

# Rumo a um processo de design para o desenvolvimento de aplicações *mHealth*: avaliando a usabilidade à luz do letramento digital em saúde

Hugo Miranda de Oliveira<sup>1</sup>, Filipe dos Anjos<sup>1</sup>, Luciana da Mata<sup>2</sup>  
Luciana Berretta<sup>1</sup>, Sergio T. Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Informática – Universidade Federal de Goiás (UFG)  
CEP 74001-970 – Goiânia - GO – Brazil

<sup>2</sup>Escola de Enfermagem – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
CEP 31270-901 – Belo Horizonte - Minas Gerais – Brazil

{oguh90, filipemaciel}@discente.ufg.br

lucianamata@ufmg.br

{luciana.berretta, sergiocarvalho}@ufg.br

**Abstract.** *With the increase in mobile devices, there has been a greater demand for tools that assist in daily human activities, especially in critical areas such as health. It is clear, however, that there needs to be more in the design processes for developing mobile health applications (mHealth) that consider usability heuristics and digital health literacy guidelines. This characterizes a challenge for systems applied to mobile health, as this gap can affect usability, communication, and the user/patient experience in managing their health self-care, especially in a target audience such as the elderly. This article proposes a design process for developing mobile health applications focusing on usability and digital health literacy. The main objective is to enable a new way of developing mobile applications for specific audiences that require particular attention, especially regarding more effective communication with elderly users/patients.*

**Resumo.** *Com o aumento da presença dos dispositivos móveis, tem ocorrido maior procura por ferramentas que auxiliem nas atividades diárias humanas, especialmente em áreas críticas como a saúde. Percebe-se, no entanto, que há uma lacuna nos processos de design para o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde (mHealth) que levem em consideração heurísticas de usabilidade e diretrizes de letramento digital em saúde. Isso caracteriza um desafio para sistemas aplicados à saúde móvel, pois essa lacuna pode afetar a usabilidade, comunicação e a experiência do usuário/paciente para se fazer o gerenciamento do autocuidado de sua saúde, principalmente em um público-alvo como os idosos. Este artigo propõe um processo de design para o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde com foco em usabilidade e letramento digital em saúde. O principal objetivo é possibilitar uma nova forma de se desenvolver aplicações móveis para públicos específicos que requerem atenção específica, principalmente no que tange uma comunicação mais efetiva com usuários/pacientes idosos.*

## 1. Introdução

Para que aplicações sejam consumidas pelos usuários/pacientes, os *designers* e desenvolvedores devem observar aspectos importantes de usabilidade e experiência do usuário. A usabilidade é definida por Jakob Nielsen [Nielsen 1994] como um conjunto de fatores que qualificam quão bem uma pessoa pode interagir com um sistema interativo. Esses critérios estão relacionados com a facilidade e os esforços necessários para os usuários aprenderem e utilizarem um sistema.

Juntamente à usabilidade, existem outros critérios de qualidade da interação humano-computador (IHC) que ajudam e influenciam na utilização de uma aplicação. A acessibilidade, por exemplo, é o critério que está relacionado com a capacidade de o usuário acessar o sistema para interagir com ele, sem que a interface imponha obstáculos [Melo and Baranauskas 2005].

A comunicabilidade também é um critério que auxilia a usabilidade. Segundo [de Souza and Leitão 2009], a comunicabilidade diz respeito à capacidade da interface de comunicar ao usuário a lógica do *design*, ou seja, as intenções do *designer* e os princípios de interação resultantes das decisões tomadas durante todo o processo de *design*.

No domínio da saúde, o letramento digital em saúde (LDS), que segundo [Norman and Skinner 2006] é a capacidade de buscar, encontrar, entender e avaliar informações de saúde de fontes eletrônicas, além de integrar e aplicar o conhecimento adquirido na resolução de um problema de saúde, possui diretrizes que apoiam a construção de sistemas melhorando a comunicação da aplicação para públicos-alvo específicos. As diretrizes do LDS incluem ainda a compreensão das informações, e, conseqüentemente, a sua utilização pelo usuário/paciente, para o gerenciamento do seu autocuidado e adesão aos tratamentos [Eichner and Dullabh 2007, Broderick et al. 2014, INCA 2024].

Outra questão importante relacionada a esse estudo é a maneira de avaliar a usabilidade de uma interface. Nessa direção, as heurísticas são meios de analisar os sistemas e aplicações para prover avaliações por inspeção ou por observação que visam a utilização eficaz, eficiente e satisfatória para os usuários [Nielsen and Molich 1990].

As heurísticas de usabilidade são princípios de *design* que permitem ao usuário ou especialista avaliar uma aplicação. Por meio das heurísticas pode-se obter resultados mais significativos da usabilidade sobre os sistemas [Nielsen and Molich 1990]. Nesse sentido, alguns estudos propõem conjuntos de heurísticas de usabilidade [Caldas 2021, Wangenheim et al. 2017]. As heurísticas de Nielsen [Nielsen 1994] são as mais comuns, utilizadas e adequadas para avaliações de projetos mais amplos.

