



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO

HUGO MIRANDA DE OLIVEIRA

**Desenvolvimento e Avaliação de
Aplicações Móveis em Saúde: Uma
Abordagem Baseada em Heurísticas de
Usabilidade e Diretrizes de Letramento
Digital em Saúde**

Goiânia
2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE INFORMÁTICA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

☐ Dissertação ☒ Tese ☐ Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

Hugo Miranda de Oliveira

3. Título do trabalho

Desenvolvimento e Avaliação de Aplicações Móveis em Saúde: Uma Abordagem Baseada em Heurísticas de Usabilidade e Diretrizes de Letramento Digital em Saúde

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Teixeira De Carvalho, Professor do Magistério Superior**, em 25/11/2025, às 15:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Hugo Miranda De Oliveira, Discente**, em 25/11/2025, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5810294** e o código CRC **6F6449E2**.

HUGO MIRANDA DE OLIVEIRA

Desenvolvimento e Avaliação de Aplicações Móveis em Saúde: Uma Abordagem Baseada em Heurísticas de Usabilidade e Diretrizes de Letramento Digital em Saúde

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da computação do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás(UFG), como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciência da Computação.

Área de concentração: Ciência da Computação.

Linha de Pesquisa: Sistemas de Computação.

Orientador: Prof. Sergio Teixeira de Carvalho

Coorientadora: Profa. Luciana de Oliveira Berretta

Goiânia
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Oliveira, Hugo Miranda de
Desenvolvimento e Avaliação de Aplicações Móveis em Saúde: Uma
Abordagem Baseada em Heurísticas de Usabilidade e Diretrizes de
Letramento Digital em Saúde [manuscrito] / Hugo Miranda de
Oliveira. - 2025.
CCXXII, 222 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Teixeira de Carvalho; co-orientadora
Dra. Luciana de Oliveira Berretta.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de
Informática (INF), Programa de Pós-Graduação em Ciência da
Computação, Goiânia, 2025.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui siglas, abreviaturas, símbolos, gráfico, tabelas, algoritmos,
lista de figuras, lista de tabelas.

1. interação humano-computador. 2. usabilidade. 3. letramento
digital em saúde. 4. heurísticas. 5. mHealth. I. Carvalho, Sérgio
Teixeira de, orient. II. Título.

CDU 004



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE INFORMÁTICA

ATA DE DEFESA DE TESE

Ata nº 30 da sessão de Defesa de Tese de **Hugo Miranda de Oliveira**, que confere o título de Doutor em Ciência da Computação, na área de concentração em Ciência da Computação.

Aos vinte e dois dias do mês de outubro de dois mil e vinte e cinco, a partir das catorze horas, via sistema de webconferência da RNP, realizou-se a sessão pública de Defesa de Tese intitulada “**Desenvolvimento e Avaliação de Aplicações Móveis em Saúde: Uma Abordagem Baseada em Heurísticas de Usabilidade e Diretrizes de Letramento Digital em Saúde**”. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor Sérgio Teixeira de Carvalho (INF/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professora Doutora Luciana de Oliveira Berretta (INF/UFG), coorientadora; Professor Doutor José Viterbo Filho (IC/UFG), membro titular externo; Professora Doutora Luciana Regina Ferreira da Mata (ENF/UFG), membra titular externa; Professora Doutora Deborah Silva Alves Fernandes (INF/UFG), membra titular interna; e Professora Doutora Nádia Félix Felipe da Silva (INF/UFG), membra titular interna. A participação dos professores José Viterbo Filho e Luciana Regina Ferreira Pereira da Mata ocorreu por meio de videoconferência. Durante a arguição os membros da banca não fizeram sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Tese, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Sérgio Teixeira de Carvalho, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos vinte e dois dias do mês de outubro de dois mil e vinte e cinco.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Teixeira De Carvalho, Professor do Magistério Superior**, em 28/11/2025, às 13:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Deborah Silva Alves Fernandes, Professora do Magistério Superior**, em 28/11/2025, às 14:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Regina Ferreira da Mata, Usuário Externo**, em 28/11/2025, às 14:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Hugo Miranda De Oliveira, Discente**, em 28/11/2025, às 16:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Viterbo Filho, Usuário Externo**, em 29/11/2025, às 19:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Nadia Felix Felipe Da Silva, Professor do Magistério Superior**, em 01/12/2025, às 15:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana De Oliveira Berretta, Professora do Magistério Superior**, em 01/12/2025, às 16:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5821180** e o código CRC **37192441**.

