajuda.	Reescrevendo o item 54, é possível abranger também o item 55. Assim, o item pode ser agrupado.	Agrupar
	57. A ajuda descreve uma lista concreta de passos a serem seguidos para resolver um problema específico.	É essencial que a ajuda seja de fácil compreensão e aplicação (LE at al., 2010), assim o item deve ser mantido.	Manter
Minimizar interação homem/dispositivo	58. Campos de entrada de dados e caixas de diálogo contém valores default. Ex.: o campo da data é preenchido com a data atual.	Valores <i>default</i> são uma comodidade no preenchimento de muitos campos.	Manter
	59. Dados históricos ou personalizados são usados para estabelecer valores default. Ex.: o aplicativo armazena as respostas mais recentes.	Não aplicável na maior parte dos casos, e nos demais a presença de valores default pode ser avaliada pelo item 60.	Eliminar
	60. A entrada de dados e a navegação são minimizadas. Ex.: são providas funcionalidades como auto completar, campos de texto com sugestão, menus e listas com valores pré-definidos.	O item não abrange diretamente o Problema 10, assim um exemplo extra deve ser adicionado para tratar campos de busca. O item foi agrupado ao 43 pois com quantidade mínima de passos para realizar tarefas, a entrada de dados e navegação também são mínimas.	Agrupar
	61. Há um teclado somente para a entrada de dados numéricos. Ex.: para inserir valores numéricos o aplicativo exibe um teclado numérico.	Na maioria dos aplicativos em que o item pode ser aplicado, a maior frequência de resposta foi "Não". O item deve ser mantido, mas revisado para avaliar melhor o problema 7.	Revisar
Interação Física e Ergonomia	62. Os componentes de ação "touch" têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos.		Manter
	63. A interação pode ser realizada com a mão direita ou esquerda.	Todos os aplicativos avaliados receberam "Sim", como resposta. O item não é capaz de distinguir usabilidade.	Eliminar
	64. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.	O item possui poucas violações totais ou parciais. Mesmo não sendo um bom discriminador de usabilidade, é um item essencial para uma boa interação entre usuário e aplicativo.	Eliminar
	65. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.		Manter

	66. Os controles de navegação mais usados são fáceis de alcançar e pressionar com o dedo.	Apenas uma violação foi observada, com todos os demais atendendo ao item. Assim, este item não é um bom discriminador de usabilidade.	Eliminar
Leiturabilidade e Visualização Rápida	67. É possível de scanear as informações rapidamente.	Termo “scanear” substituído por “visualizar”	Revisar
	68. Informações importantes são destacadas. <i>Ex.:</i> destacada com fonte em negrito.		Manter
	69. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.		Manter
	70. Dicas visuais são usadas para separar conteúdo não relacionado. <i>Ex.:</i> espaço em branco.		Manter
	71. O conteúdo é fácil de ler.		Manter
	72. Textos são apresentados de forma organizada. <i>Ex.:</i> Os textos possuem alinhamento e espaçamento entre linhas adequados.		Manter
	73. As imagens têm tamanho adequado. <i>Ex.:</i> as imagens de exames são grandes o suficiente para que seja possível compreender o seu significado.	Dada a similaridade de respostas, e a temática, os itens 73 e 74 podem ser agrupados.	Agrupar
	74. A resolução das imagens é apropriada. <i>Ex.:</i> imagens de ícones e exames médicos.		Agrupar
	75. Os campos de texto cabem na tela.		Manter
76. O conteúdo é exibido tanto na horizontal quanto na vertical.	O item apenas questiona se o aplicativo permite a visualização na horizontal/vertical, não avaliando a qualidade da interface (MOUROUZIS et al., 2015), o item deve ser revisado para avaliar o problema 27.	Revisar	
Visualização de informação do app não interruptiva	77. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa. <i>Ex.:</i> enquanto o usuário preenche informações do paciente ele não é interrompido com pop-ups de notificações do app.	As poucas violações ao item provavelmente ocorreram devido ao exemplo de pop-ups inconvenientes durante as avaliações. O item é interessante para julgar a quebra de imersividade provocada por estes casos, e deve ser mantido (MARCILLY et al., 2015).	Manter
	78. O app <i>mHealth</i> interrompe outras atividades do usuário, mesmo quando está rodando em segundo plano.	Aplicável apenas a aplicativos que possuem a função de despertador ou alerta. Nestes casos, os mesmos não costumam interromper outras atividades	Eliminar

	<i>Ex.:</i> se o usuário recebe uma mensagem do app, enquanto usa outro aplicativo, a mensagem não esconde o conteúdo atual da tela.	do usuário, no máximo alertando-o com uma chamada.	
	79. O aplicativo adapta a apresentação da informação de acordo com o contexto.	Além de uma descrição vaga, o item não apresenta exemplos do que seria o contexto. Não podendo ser aplicável à maioria dos aplicativos avaliados.	Eliminar
	80. Métodos alternativos de <i>feedback</i> como som, luz, flash e informações gráficas ou vibrações são usados para evitar distrair o usuário da tarefa principal.	O texto precisa ser revisado, porém o item deve ser mantido, pois métodos alternativos de <i>feedback</i> além de melhorar a interatividade com o usuário (MONKMAN et al., 2013), tornam o aplicativo mais acessível (MOUROUZIS et al., 2015).	Revisar
Privacidade	81. Os usuários controlam, o que, quando, quem, como e quanta informação é pública.	Apesar de não ser aplicável a maioria dos aplicativos, questões de segurança são importantíssimas em <i>mHealth</i> , como discutido no estado da arte.	Manter
	82. O app ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.	O item deve ser mantido pelas mesmas razões do 81.	Manter
Workflow	83. Está claro onde iniciar as atividades.		Manter
	84. A tecnologia é fácil de usar e integrar com as atividades diárias do usuário.		Manter
	85. O fluxo das telas corresponde ao fluxo das atividades do usuário. <i>Ex.:</i> o aplicativo apresenta as funcionalidades em uma ordem similar à que o usuário a realiza sem usar o aplicativo.		Manter
	86. A realização das atividades e fluxos de eventos independe da entrada de dados não necessários. <i>Ex.:</i> se o peso do paciente não for inserido no sistema, o médico não consegue completar o laudo, mesmo se essa informação é irrelevante.	O item foi atendido por dois terços dos aplicativos, e não aplicável à um terço, com pouquíssimas violações, devido a simplicidade dos mesmos.	Revisar

Além da revisão, novos itens são acrescentados ao MATch-MED v2.0 visando corrigir a carência do MATch-MED v1.0 quanto a alguns problemas de usabilidade não tratáveis pelos itens do *checklist*.