Por meio de um estudo de revisão sistemática [Oliveira and Anjos 2023], percebeu-se que há uma lacuna dos processos de *design* e de ferramentas de avaliação para compor o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde que levem em consideração heurísticas de usabilidade e diretrizes do letramento digital em saúde. Não foram encontrados outros estudos que abordam essas questões de LDS juntamente com as heurísticas de Nielsen. Isso caracteriza um desafio para aplicações *mhealth*, pois essa lacuna pode afetar a usabilidade, comunicação mais efetiva e experiência do usuário para se fazer o gerenciamento do autocuidado de sua saúde, principalmente em um público-alvo específico como os idosos [de Oliveira et al. 2022].

O objetivo deste trabalho é a elaboração de um processo de *design* de interação humano-computador voltado para o domínio da saúde móvel, considerando as metas de usabilidade e as diretrizes do letramento digital em saúde. Além do processo de *design*, este estudo mostra as avaliações feitas por especialistas da aplicação móvel IU-Prost<sup>1</sup> cujo objetivo é buscar a adesão do paciente idoso ao tratamento terapêutico da incontinência urinária (IU) provocada pelo câncer de próstata (CP) [INCA 2024]. Essa aplicação foi criada a partir do processo proposto visando as heurísticas de Nielsen [Nielsen 1994] e diretrizes do letramento digital em saúde [Eichner and Dullabh 2007] e [Broderick et al. 2014].

## 2. Trabalhos relacionados

Essa seção visa apresentar alguns estudos relacionados à temática central dessa pesquisa. Os autores de [Martinez 2017] mostram como desenvolver produtos digitais criativos que realmente atendam às necessidades do consumidor, e, ao mesmo tempo, promovam uma experiência positiva para o usuário. Seu foco principal é no desenvolvimento de um modelo conceitual criativo que possa atender uma necessidade humana dentro de seu contexto. O método resultante busca: (1) soluções para os principais problemas detectados nas versões prévias; (2) formas significativas de representar o *design* com práticas; (3) um conjunto de atividades que poderiam ser desenvolvidas por pessoas sem conhecimento de programação. O trabalho mostra a interdisciplinaridade do processo de *design* e do *design* de interação unindo domínios e disciplinas diferentes na aplicação do processo de *design*.

O trabalho [da Silva Junior et al. 2018] tem como conceito investigar os problemas relacionados à usabilidade em uma aplicação móvel de acesso a serviços do Sistema Único de Saúde (SUS). Os autores utilizaram um conjunto de heurísticas composto a partir das técnicas de inspeção de usabilidade: heurísticas de Nielsen, as oito regras de ouro (*Golden Rules*) de *Shneiderman*, e as heurísticas de usabilidade de *smartphones* (*SMARTphones uSability Heuristics*). Encontraram cerca de 46 problemas de usabilidade, nos quais 16 incidências foram referentes à "compatibilidade do sistema com o mundo real", 13 incidências referentes à "visibilidade do *status* do sistema", e 10 incidências referentes à "consistência e padrões". O estudo busca resolver a questão da avaliação da usabilidade com a união de dois métodos para uma aplicação já desenvolvida e não oferece nenhum tipo de processo de *design* para a construção de aplicações móveis.

O estudo [Caldas et al. 2023] visa propor o desenvolvimento de uma ferramenta chamada *Tuhm* para apoiar os profissionais na execução de avaliações heurísticas em aplicações móveis. A metodologia utilizada foi um estudo de validação em que os especialistas foram divididos em dois grupos para avaliar um determinado aplicativo usando *Tuhm*. Um grupo utilizou *Tuhm* durante a avaliação e o outro grupo realizou a análise manual do aplicativo. Como resultado, pode-se revelar que *Tuhm* tornou o processo de avaliação mais rápido e objetivo. Além disso, é fácil de usar e possui um formato de entrada de dados rápido e organizado, além de categorização dos problemas encontrados.

Por fim, o trabalho [Wangenheim et al. 2017] apresenta um problema que pode ser mitigado durante o desenvolvimento com a aplicação de métodos da engenharia de usabilidade, como avaliações heurísticas. Na área de engenharia de usabilidade, há vários conjuntos de heurísticas e *checklists* disponíveis para se realizar avaliações heurísticas,

---

<sup>1</sup><http://www.iuprost.com.br>

porém eles são, em grande maioria, direcionados para sistemas genéricos em *desktops*, necessitando de adaptações para abranger problemas específicos de plataforma ou domínio de aplicação. Neste contexto, foi desenvolvido um conjunto de heurísticas de usabilidade e o *checklist* MATcH-MED para avaliar a usabilidade de sistemas *mHealth* em *smartphones*. Com o *MATcH-MED* espera-se melhorar a avaliação da usabilidade de aplicativos *mHealth* para *smartphones*, auxiliando no desenvolvimento e melhorando a usabilidade deste tipo de aplicativo. [Wangenheim et al. 2017].