Referência: Processo nº 23070.049941/2025-80

SEI nº 5821180

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador(a).

Hugo Miranda de Oliveira

Graduação em Sistemas de Informação pela Faculdade Sul-Americana (2012). Pós-graduado em Desenvolvimento de Aplicações Web com Interfaces Ricas pela Universidade Federal de Goiás (2017). Mestre pela Faculdade de Medicina em Ensino na Saúde pela Universidade Federal de Goiás (2019). Pesquisador, Docente de graduação e pós-graduação, Gestor e Consultor de Tecnologia e Inovação.

Dedico esta tese à minha família, meu porto seguro e fonte inesgotável de inspiração. Aos meus pais, Neco e Iramar, por todos os sacrifícios e pelo amor incondicional que moldaram meu caminho. À minha esposa, Anna Carolina, e ao meu filho, Hugo Filho, por serem a razão de minha dedicação e o motivo de minha maior alegria.

Agradecimentos

A conclusão desta jornada não seria possível sem a presença e o apoio incondicional de pessoas que tornaram cada desafio superável. Este é um momento de profunda gratidão e dedico este trabalho a todos que estiveram ao meu lado.

À minha família, meu alicerce e razão de tudo. À minha amada esposa, Anna Carolina, pela paciência, incentivo constante e por ser meu porto seguro. Ao meu filho, Hugo Filho, que com sua chegada me deu ânimo e força para continuar. Aos meus pais, Neco Vieira e Iramar Alves, por todos os sacrifícios, pela educação e por me ensinarem o valor da perseverança e persistência.

Aos meus irmãos, Fernanda Miranda e Kássio Miranda, pela parceria e por compartilharem comigo os momentos mais importantes da vida. Aos demais que participaram de alguma maneira desse projeto. Meu sincero agradecimento se estende aos meus mestres e orientadores.

Em especial, ao Professor orientador Sérgio Teixeira, por sua mentoria, sabedoria e por me guiar com excelência ao longo desta pesquisa. A professora coorientadora Luciana Berretta, por sua dedicação, valiosas contribuições e por enriquecer meu percurso acadêmico com sua experiência. A vocês, minha família e professores, meu eterno reconhecimento. Sem o apoio de cada um, esta conquista não passaria de um sonho. Este trabalho é a prova do amor e da confiança que recebi.

Se você quer construir um ótimo produto, você precisa observar as pessoas usando-o. Você não pode apenas perguntar a elas.

Jakob Nielsen,
Nielsen Norman Group.

Resumo

. Desenvolvimento e Avaliação de Aplicações Móveis em Saúde: Uma Abordagem Baseada em Heurísticas de Usabilidade e Diretrizes de Letramento Digital em Saúde. Goiânia, 2025. 221p. Tese de Doutorado Relatório de Graduação. Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.