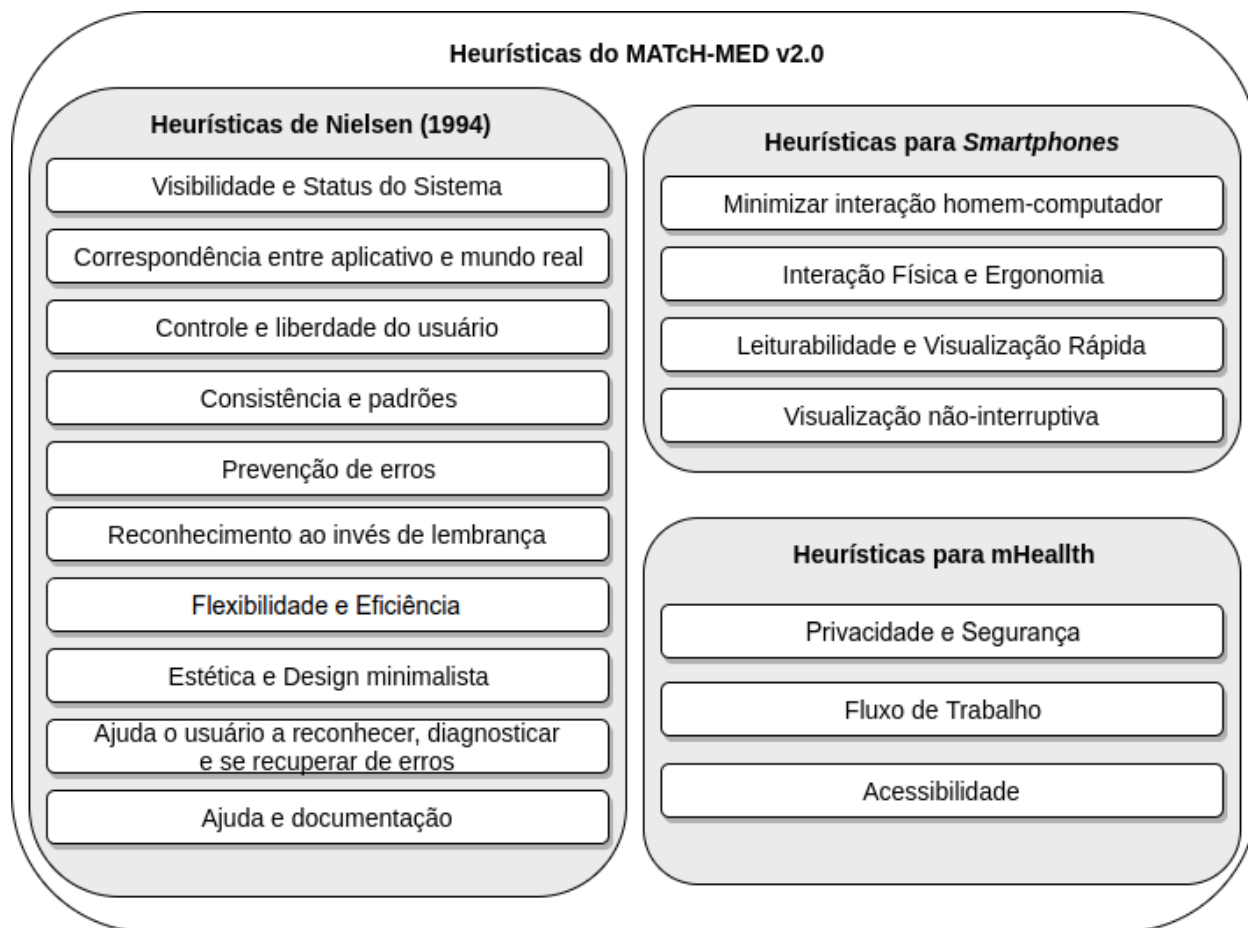
**Tabela 7. Itens acrescentados ao MATch-MED**

Heurística	Item	Comentário	Estratégia
Estética e Design Minimalista	A navegação do aplicativo é linear. <i>Ex.:</i> Há apenas uma sequência de passos para se chegar em qualquer tela do aplicativo	Item acrescentado para avaliar o problema 28: "Navegação Redundante".	Acrescentar

Privacidade e Segurança	A segurança utilizada pelo aplicativo é adequada. <i>Ex.: A transmissão de dados é cifrada.</i>	Item acrescentado para avaliar o problema 36: “Comunicação não cifrada”.	Acrescentar
Acessibilidade	O aplicativo não exige distinção de cores para uso de suas funções <i>Ex.: os botões para confirmar e cancelar ações possuem texto além das cores verde e vermelho.</i>	Item acrescentado para complementar a avaliação de acessibilidade identificada pelo problema 13.	Acrescentar
	O aplicativo faz um bom uso de métodos alternativos de interação e/ou <i>feedback</i> <i>Ex.: o aplicativo faz uso de som, luz, vibrações ou permite interação por voz.</i>	Item 80 do <i>checklist</i> MATcH-MED v1.0, revisado e movido para a heurística Acessibilidade.	Mover

Assim, com base na revisão apresentada no capítulo 4 é proposta uma nova versão do conjunto de heurísticas e *checklist*, o MATcH-MED v2.0. A Figura 1 apresenta as heurísticas do MATcH-MED v2.0.

**Figura 1: Heurísticas do MATcH-MED v2.0**



## 6. Avaliação

No presente capítulo, é descrita a avaliação do conjunto de heurísticas e *checklist* MATCh-MED v2.0. A avaliação é feita por meio de um estudo empírico seguindo Wohlin et al. (2012).

### 6.1 Definição

O objetivo desta avaliação é comparar a confiabilidade e validade da nova versão do conjunto de heurísticas e *checklist* MATCh-MED v2.0 com a versão inicial MATCh-MED v1.0, verificando se as mudanças realizadas de fato representam melhorias. Como resultado desta avaliação também é criada uma nova versão da escala de usabilidade (*Usability Scale*) v2.0. Visando alcançar este objetivo, é realizado um estudo empírico com análise estatística por meio de TRI baseado em conjuntos de dados coletados por duas séries de avaliações heurísticas, uma utilizando o *checklist* MATCh-MED v2.0 e a outra o MATCh-MED v1.0 (CAMARGO, 2015). Também serão comparados diretamente os resultados obtidos com as versões v1.0 e v2.0 do *checklist*.

**Aplicativos avaliados.** No âmbito da avaliação são realizadas avaliações heurísticas de 200 aplicativos mHealth. Para as duas séries de avaliação foi utilizado o mesmo conjunto de

aplicativos. A seleção destes 200 aplicativos foi realizada por Camargo (2015) com os seguintes critérios de inclusão/exclusão:

- O aplicativo deve ter alguma relação com a área da saúde (ser *mHealth*);
- O aplicativo deve ser gratuito;
- Número de downloads maior que 50 na página que o disponibiliza o app;

O anexo J apresenta nome, versão e links dos 200 aplicativos avaliados.

O procedimento de avaliação utilizado consiste em dois passos: exploração do aplicativo e suas funcionalidades; e avaliação do design de interface do aplicativo com relação ao *checklist*. O formulário de preenchimento e a planilha de dados referentes ao MATch-MED v1.0 são apresentados por Camargo (2015). O formulário utilizado para o registro das avaliações do MATch-MED v2.0 é apresentado no Apêndice B, e os dados coletados são apresentados no Apêndice C. As avaliações referentes ao MATch-MED v2.0 foram realizadas entre fevereiro e abril de 2017, pelo autor deste trabalho.

### 6.3 Análise dos dados

O objetivo da análise é comparar as versões do *checklist*. Para alcançar este objetivo é necessário descobrir quais itens da versão 2.0 são de fato capazes de medir usabilidade, comparando os resultados da nova análise com o resultado da análise de Camargo (2015).