### 3. Metodologia

Durante uma pesquisa o conhecimento absorvido é uma força que move as informações para a comunidade científica. Partindo desse princípio, [Hevner et al. 2008] evidenciam que a sociedade necessita de um conhecimento claro das definições, limites, ontologias, resultados de concepção e execução. A produção de conhecimento sobre a construção de artefatos é o alvo principal das Ciências do Artificial<sup>2</sup>, que exibem diferenças com analogia às Ciências Naturais e Ciências Sociais [Peppers et al. 2007].

O método de pesquisa utilizado neste estudo é o Design Science Research (DSR). Segundo [Hevner 2007], DSR pretende alcançar o desempenho do resultado do estudo dos sistemas de informação, trazendo contribuições para a comunidade científica, passando seu padrão orientado à solução de um ou mais problemas relacionados a domínios (Computação, Saúde, Educação e outros). A DSR tem sido empregado em sistemas de informação, sendo impreterivelmente utilizada a “ciência do *design*” e a “ciência do comportamento” [Hevner and Chatterjee 2010, Bax 2013].

De acordo com [Hevner 2007], os resultados de pesquisa são originários de teorias e artefatos que fornecem um retorno, permitindo melhorias constantes. Vale ressaltar que, segundo [Simon 1980], a DSR é motivada por esse desejo de desenvolver e introduzir um novo artefato em determinado ambiente para que esse resolva e/ou auxilie algum problema já observado. Nesse sentido, foi desenvolvido um modelo conceitual. A seguir, é apresentado um conjunto de diretrizes da DSR adaptadas para esta pesquisa [Dresch et al. 2020].

1 - Relevância do problema: por meio de alguns estudos, percebeu-se que há uma lacuna nos processos de *design* de IHC específico para o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde, que leve em consideração heurísticas de usabilidade e diretrizes do letramento digital em saúde.

2 - Artefatos: construção de protótipos e desenvolvimento da aplicação móvel IUProst para apoio ao tratamento de incontinência urinária (IU) provocado pelo câncer de próstata (CP), um problema de grande relevância e de saúde pública; proposta de processo de *design* em interação humano-computador de desenvolvimento de aplicações móveis em saúde, visando heurísticas de usabilidade e diretrizes do letramento digital em saúde.

3 - Busca da solução: processo orientado pelo método de pesquisa DSR, heurísticas de usabilidade e diretrizes de letramento digital em saúde; conceitos do *De-*

---

<sup>2</sup>Ciência do artificial é definida por projetar, criar e avaliar artefatos de tecnologia da informação destinados a resolver problemas organizacionais identificados em um processo rigoroso a fim de resolver os problemas observados e então comunicar os resultados ao público interessado. Os resultados podem ser considerados em inovações sociais, novas propriedades técnicas, sociais e/ou recursos de informação

*sign* Participativo (DP) e do *Design* de Interação (DI) para pesquisa e desenvolvimento da solução.

4 - Rigor da pesquisa: para cada ciclo de conhecimento da pesquisa, um ou mais conceitos são utilizados para garantir o rigor da pesquisa; avaliação de especialistas da primeira e segunda versão; observação e monitoramento da utilização da aplicação por parte dos usuários/pacientes utilizados para garantir o rigor da pesquisa durante os ciclos de *design*.

5 - Avaliação: avaliação por especialistas de usabilidade da aplicação em sua primeira versão, com as heurísticas de Nielsen e as diretrizes de letramento digital em saúde; avaliação por especialistas da usabilidade da aplicação em sua segunda versão utilizando as heurísticas de Nielsen e as diretrizes de letramento digital em saúde.

6 - Contribuições da pesquisa: revisão sistemática dos tipos de *design* utilizados em aplicações e interfaces móveis à luz do letramento digital em saúde; artigos de referências do artefato construído; utilização do *Design* participativo (DP) para apoio a pesquisa; uso da metodologia DSR no apoio à construção de protótipos, artefato e processo de *design*; utilização das heurísticas de usabilidade, diretrizes do letramento digital em saúde; avaliação da usabilidade por especialistas em sua primeira e segunda versões.

7 - Comunicação da pesquisa: visa à comunidade científica interessada no desenvolvimento de Sistemas de Informação, Interação Humano-computador, Design Universal, Design de Interação, Design participativo, letramento digital em saúde, usabilidade, acessibilidade, comunicabilidade, saúde móvel e aplicações móveis.