A análise dos dados foi realizada por meio da técnica estatística da Teoria de Resposta ao Item (TRI), com o uso do software Multilog for Windows versão 7.0.2327.3. A partir de TRI, é possível determinar quais itens de fato são capazes de medir usabilidade. A eliminação de itens ocorreu em três etapas, uma para agrupamento de categorias de resposta, uma para eliminação de itens antes da aplicação da TRI, e uma eliminação de itens após a calibragem dos itens.

Dos 36 itens eliminados do MATch-MED v1.0 pela análise anterior, 10 não foram incluídos na versão 2.0 (Eliminar), 10 foram agrupados (Agrupar), 5 foram revisados (Revisar) e 11 foram mantidos sem modificações (Manter) na versão v2.0 do checklist. Após a análise apenas um item revisado não foi eliminado (31), três itens agrupados não foram eliminados (5,6,38) e quatro itens mantidos sem modificações não foram eliminados (11,21,29,32).

### 6.4 Discussão

Observou-se que o conjunto final de heurísticas desta análise foi o mesmo da análise anterior (CAMARGO,2015). Com uma redução na quantidade de itens e um resultado similar após o mesmo tipo de análise, é possível concluir que o MATch-MED v2.0 é uma compactação adequada do MATch-MED v1.0. Foi confirmada a eliminação das heurísticas “Ajuda o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros”, “Ajuda e documentação”, “Visualização não-interruptiva” e “Privacidade e Segurança”, ao menos para o conjunto de aplicativos selecionado. Comparando-se os parâmetros obtidos nas duas análises por TRI foi possível também identificar quais itens precisam ter suas descrições e/ou exemplos revistos para assegurar avaliações mais consistentes no futuro.

### 6.5 Ameaças a validade da pesquisa

Em relação a avaliação das heurísticas e *checklist* existem ameaças tanto pela revisão do *checklist*, quanto pela análise e interpretação dos dados.

O risco de revisar incorretamente os itens do *checklist* foi mitigado pela análise tanto as conclusões de Camargo (2015) quanto os problemas de usabilidade encontrados na RSL de forma a justificar as estratégias tomadas para cada item. O resultado final foi definido por meio de discussões entre o pesquisador e o orientador até um consenso ser encontrado.

Um baixo poder estatístico foi mitigado com a realização de 200 avaliações heurísticas, contrastando com os artigos encontrados na RSL. Entretanto isto criou uma ameaça em relação a confiabilidade das medidas, pois praticamente todas as avaliações foram realizadas por um único pesquisador. Esta ameaça foi mitigada com o período de avaliações sendo realizado no decorrer de alguns meses, de forma a evitar fadiga e não prejudicar a qualidade dos dados coletados.

Há um risco envolvido na seleção de aplicativos para avaliação. Como discutido nos capítulos 4.1 e 6.3.2, vários itens tanto da versão 1.0 quanto da 2.0 do *checklist* receberam muitas respostas “Não se aplica” não podendo ser adequadamente avaliados. Isto deu-se pela seleção pouco criteriosa dos aplicativos, que apesar de representativos da área de aplicativos mHealth, talvez não fossem os mais adequados para julgar todos os itens. Também devido à restrição de aplicativos mais complexos destinados a profissionais de saúde, por estes não serem gratuitos ou indisponíveis ao público.

Além da seleção, existe o risco da consistência entre as avaliações realizadas. Mesmo nos itens mantidos sem modificações da versão 1.0 para a 2.0, a interpretação dos avaliadores é inevitavelmente distinta. Isto também inclui o problema da diferença prática entre uma resposta “Não” e “Não se aplica”. Como por exemplo no caso do item “39. Ajuda ou dicas sempre são fornecidas quando necessário e/ou fáceis de encontrar.” em que um usuário pode responder “Não se aplica” caso julgue o aplicativo intuitivo o suficiente a ponto de não precisar de ajuda ou dicas.

## 7. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo a melhoria do conjunto de heurísticas e *checklist* MATcH-MED. Foram analisados aspectos teóricos de usabilidade, *smartphones* e a área de *mHealth*. O levantamento do estado da arte por meio de uma revisão sistemática da literatura demonstrou que a pouca pesquisa existente na área é ainda de natureza exploratória, pouco sistematizada e basicamente sem validação.

Os itens do *checklist* MATcH-MED v1.0 foram revisados considerando as conclusões obtidas na análise de Camargo (2015) e os problemas de usabilidade detectados nos artigos encontrados na RSL. Assim, uma nova versão do MATcH-MED (v2.0) foi proposta. Foram então coletados dados de 200 avaliações heurísticas dos mesmos aplicativos avaliados com a versão 1.0. Por meio de uma análise com a aplicação de TRI foi possível confirmar que 43 itens de 12 heurísticas são de fato capazes de medir a usabilidade de aplicativos *mHealth* para *smartphones*.

Como resultado deste trabalho é definido o MATcH-MED v2.1, cujo conjunto final de heurísticas foi o mesmo encontrado pela análise anterior de Camargo (2015), confirmando a relevância deste conjunto. Espera-se que assim seja possível fornecer mais confiança no desenvolvimento e avaliação de aplicativos *mHealth* para *smartphones*.

Entre os possíveis trabalhos futuros envolvendo o MATcH-MED v2.0, há a necessidade de realizar avaliações heurísticas de aplicativos mais complexos. Com estes dados é possível

confirmar a eliminação dos itens que não puderam ser aplicados nesta avaliação. O *checklist* em si ainda pode ser refinado, especialmente os itens em que se observou diferença de interpretação entre avaliações. Um estudo comparativo com testes de usabilidade seria adequado para confirmar a validade da nova versão *checklist*, assim como foi feito para a versão 1.0. Estes estudos comparativos também poderiam envolver aplicativos mais complexos desenvolvidos para profissionais de medicina além de usuários comuns.

## Referências

- BARRICELLI, B., ABDELNOUR-NOCERA, J., WILSON, J., MOORE, J., DEVIS, Y., MANTRA: Mobile Anticoagulant Therapy Management. In: Proceedings of 7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, Venice, Italy, IEEE, 2013. p. 278 – 281.
- BEUSCART-ZÉPHIR, M.C., AARTS, J., ELKIN, P., Human factors engineering for healthcare IT clinical applications. In: International Journal of Medical Informatics, 2010, vol. 79, num. 4, p. 223-224.
- BHACHU, L., SOLDATOVA, L.N., SPASIC, I., BUTTON K., Mobile application KneeCare to support knee rehabilitation. In: Proceedings of Science and Information Conference (SAI), Heathrow, London, England, 2014.
- BRIGHT, T.J., BAKKEN, S., JOHNSON, S.B., Heuristic evaluation of eNote: an electronic notes system. In: AMIA Ann. Symp. Proc. 864, 2006.
- BROWN, W., YEN P.Y., ROJAS J., SCHNALL, R., Assessment of the Health IT Usability Evaluation Model (Health-ITUEM) for evaluating mobile health (mHealth) technology. In: Journal of Biomedical Informatics, 2013, vol. 46, num. 6, p. 1080-1087.
- CAMARGO, E. B., Avaliação de um Conjunto de Heurísticas de Usabilidade para Celulares Touchscreen na Área da Saúde utilizando a Teoria de Resposta ao Item. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação) - Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- CHANG C.W., MA T.Y., CHOI M.S., HSU Y.Y., TSAI Y.J., HOU T.W., Electronic personal maternity records: Both web and smartphone services. In: Computer Methods and Programs in Biomedicine, 2014, vol. 121, num. 1, p. 49-58
- CHOMUTARE T., FERNANDEZ-LUQUE L., ARSAND E., HARTVIGSEN G., Features of mobile diabetes applications: review of the literature and analysis of current applications compared against evidence-based guidelines, J Med Internet Res 2011;13(3):e65
- DESROCHES, C.M., CAMPBELL, E.G., RAO, S.R., DONELAN, K., FERRIS, T.G., JHA, A., KAUSHAL, R., LEVY, D.E., ROSENBAUM, S., SHIELDS, A.E., BLUMENTHAL, D., Electronic Health Records in Ambulatory Care - A National Survey of Physicians. In: New England Journal of Medicine, 2008, vol. 359, num. 1, p. 50-60.
- FLESHMAN, M.A., ARGUETA, I.J., AUSTIN, C.A., LEE, H.H., MOYER, E.J., GERLING, G.J., Facilitating the collection and dissemination of patient care information for emergency medical personnel. In: Proceedings of Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS), Charlottesville, Virginia, USA, IEEE, 2016.