## **4. Resultados e Discussão**

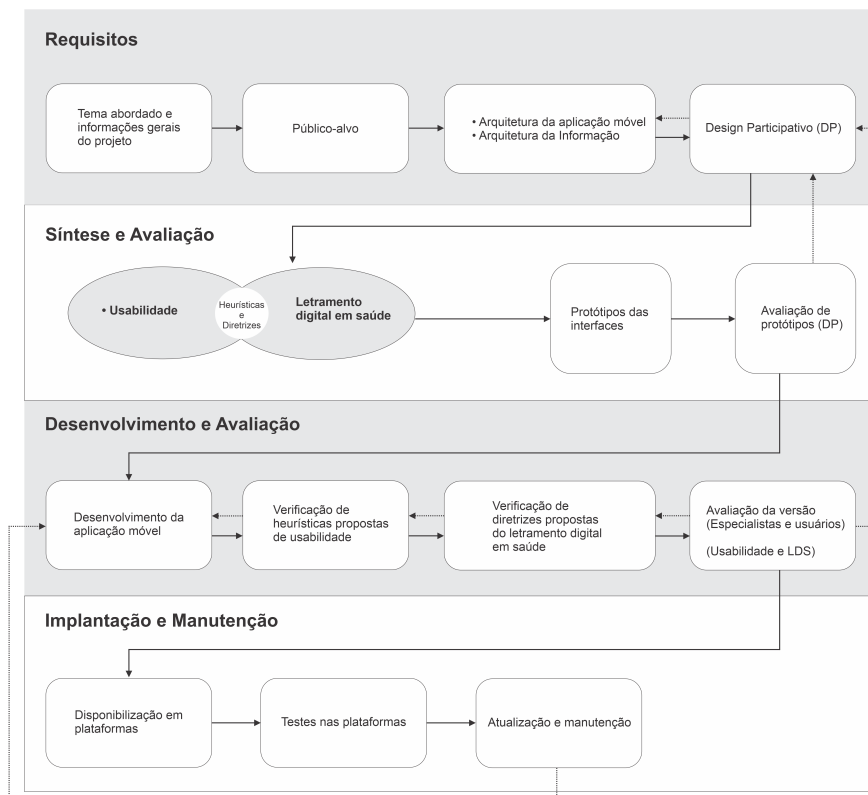
### **4.1. Processo de *design* para área da saúde**

A Figura 1 apresenta o processo de *design* proposto.

O processo de *design* de interação humano-computador proposto leva em consideração desde os requisitos mínimos de desenvolvimento até a implantação e manutenção dessas aplicações móveis no contexto de saúde. É importante enfatizar que nesse processo o grande diferencial está nas diretrizes do LDS que procuram principalmente uma comunicação mais efetiva para pacientes idosos fragilizados com a doença e o aumento da adesão desses usuários/pacientes ao tratamento.

Fase I - Na parte de requisitos busca-se aprofundamento no tema abordado (domínio) e no levantamento das informações. O público-alvo impacta diretamente na concepção do artefato, uma vez que a população possui culturas diferentes e adversidades diversas. Esses perfis na maioria das vezes são excluídos do processo de construção da aplicação, portanto, idosos, crianças, adultos, populações marginalizadas, minorias, devem ser levadas em consideração no ato da composição e desenvolvimento da aplicação.

A arquitetura da aplicação móvel deve ser escolhida com base no cenário de saúde móvel. A linguagem computacional, banco de dados e ferramentas de desenvolvimento devem fornecer parâmetros possíveis de se construir qualquer elemento que irá apoiar o projeto, principalmente no que se refere à interface. No que tange à arquitetura da informação, deve-se organizar todos os conteúdos e sua navegação entre telas, planejar o relacionamento entre a navegação e interação por meio das interfaces adaptadas para cada público.



**Figura 1. Processo de design em IHC para o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde.**

O *design* participativo (DP) é uma prática ou metodologia de construção de sistemas de informação com as premissas de coletar, analisar e projetar um artefato em conjunto com usuários, profissionais de outras áreas, funcionários, clientes, desenvolvedores e outros interessados no processo.

Fase II - A síntese e a avaliação são compostas pelos princípios que permeiam a usabilidade advinda da interação humano-computador e também pelas diretrizes de Letramento digital em saúde. O processo de *design* permite que se crie protótipos das várias interfaces planejadas. Isso confere um olhar amplo para todo o projeto. Essa fase termina com a avaliação dos protótipos buscando a usabilidade e as diretrizes do LDS, antes do desenvolvimento do artefato. A avaliação nesse primeiro momento pode ser feita por meio dos usuários participantes (*designers* e desenvolvedores) da aplicação. Nesse sentido, as heurísticas de Nielsen e as Diretrizes do LDS podem ser utilizadas para essa avaliação.