- FU, M.R., AXELROD, D., GUTH, A.A., WANG, Y., SCAGLIOLA, J., HIOTIS, K., RAMPERTAAP, K., EL-SHAMMAA, N., Usability and feasibility of health IT interventions to enhance Self-Care for Lymphedema Symptom Management in breast cancer survivors, In: *Internet Interventions*, 2016, vol. 5, p. 65-64.
- GARCIA E., MARTIN C., GARCIA A., HARRISON R., FLOOD D., Systematic Analysis of Mobile Diabetes Management Applications on Different Platforms, In: *Information Quality in e-Health*, 2011; vol. 7058, p. 379-396.
- GEORGSSON M., STAGGERS N., Quantifying usability: an evaluation of a diabetes mHealth system on effectiveness, efficiency, and satisfaction metrics with associated user characteristics, In: *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2015, vol. 23, num. 1, p. 5-11.
- GEORGSSON M., STAGGERS N., An evaluation of patients' experienced usability of a diabetes mHealth system using a multi-method approach, In: *Journal of Biomedical Informatics*, 2016, vol. 59, p. 115-119.
- GEORGSSON M., STAGGERS N., WEIR C., A Modified User-Oriented Heuristic Evaluation of a Mobile Health System for Diabetes Self-management Support, In: *Computers, informatics, nursing : CIN*, 2016, vol. 34, num. 2.
- GKATZIDOU V., HONE K., SUTCLIFFE L., GIBBS J., SADIQ S.T., SZCZEPURA A., SONNENBERG P., ESTCOURT C., User interface design for mobile-based sexual health interventions for young people: Design recommendations from a qualitative study on an online Chlamydia clinical care pathway. In: *Medical Informatics and Decision Making*, 2015, doi: 10.1186/s12911-015-0197-8.
- GRINDROD, K.A., LI, M., GATES, A., Evaluating User Perceptions of Mobile Medication Management Applications with Older Adults: A Usability Study. *JMIR Mhealth and Uhealth*, 2014, vol. 2, num. 1.
- GROSSI, L.M., PISA I.T., DE FÁTIMA M.H., Oncoaudit: development and evaluation of an application for nurse auditors, In: *Acta Paulista de Enfermagem*, 2014, vol. 27, num. 2, p. 179-185.
- HARVARD HEALTH PUBLICATIONS, Using smartphone apps for heart health, 2014. Disponível em: < <http://www.health.harvard.edu/heart-health/using-smartphone-apps-for-heart-health> > Acesso em: 18 mai. 2016.
- HUGUET A., RAO S., MCGRATH P.J., WOZNEY L., WHEATON K., CONROID J., ROZARIO S., A Systematic Review of Cognitive Behavioral Therapy and Behavioral Activation Apps for Depression, In: *PLoS One*, 2014, vol. 11, num. 5.
- INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES, Health IT and Patient Safety: Building Safer Systems for Better Care, 2011. Disponível em: <<http://www.iom.edu/Reports/2011/Health-IT-and-Patient-Safety-Building-Safer-Systems-for-Better-Care.aspx>>. Acesso em: 18 mai. 2016
- IOANNIS A., CHATZIPAVLOU S.A., VLACHOPOULOU M., 2016, A recommended guideline for the development of mHealth Apps, In: *mHealth*, 2016, vol. 2, num. 21. Disponível em: <<http://mhealth.amegroups.com/article/view/10437/11081>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

- JI, Y.G., PARK, J.H., LEE, C., YUN, M.H., A usability Checklist for the Usability Evaluation of Mobile Phone User Interface. In: International Journal of Human-Computer Interaction, 2006, vol. 20, num. 3, p. 207-231.
- JOSHI A., PERIN D.M.P., AMADI C., TROUT K., Evaluating the usability of an interactive, bilingual, touchscreen-enabled breastfeeding educational programme: application of Nielsen's heuristics, In: Journal of Innovation in Health Informatics, 2015, vol. 22, num. 2, p.265-274.
- KEEVIL, B., Measuring the usability index of your Web site. In: Proceedings of the 16th annual international conference on Computer documentation - SIGDOC '98. Quebec, Canadá: 1998, p.271-277.
- KIM M.S., ARO M.R., Lage K.J., Ingalls K.L., SINDHWANI V., MARKEY M.K. Exploring the Usability of Mobile Apps Supporting Radiologists' Training in Diagnostic Decision Making, In: Journal of the American College of Radiology, 2016, vol. 13, num.3, p.335- 343.
- KUKEC M., LJUBIC S., GLAVINIC V., Need for Usability and Wish for Mobility: Case Study of Client End Applications for Primary, In: Information Quality in e-Health, Unska 3, HR-10000 Zagreb, Croatia, 2011, vol. 7058, p. 171-190.
- LACERDA, T. C., NUNES, J.V., GRESSE VON WANGENHEIM, C., Usability Heuristics for Mobile Phone Applications: A Literature Review. In: Emerging Perspectives on the Design, Use, and Evaluation of Mobile and Handheld Devices (ed. J. Lumsden), IGI-Global, 2015.
- LACERDA, T. C., KRONE, C, GRESSE VON WANGENHEIM, C., BERENICE, NUNES, J.V., Adapting Usability Heuristics for Evaluating Healthcare Applications on Smartphones.
- LE, H., KUTTEL, M., CHANDRAN, G., An Electronic Health Care - Cardiac Monitoring System. International Conference on Communications Workshops, In: Proceedings of 2010 IEEE International Conference on Communications Workshops, Capetown, África do Sul, 2010, p. 1-5.
- MARCILLY R., AMMENWERTH E., VASSEUR F., ROEHRER E., BEUSCART-ZÉPHIR M., Usability flaws of medication-related alerting functions: A systematic qualitative review, In: Journal of Biomedical Informatics, 2015. Disponível em: <[http://ac.els-cdn.com/S1532046415000490/1-s2.0-S1532046415000490-main.pdf?\\_tid=e99e0bce-7e69-11e6-9524-00000aab0f6b&acdnat=1474290587\\_a218f063eadd953a2f6d7991c08280df](http://ac.els-cdn.com/S1532046415000490/1-s2.0-S1532046415000490-main.pdf?_tid=e99e0bce-7e69-11e6-9524-00000aab0f6b&acdnat=1474290587_a218f063eadd953a2f6d7991c08280df)>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- MARTÍNEZ-PÉREZ B., DE LA TORRE-DÍEZ I., LÓPEZ-CORONADO M., Mobile health applications for the most prevalent conditions by the World Health Organization: review and analysis, J Med Internet Res 2013;15(6):e120
- MIRKOVIC, J., KAUFMAN, D.R., RULAND, C.M., Supporting cancer patients in illness management: usability evaluation of a mobile app. In: JMIR Mhealth and Uhealth, 2014, vol.2, num. 3. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25119490>>. Acesso em: 18 mai 2016.
- MIRKOVIC, J., KAUFMAN, D.R., RULAND, C.M., Supporting cancer patients in illness management: usability evaluation of a mobile app. In: JMIR Mhealth and Uhealth, 2014, vol.2,

- num. 3. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25119490>>. Acesso em: 18 mai 2016.
- MONKMAN, H.; KUSHNIRUK, A., A Health Literacy and Usability Heuristic Evaluation of a Mobile Consumer Health Application. In: Studies in Health Technology and Informatics, Canadá, 2013, vol. 92.
- MOSA, A.S.M., YOO, I., SHEETS, L., A Systematic Review of Healthcare Applications for Smartphones. In: BMC Medical Informatics and Decision Making, 2012, vol. 12, num. 67.
- MOUROUZIS A. CHOUVARDA I., MAGLAVERAS N., mHealth: Common Usability and User Experience Practices and Flaws, In: Proceedings of European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems 2015 (EMCIS2015) June 1st – 2nd 2015, Athens, Greece. Disponível em: <[http://pincloud.med.auth.gr/pubs/P9\\_11.pdf](http://pincloud.med.auth.gr/pubs/P9_11.pdf)>. Acesso em: 12 jul. de 2016.
- NIELSEN, J., Usability Engineering, Morgan Kaufmann Publishers Inc. San Francisco, CA, USA, 1993.
- NIELSEN, J., MARCK, R., Usability inspection methods. New York, N.Y.: John Wiley & Sons; 1994.
- PANAGOPOULOS C., KALATHA E., TSANAKA P., MAGLOGIANNIS I., Evaluation of a Mobile Home Care Platform, In: Ambient Intelligence, 2015, vol. 9425, p. 328-343.
- POCKETNOW, The Evolution of the smartphone, 2014. Disponível em: 110<<http://pocketnow.com/2014/07/28/the-evolution-of-the-smartphone>>. Acesso em: 18 mai 2016.
- PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H. Interaction design. New York, NY: J. Wiley & Sons; 2002.
- REOLON, M., LACERDA, T., KRONE, C., GRESSE VON WANGENHEIM, C., XAFRANSKI, J., NUNES, J.V., Usability Heuristics for Evaluating Healthcare Applications for Smartphones. In: Journal of Biomedical Informatics, 2016.
- RESEARCH2GUIDANCE, Global mHealth developer survey whitepaper: Summary of Survey Results, 2014. Disponível em: <[http://www.research2guidance.com/shop/index.php/downloadable/download/sample/sample\\_id/69/](http://www.research2guidance.com/shop/index.php/downloadable/download/sample/sample_id/69/)>. Acesso em: 18 mai. 2016.
- REYNOLDSON C., STONES C., ALLSOP M., KNAPP P., Assessing the Quality and Usability of Smartphone Apps for Pain Self-Management, In: Pain Medicine, 2014, vol. 15, num. 6.
- RUSU, C., RONCAGLIOLO, S., RUSU, V., COLLAZOS, C., A Methodology to Establish Usability Heuristics. In: Proceedings of The Fourth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, 2011.
- SCHNALL, R., BAKKEN, S., BROWN, W., CARBALLO-DIEGUEZ, A., IRIBARREN, S., Usability Evaluation of a Prototype Mobile App for Health Management for Persons Living with HIV, In: Studies in health technology and informatics, 2016, vol. 225, p. 481-485.
- SILVA P.A., HOLDEN K., NII A., Smartphones, Smart Seniors, But Not-So-Smart Apps: A Heuristic Evaluation of Fitness Apps, In: Foundations of Augmented Cognition, 2014, vol. 8534, p. 347-348.

- TSAI C., LEE G., RAAB F., NORMAN G., SOHN T., GRISWOLD W., Usability and Feasibility of PmEB: A Mobile Phone Application for Monitoring Real Time Caloric Balance. In: Mobile Networks and Applications, 2007, vol. 12, num. 2, p. 173-184.
- VAN DER PEIJL, J., KLEIN, J., GRASS, C., FREUDENTHAL, A., Design for risk control: The role of usability engineering in the management of use-related risks. In: Journal of Biomedical Informatics, 2013, vol. 45, num. 4, p. 795-812.
- VAN DER WEEGEN S., VERWEY R., TANGE H.J., SPREEUWENBERG M.D., DE WITTE L.P., Usability testing of a monitoring and feedback tool to stimulate physical activity, In: Patient Prefer Adherence, 2014, vol. 8, p. 311-322.
- VÉLEZ O., OKYERE P.B., KANTER A.S., BAKKEN S., A Usability Study of a Mobile Health Application for Rural Ghanaian Midwives, In: Journal of Midwifery & Women's Health, 2014, vol. 59, num. 2, p. 184-191.
- YAMAMOTO G., HYRY K., KRICHENBAUER M., TAKETOMI T., SANDOR C., User Interface Design for Elderly Mobile Assistive Systems, In: Proceedings of ISICO 2015. Graha ITS, Surabaya. 2015.
- ZHANG, J., JOHNSON, T.R., PATEL, V.L., PAIGE, D.L., KUBOSE, T. Using usability heuristics to evaluate patient safety of medical devices. Journal of Biomedical Informatics. 2003. vol. 36, num. 1-2, p. 23-30.