Fase III - O desenvolvimento e avaliação são iniciados com todos os protótipos validados. Evidencia-se que é possível navegar entre as etapas, o que confere flexibilidade ao projeto, tornando-o mais iterativo. É importante salientar o uso de metodologias ágeis no desenvolvimento da aplicação, contribuindo significativamente para essa maleabilidade entre as etapas. Ainda nessa fase, o monitoramento e a verificação de falhas nas heurísticas de usabilidade e diretrizes do LDS acordadas na etapa de síntese podem acontecer a qualquer momento.

A etapa de avaliação da versão pode ser feita por meio dos envolvidos no processo de construção (*designers*, desenvolvedores e usuários), o que não é muito indicado, pois

pode haver um viés na avaliação. Pode-se buscar por especialistas em usabilidade e letramento digital em saúde ou outros usuários (público-alvo) que utilizam a aplicação. Isso traz robustez à aplicação e confirma o protocolo estabelecido desde a primeira fase, além de possibilitar poucas chances de voltar a etapas anteriores, uma vez que um padrão de *design* foi estabelecido na ideação do artefato.

Fase IV – Implantação e manutenção são primordiais para a construção e fortalecimento de qualquer aplicação. Isso define o sucesso contínuo do projeto e disponibiliza o artefato para o público-alvo, de fato. Testes internos e externos devem ser feitos logo após a etapa de submissão das plataformas para confirmar que o sistema está rodando e sem apresentação de *bugs* ou falhas, apresentando assim todos os requisitos implementados. Deve-se mensurar o uso efetivo desse artefato pelo público-alvo, nesse contexto avaliar a efetividade, eficácia e satisfação (usabilidade) e as diretrizes do LDS.

#### **4.2. Aplicação móvel em saúde desenvolvida**

O desenvolvimento da aplicação móvel se deu por meio do contexto (saúde do homem) e público-alvo (idosos), o qual foi submetido à cirurgia de retirada total da próstata provocada por um câncer. O câncer de próstata é a causa de óbito de 28,6% da população masculina que desenvolve algum tipo de câncer. Um homem morre a cada 38 minutos, uma média de 44 por dia. Cerca de 60% dos homens que passam por essa cirurgia apresentam incontinência urinária. Isso gera grande impacto social de aversão do homem na busca pelo tratamento [Silva et al. 2023].

Na primeira versão da aplicação móvel buscou-se inserir elementos que melhoram o desenvolvimento da aplicação, usabilidade e informações sobre o tema de saúde para obter-se uma melhor experiência do usuário/pacientes em sua utilização, além de uma comunicação mais efetiva.

Entre os pontos de correlação entre as heurísticas de avaliação da usabilidade de Nielsen e o LDS pode-se destacar: contexto ou domínio (saúde); público-alvo (idosos); padrões de cores e fontes; disposição dos elementos de interfaces (percepção e experiência do usuário); uso da linguagem simples (informação de fácil entendimento); *design* minimalista (interface limpa com conteúdo claro e objetivo); quebra de barreiras no acesso às informações; e a utilização de sistemas (acessibilidade).

Existem ainda as diretrizes específicas que atendem ao LDS para melhoria da comunicação e compreensão das informações com usuário/paciente que utiliza aplicações móveis para o autocuidado:

- comunicação efetiva;
- linguagem simples; e
- acesso, compreensão, interpretação e aplicação de informações digitais para autonomia na gestão da própria saúde.

Essas diretrizes específicas foram utilizadas no desenvolvimento e na utilização da aplicação móvel em saúde [INCA 2024]. A aplicação das diretrizes do LDS seja no domínio de saúde ou outros domínios, faz com que o desenvolvimento siga padrões de qualidade no desenvolvimento da aplicação, as diretrizes apontam melhorias na aplicação como (i) a utilização de linguagem simples sem jargões e voz "ativa", (ii) a utilização de elementos de interface que facilitem a compreensão; interpretação e comunicação com o

usuário/paciente, como o uso de ícones, gráficos e ilustrações, tamanho de fonte adequado ao tamanho da tela, cores de texto escuras com fundo claro; (iii) conteúdo relevante para engajamento do usuário, e inclusão de melhorias para público-alvo específico, como, por exemplo, os idosos fragilizados pela doença.

### **4.3. Avaliação de usabilidade utilizando heurísticas de Nielsen e diretrizes do letramento digital em saúde**

As avaliações de usabilidade foram feitas a partir das versões que foram desenvolvidas da aplicação IUProst, por estudantes de graduação das áreas de ciência da computação, sistemas de informação e engenharia de software. Não houve repetição de especialistas nas avaliações, pois as turmas de estudantes são de instituições distintas.

Ambas as turmas utilizaram o Método de Avaliação Heurística (mAH) de Nielsen [Nielsen 1995] e por fim avaliaram um questionário com perguntas relacionadas às diretrizes de letramento digital em saúde [Eichner and Dullabh 2007]. O questionário visou obter informações dos especialistas que são da computação, a fim de se observar se existiam dificuldades de compreensão das informações e interpretação da aplicação móvel que estava sendo avaliada. O intuito era saber se, além da usabilidade, as diretrizes de LDS estavam sendo aplicadas.