## ANEXO A: MATCh-MED v1.0

MATCh-MED - <i>Checklist</i> para Avaliação Heurística da Usabilidade de Aplicativos de Saúde em Dispositivos Móveis ( <i>mHealth</i> )					
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.				
	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 mantendo 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>				
	5. Informação crítica e contextual, como o status da bateria, da conexão com internet, etc. são priorizadas <i>Ex.: a tela do app não cobre o status da bateria.</i>				
	6. A data/hora é visível nas telas de atividades críticas. <i>Ex.: em exames, a data de realização é sempre visível para evitar atraso do laudo.</i>				
	Comentários:				
Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	7. Os rótulos dos controles são consistentes com as suas ações. <i>Ex.: o rótulo “Pacientes” leva para a tela pacientes.</i>				
	8. A informação aparece em uma ordem lógica e natural. <i>Ex.: as listas de opção são ordenadas alfabeticamente.</i>				
	9. As opções e rótulos de menu podem ser compreendidos rapidamente.				
	10. 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>				

	<p>11. O uso de gestos durante as interações é uma extensão de experiências de eventos da vida diária como girar, arrastar e soltar. <i>Ex.: para girar a imagem de um exame, o usuário deve usar o gesto de rotação.</i></p>				
	<p>12. 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></p>				
	<p>13. 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></p>				
	<p>14. A linguagem usada é sempre de forma a ser entendida pelos usuários. <i>Ex.: uso de vocabulário padronizado para médicos como UMLS OU SNOMED.</i></p>				
	<p>15. Em <i>feedbacks</i> sonoros, tons suaves são usados para ações positivas e severos para condições críticas.</p>				
	Comentários:				
Controle e Liberdade do Usuário	<p>16. Os usuários podem reverter suas ações facilmente. <i>Ex.: recuperar um arquivo deletado, desfazer ações, voltar no menu e escolhas anteriores.</i></p>				
	<p>17. Os usuários podem cancelar ações em progresso. <i>Ex.: se o usuário está fazendo o download de uma imagem, ele pode cancelar a operação.</i></p>				
	<p>18. Os usuários podem avançar e retroceder na navegação do aplicativo.</p>				
	<p>19. Os usuários podem salvar tarefas no meio da execução para continuar futuramente. <i>Ex.: salvar um formulário parcialmente preenchido.</i></p>				
	Comentários:				
Consistência e Padrões	<p>20. 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></p>				
	<p>21. 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></p>				
	<p>22. O layout 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></p>				
	<p>23. 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></p>				

	24. A interface do aplicativo é similar a interface da versão <i>desktop</i> em termos de botões, logos e esquema de cores usadas.				
	25. 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	26. Telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam quais campos são obrigatórios. <i>Ex.: mostrando um “*” ao lado do campo obrigatório.</i>				
	27. 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>				
	28. O aplicativo pede confirmação antes de aceitar entrada de dados dos usuários ou de sensores.				
	29. O aplicativo pede confirmação antes de proceder com dados default. <i>Ex.: o app exibe uma mensagem pedindo para o usuário confirmar os valores que foram preenchidos automaticamente.</i>				
	30. Os erros são prevenidos de acumular e se propagar pelo aplicativo. <i>Ex.: se o usuário esquece de completar um campo, ele é informado imediatamente e não somente no momento de submeter o formulário completo.</i>				
	31. As opções do menu são lógicas, diferentes e mutuamente exclusivas.				
	32. As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam o número de caracteres que pode ser inserido.				
	33. 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	34. As principais funcionalidades são sempre visíveis na tela.				
	35. 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 memorizá-las.</i>				
	36. 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>				

	37. 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>				
	38. Itens do menu que estão desabilitados são “acinzentados” ou omitidos.				
	39. Os menus são balanceados, nem muito profundos nem largos demais. <i>Ex.: o menu não tem muitos itens ou muitos níveis.</i>				
	Comentários:				
Eficiência e Flexibilidade	40. As principais funcionalidades do aplicativo são fáceis de acessar. <i>Ex.: as funcionalidades principais podem ser alcançadas com poucos toques.</i>				
	41. Funcionalidades relacionadas estão próximas umas das outras. <i>Ex.: Botão de adicionar paciente está próximo da lista de pacientes.</i>				
	42. O tempo necessário para completar a tarefa é adequado.				
	43. A quantidade de passos para realizar as tarefas é mínima.				
	44. São fornecidos atalhos para os usuários mais experientes.				
	45. A necessidade de usar o scroll é evitada. <i>Ex.: todo o conteúdo exibido cabe em uma tela.</i>				
	46. Usuários podem customizar o design de interface e a interação. <i>Ex.: o usuário pode criar atalhos para as funções que ele mais usa.</i>				
	Comentários:				
Estética e Design Minimalista	47. O design visual é atraente.				
	48. As telas têm um design “clean” apresentando somente informações e componentes importantes.				
	49. A informação necessária é fácil de encontrar.				
	50. 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>				
	51. O uso do espaço disponível da tela é maximizado. <i>Ex.: Utilizando todo o tamanho da tela para exibir o conteúdo.</i>				
	Comentários:				



Ajude o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	52. As mensagens de erro sugerem uma solução construtiva para que os usuários possam se recuperar de erros. <i>Ex.: quando o usuário tenta enviar um exame sem anexar o arquivo, a mensagem de erro não informa apenas que ocorreu um erro, mas sim “Por favor, anexe a imagem do exame”.</i>				
	53. As mensagens de erro são expressas em linguagem clara. <i>Ex.: o aplicativo não exibe mensagens de erro com códigos “erro 98IJ”.</i>				
	Comentários:				
Ajuda e Documentação	54. Ajuda sempre é fornecida quando necessário. <i>Ex.: se o usuário não sabe anexar a imagem do exame, ele pode encontrar essa informação na ajuda ou dica.</i>				
	55. O aplicativo fornece dicas. <i>Ex.: se o usuário é novato, o aplicativo exibe dicas sobre como utilizar suas funcionalidades.</i>				
	56. Toda informação de ajuda é fácil de encontrar. <i>Ex.: é fácil encontrar a solução para um problema usando a busca da sessão de ajuda.</i>				
	57. A ajuda descreve uma lista concreta de passos a serem seguidos para resolver um problema específico.				
	Comentários:				
Minimizar interação homem/dispositivo	58. Campos de entrada de dados e caixas de diálogo contém valores default. <i>Ex.: o campo da data é preenchido com a data atual.</i>				
	59. Dados históricos ou personalizados são usados para estabelecer valores default. <i>Ex.: o aplicativo armazena as respostas mais recentes.</i>				
	60. 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>				
	61. Há um teclado somente para a entrada de dados numéricos. <i>Ex.: para inserir valores numéricos o aplicativo exibe um teclado numérico.</i>				
	Comentários:				
Interação Física e Ergonomia	62. Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos.				
	63. A interação pode ser realizada com a mão direita ou esquerda.				
	64. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.				
	65. Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.				

	66. Os controles de navegação mais usados são fáceis de alcançar e pressionar com o dedo.				
	Comentários:				
Leiturabilidade e Glanceability	67. É possível de scannear as informações rapidamente.				
	68. Informações importantes são destacadas. <i>Ex.: destacada com fonte em negrito.</i>				
	69. Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.				
	70. Dicas visuais são usadas para separar conteúdo não relacionado. <i>Ex.: espaço em branco.</i>				
	71. O conteúdo é fácil de ler.				
	72. Textos são apresentados de forma organizada. <i>Ex.: Os textos possuem alinhamento e espaçamento entre linhas adequados.</i>				
	73. As imagens têm tamanho adequado. <i>Ex.: as imagens de exames são grandes o suficiente para que seja possível compreender o seu significado.</i>				
	74. A resolução das imagens é apropriada. <i>Ex.: imagens de ícones e exames médicos.</i>				
	75. Os campos de texto cabem na tela.				
	76. O conteúdo é exibido tanto na horizontal quanto na vertical.				
	Comentários:				
Visualização de informação do app não interruptiva	77. Mudanças na tela e interrupções visuais são mínimas durante a realização de uma tarefa. <i>Ex.: enquanto o usuário preenche informações do paciente ele não é interrompido com pop-ups de notificações do app.</i>				
	78. O app <i>mHealth</i> interrompe outras atividades do usuário, mesmo quando está rodando em segundo plano. <i>Ex.: se o usuário recebe uma mensagem do app, enquanto usa outro aplicativo, a mensagem não esconde o conteúdo atual da tela.</i>				
	79. O aplicativo adapta a apresentação da informação de acordo com o contexto.				
	80. Métodos alternativos de <i>feedback</i> como som, luz, flash e informações gráficas ou vibrações são usados para evitar distrair o usuário da tarefa principal.				
	Comentários:				

Privacidade	81. Os usuários controlam, o que, quando, quem, como e quanta informação é pública.				
	82. O app ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas dele ou dos pacientes.				
	Comentários:				
Workflow	83. Está claro onde iniciar as atividades.				
	84. A tecnologia é fácil de usar e integrar com as atividades diárias do usuário.				
	85. 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>				
	86. A realização das atividades e fluxos de eventos independe da entrada de dados não necessários. <i>Ex.: se o peso do paciente não for inserido no sistema, o médico não consegue completar o laudo, mesmo se essa informação é irrelevante.</i>				
	Comentários:				

## ANEXO B: Heurísticas de Silva et al. (2014)

Categoría	Heurística
Cognition	H1 Focus on one task at a time instead of requiring the user to actively monitor two or more tasks, and clearly indicate the name and status of the task at all times.
	H2 Avoid the use of interaction timeouts and provide ample time to read information.
	H3 Avoid the use of animation and fast-moving objects.
	H4 Leverage mental models familiar to older adults.
	H5 Reduce the demand on working memory by supporting recognition rather than recall.
	H6 Aim at creating an aesthetical user interface, by using pictures and/or graphics purposefully and adequately to minimize user interface clutter and avoid extraneous details.
Content	H7 Give specific and clear instructions and make help and documentation available. Remember that it is better to prevent an error than to recover from it.
	H8 Provide clear feedback and when presenting error messages make them simple and easy to follow.
	H9 Make sure they are descriptive and use meaningful words and verbs when requiring an action.
	H10 Write in a language that is simple, clear and adequate to the audience.
Dexterity	H11 Avoid pull down menus.
	H12 Avoid the use of scrolling.
	H13 Enlarge the size of user interface elements in general; targets should be at least 14mm square.
Navigation	H14 Keep the user interface navigation structure narrow, simple and straightforward.
	H15 Use consistent and explicit step-by-step navigation.
	H16 Make sure that the "Back" button behaves predictably.
	H17 Support user control and freedom.
	H18 Disable inactive user interface objects.
Perception	H19 Allow users to fine tune the volume.
	H20 Do not rely on color alone to convey information. Be aware of color blindness.
	H21 Provide not only visual feedback, but also tactile and auditory.
	H22 Make information accessible through different modalities.
	H23 Use lower frequencies to convey auditory information such as confirmation tones and alerts.
	H24 Do not use pure white or rapidly changing contrast backgrounds.
	H25 Make it easy for people to change the text size directly from the screen.
	H26 Allow users to fine-tune screen brightness and contrast.

Visual Design	H27 Use high-contrast color combinations of font and/or graphics and background to ensure readability and perceptibility; avoid using blue, green and yellow in close proximity.
	H28 Use color conservatively, limiting the maximum number of colors in use to ~four
	H29 Make sure text uses types, styles and sizes appropriate to older adults, for instance, but not exclusively: sans serif, non-condensed typefaces, non-italic, left justified and 12-14 point font.
	H30 Make links and buttons clearly visible and distinguishable from other user interface elements.
	H31 Make information easy to read, skim (or) and scan.
	H32 Group information visually (make good use of color, text, topics, etc.).
	H33 Allow sufficient white space to ensure a balanced user interface design.
	H34 Use user interface elements consistently and adhere to standards and conventions if those exist.
	H35 Use simple and meaningful icons.

## Anexo C: Heurísticas de Garcia et al. (2014)

A	A1 The battery status is visible
	A2 The network status is visible when transmitting data
	A3 The time is visible when entering data
	A4 The previously logged data and personal settings can be recovered if the device is lost
B	B1 The information appears in a natural and logical order
	B2 The information is presented clearly
	B3 You can see where everything is that you might need
C	C1 It is easy to see how to do tasks like entering blood glucose and carbohydrates
	C2 There are no objects on the interface that you would not expect to see
D	D1 The screens are well-designed and clear
	D2 The dialogues do not contain information that is irrelevant or rarely used
E	E1 It is easy to input the numbers
	E2 It is easy to see what the information on each screen means
	E3 You can easily navigate around the app
	E4 The screens have a 'back' button
	E5 The user can get crucial information 'at a glance'
F	F1 The user can personalise the system sufficiently
	F2 The system allows efficient input of data
G	G1 The design looks good
	G2 There are suitable provisions for security and privacy (eg Transmission of data is encrypted.)
H	H1 Users can recover from errors easily (If something goes wrong you can get back to where you were easily.)
	H2 If data is input incorrectly, it can be edited
	H3 There an Undo button, where appropriate

## Anexo D: Heurísticas de Le et al. (2014)

System feedback and reasonable response time
System spoke users language avoiding "system terms"
System allows 'Easy escape / Exit'
Consistent user interface using standard phrases and commands
Understandable error messages
Interface is aesthetic and minimalistic
Streamlined feature set, allowing easy screen browsing
Support system, available help at all times
Recognition rather than recall
System presentation and ease of relative tasks

## Anexo E: Heurísticas de Monkman et al. (2013)

	Heuristic	Description
<b>Screens</b>	Home Screen	Have a simple and engaging home screen.
	Registration	Make registration and logging in as simple and obvious as possible.
<b>Content</b>	Hierarchy	Put the most important information first.
	Promotion	Tell users what to do and how to do it.
	Positive Tone	Stay positive and realistic. Include the benefits of taking action.
	Specific	Provide specific action steps.
	Colloquial	Write in plain language.
	Accurate	Check content for accuracy.
	Spacious	Display content clearly on the page.
	Personal	Include a limited amount of interactive content that users can tailor.
	Headings	Use meaningful headings.
<b>Display</b>	Consistency	Ensure styles are consistent.
	Font	Ensure the font is easy to read.
	Spacious	Use white space and avoid clutter.
	Location of Content	Keep content in the center of the screen and above the fold.
	Images	Use images that facilitate learning.
	Contrast	Use bold colors with contrast and avoid dark or busy backgrounds.
	Accessibility	Make the system accessible to people with disabilities.
<b>Navigation</b>	Topics	Put topics in multiple categories.
	Orientation	Enable easy access to home and menu screens.
	Back Button	Make sure the "Back" button works.
	Linear Navigation	Use linear information paths (e.g., numbered screens).
	Buttons	Simplify screen-based controls and enlarge buttons.
	Links	Label links clearly and use them effectively.
	Search	Include simple search and browse options.
<b>Interactivity</b>	Engage	Invite users to share content and provide feedback about their experiences.
	Print	Include printer-friendly tools and resources.
	Multimedia	Incorporate audio and visual features.
	New Media	Explore new media such as Twitter or text messaging.