Visando agilizar as avaliações, foram criados formulários com a ferramenta *Google Forms* para ambas as turmas com todas as telas da aplicação móvel (20 telas), heurísticas de Nielsen e pontuação de severidade, além de campos qualitativos para justificativas e propostas de solução da heurística violada [Nielsen 1995]. Ao final do formulário foram inseridas as diretrizes de letramento digital em saúde em formato de questionário em escala *likert* de (1 - não é verdadeiro) a (5 - muito verdadeiro). Foram cinco perguntas que abordavam as diretrizes de LDS empregadas na aplicação móvel.

Os especialistas em IHC tiveram treinamentos na área de avaliação de usabilidade e materiais de apoio para o estudo de LDS antes de avaliarem a aplicação. Foram 15 dias para utilizarem a aplicação em seus dispositivos móveis pela plataforma *Android*, além de terem imagens das telas em cada sessão e responderem às avaliações pelo *Google Forms* disponibilizadas em um link. Primeiramente a avaliação foi feita individualmente por cada aluno especialista em IHC e houve posteriormente a avaliação em grupos de até 5 pessoas para discussão e geração de relatório final da avaliação.

#### **4.3.1. Avaliação de usabilidade - primeira versão - primeira turma**

A primeira turma de especialistas avaliou a versão 1.0 da aplicação. Foram 10 Grupos com 25 Alunos. Em 20 telas foram detectadas 163 ocorrências de violações de heurísticas, com a maior incidência sendo a heurística H4 - consistência e padrões com 33 ocorrências, seguida de 28 ocorrências da heurística H1 - Visibilidade do Estado do Sistema, 24 ocorrências na heurística H8 - Desenho Estético e Minimalista, 18 violações na heurística H3 - Controle e Liberdade do Usuário, e, por fim, 16 ocorrências na heurística H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros. As menores incidências foram 12 ocorrências na heurística H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real, 9 ocorrências na heurística H5 - Prevenção de Erros, 8 violações nas heurísticas H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização e H10 - Ajuda



e Documentação, seguidas da heurística H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso com 7 ocorrências respectivamente.

Houve 139 indicações de severidade, sendo 31,67% com uma severidade cosmética, 41,00% com severidade pequena, 23,02% com severidade grande, e, por fim, 4,31% com severidade catastrófica. O total de pontuações somadas é de 322 pontos.

#### **4.3.2. Avaliação de usabilidade segunda versão - segunda turma**

A segunda turma de especialistas avaliou a versão 2.0, foram 10 Grupos com 30 alunos.

Nas 20 telas foram detectadas 233 ocorrências de violações de heurísticas, a maior incidência sendo a heurística H1 - Visibilidade do Estado do Sistema com 38 ocorrências, seguida de 37 ocorrências da heurística H4 - Consistência e Padrões, 27 ocorrências na heurística H8 - Desenho Estético e Minimalista, por fim, as heurísticas H5 - Prevenção de Erros com 24 ocorrências, H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros e H10 - Ajuda e Documentação com 22 ocorrências respectivamente. As menores incidências foram 20 ocorrências na heurística H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso, 16 violações na heurística H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização, seguidas de 15 ocorrências da heurística H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real e a menor incidência entre as violações com 12 heurísticas H3 - Controle e Liberdade do Usuário.

Houve 186 indicações de severidade, onde 17,21% com uma severidade cosmética, 31,72% severidade pequena, 28,49% severidade grande e por fim, 22,58% severidade catastrófica. O total de pontuações somadas é de 589 pontos.

#### **4.3.3. Comparação entre as versões da aplicação móvel**

As diferenças entre as versões podem ser notadas nos valores e porcentagens anteriores, em que na avaliação da primeira versão obtiveram-se ocorrências de violações (70) e menores indicações de severidade (47). Isso se deve principalmente pelas alterações sugeridas pelo grupo desenvolvidas na segunda versão da aplicação com novos elementos e adaptações nas diversas telas e informações. Outro Fator importante na segunda versão está no número maior de especialistas na avaliação do que na primeira. Isso impacta diretamente nas avaliações, uma vez que mais avaliadores tendem a achar mais violações em tela individualmente e em grupo para o relatório final.

#### **4.3.4. Avaliação por meio das diretrizes de letramento digital em saúde**

O intuito dessa avaliação era levantar a percepção de especialistas da computação em avaliar também as diretrizes de letramento digital em saúde já evidenciadas, observar as correlações das diretrizes e das heurísticas de Nielsen e saber como eles se saíam nessas respostas direcionadas à parte do domínio da saúde, principalmente como essas avaliações iriam contribuir para a melhoria da aplicação móvel na parte de compreensão e comunicação efetiva da aplicação.