## Anexo F: Heurísticas de Gkatzidou et al. (2015)

<u>Theme</u>	<u>Sub-Theme</u>	<u>Design recommendations</u>	<u>Description</u>
Privacy & security	Social privacy	Password protection	App-level password or passcode protection should be implemented every time the user accesses the app or after a certain period of inactivity
		Privacy settings	App-specific privacy settings should be available; default settings should err towards providing higher levels of privacy
		Discreet design	Logos, icons and terminology used should be subtle and not draw attention to sexual health
	Institutional privacy & security	Assurances & disclaimers	Information should be provided on the reason for requesting any sensitive data
		Just-in-time disclosures	Disclosures should be provided before allowing the app to access sensitive content (such as geo-location information) through APIs
		Confidentiality & security policy	A clear policy on how information will be collected and stored should be provided and should be available to view in a number of formats (e.g. online, or download and read offline).
Credibility & Legitimacy	Explicit Credibility	Assurances of medical content accuracy	Apps should provide information supporting their adherence to established medical guidelines including references/links to trustworthy third party material or resources
		Identification of 'app operator'	Apps should disclose information about the legitimate organisation behind the application, including how to contact them; web apps and online support should use a culturally relevant domain name and support information should be up to date
		Affiliations	Any affiliations with existing respected providers (such as the NHS) should be clearly displayed, for example through the integration of relevant logos within the app design
	Implicit credibility	User community cues	Accompanying website / social media / app store presence should include user reviews and/or case studies
		Visual aesthetics	Culturally relevant and conventional health-related colour schemes and typeface should be used
		Language	The language used should have a serious and professional tone; sentences should be concise and use uncomplicated structures; a glossary of medical terms should be available
User journey support		Simplification of complex healthcare journeys	Provide graphical representation of progress made for multi-step interactions; give overview of steps to be completed at the start of the task
		Content relevance and logic	Where the app includes a decision support system (such as a medical consultation to decide if it is safe to prescribe) the questions should be relevant and dynamic, using logic to filter out irrelevant questions based on the information already provided
		Specific and appropriate feedback	Visual (or audio) cues should be used to indicate erroneous data entry and also proactively indicate once a user has entered acceptable data in a field; error messages should support error recovery
		Reassurances	Take steps to reassure users that there are no catastrophic consequences of making errors in completing an online consultation; provide opportunities to change erroneous inputs
		Flexibility in the delivery of support	Provide flexibility to users in terms of how they can access support (e.g. online and offline; web, telephone and face to face)

Task-technology-context fit	Ubiquity	Design should accommodate different contexts of use, supporting platform independence and the ability to switch seamlessly between contexts of use
	Mobility	Design should support mobile context of use which may include interruptions due to concurrent activity or lack of connectivity; design should thus accommodate short bursts of interaction, allowing user to save interaction with app and not lose progress
	Customisation	Users should be able to customise parameters of the app to accommodate their own preferences, particularly for system notifications

### Anexo G: Heurísticas de Bertini et al. (2009)

Mobile Heuristic	Description
Heuristic 1	Visibility of system status and losability/findability of the mobile device
Heuristic 2	Match between system and the real world
Heuristic 3	Consistency and mapping
Heuristic 4	Good ergonomics and minimalist design
Heuristic 5	Ease of input, screen readability and glanceability
Heuristic 6	Flexibility, efficiency of use and personalization
Heuristic 7	Aesthetic, privacy and social conventions
Heuristic 8	Realistic error management

### Anexo H: Heurísticas do MATCH (2013)

1: Visibilidade do status do sistema
2: Correspondência entre o sistema e o mundo real
3: Controle e liberdade do usuário
4: Consistência e padrões
5: Reconhecimento em vez de lembrança
6: Flexibilidade e eficiência de uso
7: Estética e design minimalista
8: Pouca interação homem/dispositivo
9: Interação física e ergonomia
10: Legibilidade e layout

## Anexo I: Checklist de Kukec et al. (2011)

H1 - Visibility of system status	The system should always keep users informed about what is going on, through appropriate feedback within reasonable time.
<b>Q1:</b> In what extent the user feels to have full control over the application behavior?	
H2 - Match between system and the real world	The system should speak the users' language, with words, phrases and concepts familiar to the user, rather than system-oriented terms. Follow real-world conventions, making information appear in a natural and logical order.
<b>Q2:</b> In what extent the user can understand phrases and messages shown within application interface?	
<b>Q3:</b> In what extent the used terminology is more computer-oriented than medicine-oriented?	
H3 - User control and freedom	Users often choose system functions by mistake and will need a clearly marked "emergency exit" to leave the unwanted state without having to go through an extended dialogue. Support undo and redo.
<b>Q4:</b> In what extent the user can easily (i.e. in a consistent way, and without unexpected consequences) abort the current activity through UI dialogues?	
<b>Q5:</b> In what extent the user can be redirected without trouble to a former abort point?	
H4 - Consistency and standards	Users should not have to wonder whether different words, situations, or actions mean the same thing. Follow platform conventions.
<b>Q6:</b> In what extent the application interface contains different terms and phrases for the same concept?	
<b>Q7:</b> In what extent the different application actions result with the same outcome?	
H5 - Error prevention	Even better than good error messages is a careful design which prevents a problem from occurring in the first place. Either eliminate error-prone conditions or check for them and present users with a confirmation option before they commit to the action.
<b>Q8:</b> In what extent the application help system supports the user by both indicating possible errors and trying to resolve them?	
<b>Q9:</b> In what extent the application can help the user to follow well-known procedures in primary healthcare tasks, without introducing unexpected errors?	
H6 - Recognition rather than recall	Minimize the user's memory load by making objects, actions, and options visible. The user should not have to remember information from one part of the dialogue to another. Instructions for use of the system should be visible or easily retrievable whenever appropriate.
<b>Q10:</b> In what extent the user has to temporarily stop and (re)consider the UI action/control to be activated?	
<b>Q11:</b> In what extent the application provides additional relevant information about the meaning of a particular UI element (e.g. through tooltip use)?	
H7 - Flexibility and efficiency of use	Accelerators -- unseen by the novice user -- may often speed up the interaction for the expert user such that the system can cater to both inexperienced and experienced users. Allow users to tailor frequent actions.
<b>Q12:</b> In what extent the user can use interface shortcuts (accelerator keys, automatic procedures) for frequently performed actions?	

H8 - Aesthetic and minimalist design	Dialogues should not contain information which is irrelevant or rarely needed. Every extra unit of information in a dialogue competes with the relevant units of information and diminishes their relative visibility.
<b>Q13:</b> In what extent the user interface increases visual complexity by imposing rarely required and irrelevant controls?	
H9 - Help users recognize, diagnose, and recover from errors	Error messages should be expressed in plain language (no codes), precisely indicate the problem, and constructively suggest a solution.
<b>Q14:</b> In what extent the user can understand the real meaning of the error messages?	
<b>Q15:</b> In what extent UI actions can result with unexpected outcomes with no error/warning messages?	
H10 - Help and documentation	Even though it is better if the system can be used without documentation, it may be necessary to provide help and documentation. Any such information should be easy to search, focused on the user's task, list concrete steps to be carried out, and not be too large.
<b>Q16:</b> In what extent the application can be used without any help (sub)system and/or user manuals?	
<b>Q17:</b> In what extent the user can easily find task-oriented information within available manuals and/or help system?	

...