**Turma número um - versão 1.0 da aplicação móvel.**

Na pergunta de número um “A aplicação móvel em saúde apresenta linguagem simples e clara?”, 30% responderam à opção (5) muito verdadeiro, 30% responderam (4) em grande parte verdadeiro, 40% responderam (3) moderadamente. As outras quatro perguntas em formato de questionário foram expostas aos especialistas. Na segunda pergunta “A aplicação móvel em saúde tem conteúdo relevante para o público?”, 40% responderam à opção (5) muito verdadeiro, 20% responderam (4) em grande parte verdadeiro, 30% responderam (3) moderadamente, e, por fim, 10% responderam (2) ligeiramente verdadeiro. Para a pergunta três “A aplicação móvel em saúde tem formato apropriado à leitura e compreensão?”, 20% responderam à opção (5) muito verdadeiro, 40% responderam (4) em grande parte verdadeiro, 20% responderam (3) moderadamente, e, por fim, 20% responderam (2) ligeiramente verdadeiro. Na pergunta de número quatro “A aplicação móvel em saúde tem conteúdo que apela para diversos grupos raciais e étnicos?”, 10% responderam à opção (5) muito verdadeiro, 20% responderam (4) em grande parte verdadeiro, 30% responderam (3) moderadamente, e, por fim, 30% responderam (2) ligeiramente verdadeiro, e 10% responderam (1) não é verdadeiro. Por conseguinte, a pergunta cinco “A aplicação móvel em saúde o conteúdo passou por testes e revisões iterativos?”, 20% responderam à opção (5) muito verdadeiro, 50% responderam (4) em grande parte verdadeiro, 30% responderam (3) moderadamente.

#### **Turma número dois - versão 2.0 da aplicação móvel.**

Na pergunta de número um “A aplicação móvel em saúde apresenta linguagem simples e clara?”, 30% responderam à opção (5) muito verdadeiro, 50% responderam (4) em grande parte verdadeiro, 20% responderam (3) moderadamente. As outras quatro perguntas em formato de questionário foram expostas aos especialistas na versão 2.0. Na segunda pergunta “A aplicação móvel em saúde tem conteúdo relevante para o público?”, 50% responderam à opção (5) muito verdadeiro, 40% responderam (4) em grande parte verdadeiro, 10% responderam (3) moderadamente. Na pergunta três, “A aplicação móvel em saúde tem formato apropriado à leitura e compreensão?” 50% responderam à opção (5) muito verdadeiro, 10% responderam (4) em grande parte verdadeiro, 30% responderam (3) moderadamente, e, por fim, 10% (2) ligeiramente verdadeiro. Na pergunta de número quatro “A aplicação móvel em saúde tem conteúdo que apela para diversos grupos raciais e étnicos?”, 50% responderam à opção (5) muito verdadeiro, 30% responderam (4) em grande parte verdadeiro, e, por fim, 20% responderam (2) ligeiramente verdadeiro. Por conseguinte, na pergunta cinco “A aplicação móvel em saúde o conteúdo passou por testes e revisões iterativos?”, 10% responderam à opção (5) muito verdadeiro, 60% responderam (4) em grande parte verdadeiro, 10% responderam (3) moderadamente, 10% (2) responderam ligeiramente verdadeiro, e 10% (1) não é verdadeiro.

O que se pode notar é que os resultados foram satisfatórios em ambas as turmas com versões diferentes em sua utilização. Evidenciamos que a “turma dois”, que na avaliação das “heurísticas de Nielsen” apontaram mais indicações de severidade e violações nas diretrizes, mudaram sua visão e tiveram perspectivas melhores do que a “turma um” na avaliação do “Letramento digital em saúde”. Em todas as perguntas, a “turma dois” que avaliou a versão 2.0 esboçou melhores perspectivas das interfaces, comunicação mais efetiva, interação e compreensão das informações por parte do usuário e principalmente se sentiram mais motivados e engajados ao utilizar a aplicação móvel com as melhorias que foram feitas a partir da avaliação da versão 1.0, ou seja, a versão

2.0 trouxe mais satisfação do que a versão 1.0.

As diretrizes do LDS e as heurísticas utilizadas de intersecção que existem no processo de design proposto, evidenciam que os resultados podem ser mais favoráveis quando se idealiza uma aplicação levando em consideração a junção dessas diretrizes e das heurísticas, além de uma aplicação mais eficiente e eficaz considerando essas avaliações feitas juntas.

## 5. Conclusão e Trabalhos Futuros

Enfatiza-se que há evidências fortes na pesquisa que o processo de *design* proposto juntamente com as avaliações de heurísticas e diretrizes do letramento digital em saúde são relevantes e melhoram significativamente todo o processo de desenvolvimento da aplicação móvel da pesquisa no domínio da saúde. O que se pode notar em outros estudos do grupo de pesquisa é que os pacientes têm aderido ao tratamento da doença com mais ânimo e gerenciando sua saúde por meio da aplicação desenvolvida. Ainda há desafios para serem enfrentados e descobertos nesse percurso, mas o que se pode evidenciar nessas primeiras avaliações é que as correlações entre a usabilidade e o LDS podem se complementar para a melhoria da construção de futuras aplicações móveis, e em busca principalmente da adesão do paciente ao tratamento.

Como perspectivas futuras pode-se citar a inserção da aplicação em plataforma *IOS* e a avaliação por parte dos especialistas em saúde e pacientes idosos (público-alvo). A aplicação *IUProst* receberá novos elementos que poderão contribuir para sua melhoria em busca da adesão do paciente ao tratamento. Uma nova ferramenta está sendo desenvolvida para facilitar a avaliação por parte dos especialistas envolvendo as heurísticas de Nielsen e as diretrizes de LDS e contemplar uma parte do processo de design proposto.

## 6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

## Referências

- Bax, M. P. (2013). Design science: filosofia da pesquisa em ciência da informação e tecnologia. *Ciência da informação*, 42(2).
- Broderick, J., Devine, T., Langhans, E., Lemerise, A. J., Lier, S., and Harris, L. (2014). Designing health literate mobile apps. *NAM Perspectives*.
- Caldas, L. P. (2021). Tuhm: uma ferramenta de apoio para testes de usabilidade.
- Caldas, L. P., Sousa Silva, G. R., and Canedo, E. D. (2023). Tuhm: A tool for supporting usability tests on mobile applications. In *Proceedings of the XIX SBSI*, pages 340–347.
- da Silva Junior, D. P., Oliveira, C. M., Galvão, L. F. O., da Silva Rodrigues, J., and Puska, A. A. (2018). Investigando heurísticas de usabilidade no contexto móvel de um app de saúde. In *Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- de Oliveira, L. W., Souza, C. H., de Oliveira, S. S., Berretta, L., dos Santos, S., and Carvalho, S. (2022). Usabilidade de jogos digitais para idosos: Estudo de caso em

- jogos sérios para a saúde. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1287–1296. SBC.
- de Souza, C. S. and Leitão, C. F. (2009). *Semiotic engineering methods for scientific research in HCI*. Morgan & Claypool Publishers.
- Dresch, A., Lacerda, D. P., and Junior, J. A. V. A. (2020). *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Bookman Editora.
- Eichner, J. and Dullabh, P. (2007). Accessible health information technology (it) for populations with limited literacy.
- Hevner, A. and Chatterjee, S. (2010). *Design research in information systems: theory and practice*, volume 22. Springer Science & Business Media.
- Hevner, A. R. (2007). A three cycle view of design science research. *Scandinavian journal of information systems*, 19(2):4.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., and Ram, S. (2008). Design science in information systems research. *Management Information Systems Quarterly*, 28(1):6.
- INCA, Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, I. N. d. C. B. (2024). *Rede Câncer 53, O que comem nossos estudantes?* INCA.
- Martinez, M. L. (2017). An interaction design method for creative conceptual models' design. In *Proceedings of the XVI IHC*, pages 1–10.
- Melo, A. M. and Baranauskas, M. C. C. (2005). Design e avaliação de tecnologia web-acessível. In *CBIS*, volume 25, pages 1500–1544. sn.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (1995). usability heuristics for user interface design. *Acesso em*, 13(07):2017.
- Nielsen, J. and Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 249–256.
- Norman, C. D. and Skinner, H. A. (2006). ehealth literacy: essential skills for consumer health in a networked world. *Journal of medical Internet research*, 8(2):e506.
- Oliveira, Hugo Miranda, d. C. S. T. and Anjos, F. d. (2023). Interação humano-computador e letramento digital em saúde utilizando aplicações móveis: Revisão sistemática. *Journal of Health Informatics 15(Especial)*, 15.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., and Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *JMIS*, 24(3):45–77.
- Silva, I. M., Souza, A. S., Fontoura, G. M. G., Almeida, R. P., de Araújo Ramos, W., Alencar, R. V., and da Silva Lopes, W. (2023). Incontinência urinária pós-prostatectomia radical aberta: perfil clínico-epidemiológico em uma unidade oncológica do interior do maranhão. *Revista Científica do ITPAC*, 16(1).
- Simon, H. A. (1980). Cognitive science: The newest science of the artificial. *Cognitive science*, 4(1):33–46.
- Wangenheim, C., Wangenheim, A., Machado, E., Lacerda, T., and Azevedo, L. (2017). Match-med: heurísticas e checklist para avaliação da usabilidade de aplicativos mhealth em smartphones. *Florianópolis: INE, UFSC*.