O avanço das tecnologias móveis tem intensificado o desenvolvimento de soluções digitais na saúde, mas ainda há uma lacuna quanto à existência de processos de *design* sistemáticos que integrem heurísticas de usabilidade, características de dispositivos móveis e diretrizes de letramento digital em saúde (LDS). Essa lacuna pode comprometer a experiência do usuário, dificultar a compreensão de informações clínicas e reduzir a efetividade do uso, especialmente entre públicos com baixa familiaridade com a tecnologia ou limitações de letramento em saúde. Esta tese propõe um processo de *design* estruturado especificamente para o desenvolvimento e a avaliação de aplicações móveis em saúde, bem como a criação da Ferramenta de Avaliação da Usabilidade de Aplicações *mHealth* (FAU-MH), artefato central desta tese. A FAU-MH automatiza e organiza a avaliação heurística, incorporando critérios de IHC e LDS, reduzindo o tempo de análise e ampliando o rigor das avaliações quando comparadas ao método manual tradicional. O aplicativo IUProst foi utilizado como estudo de caso para a aplicação e validação do processo de *design* e da FAU-MH, constituindo um cenário real que permitiu testar, comparar métodos e refinar o artefato proposto. Os resultados demonstram que a ferramenta e o processo são capazes de apoiar avaliadores e desenvolvedores na construção de soluções móveis mais claras, acessíveis e adequadas ao autocuidado em saúde. O estudo adota a metodologia *Design Science Research (DSR)* como base para estruturar as etapas de concepção, implementação e avaliação. Assim, esta pesquisa oferece uma base metodológica robusta e inovadora para projetistas, especialistas e desenvolvedores, promovendo o desenvolvimento de *interfaces* mais acessíveis, compreensíveis e eficientes, capazes de ampliar a adesão, aprimorar a experiência do usuário e potencializar o impacto positivo das tecnologias móveis no contexto do cuidado em saúde.

Palavras-chave

interação humano-computador, usabilidade, letramento digital em saúde, *mHealth*.

Abstract

. T. Goiânia, 2025. 221p. PhD. Thesis Relatório de Graduação. Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.

The advancement of mobile technologies has intensified the development of digital health solutions, yet a gap persists regarding the existence of systematic design processes that integrate usability heuristics, mobile device characteristics, and digital health literacy (DHL) guidelines. This gap can compromise the user experience, hinder the comprehension of clinical information, and reduce the effectiveness of use, especially among populations with low technological familiarity or health literacy limitations. This thesis proposes a structured design process specifically for the development and evaluation of mobile health applications, as well as the creation of the mHealth Application Usability Evaluation Tool (FAU-MH), the central artifact of this thesis. The FAU-MH automates and organizes heuristic evaluation, incorporating Human-Computer Interaction (HCI) and DHL criteria, thereby reducing analysis time and enhancing the rigor of evaluations compared to the traditional manual method. The IUProst application was used as a case study for the application and validation of both the design process and the FAU-MH, establishing a real-world scenario that allowed for testing, comparing methods, and refining the proposed artifact. The results demonstrate that the tool and the process are capable of supporting evaluators and developers in constructing mobile solutions that are clearer, more accessible, and suitable for health self-care. The study adopts the Design Science Research (DSR) methodology as the foundation for structuring the conception, implementation, and evaluation stages. Thus, this research offers a robust and innovative methodological basis for designers, specialists, and developers, promoting the creation of more accessible, comprehensible, and efficient interfaces. This, in turn, is capable of increasing adherence, improving the user experience, and maximizing the positive impact of mobile technologies in the context of health care.

Keywords

Human-Computer Interaction, Usability, Digital Health Literacy, mHealth

Sumário

Lista de Figuras	15
Lista de Tabelas	16
1 Introdução	17
1.1 Motivação	18
1.2 Caracterização do problema	20
1.3 Objetivos	20
1.4 Trajetória da Pesquisa	21
1.5 Organização do Texto	24
2 Fundamentação Teórica	25
2.1 Aplicações móveis	25
2.2 Doenças Crônicas não transmissíveis	26
2.2.1 Câncer de próstata	26
2.2.2 Incontinência Urinária	26
2.3 Autocuidado e saúde móvel	27
2.4 Interação Humano-computador	28
2.4.1 <i>Design</i> de Interação	28
2.4.2 Processos de <i>design</i>	29
2.4.3 Usabilidade	30
2.4.4 Comunicabilidade, Acessibilidade e <i>design</i> Participativo	32
2.5 Letramento Digital em Saúde	33
2.6 Interação humano-computador e Letramento digital em saúde utilizando aplicações móveis	37
2.7 Trabalhos Relacionados	45
2.7.1 Processos de <i>design</i>	45
2.7.2 Ferramentas e abordagens de Apoio a Avaliações	46
3 Metodologia	48
3.1 <i>Design Science Research</i>	48
3.1.1 Ciclo do Rigor	52
3.1.2 Ciclo do <i>Design</i> e Desenvolvimento	55
3.1.3 Ciclo da Relevância e Comunicação	57
3.2 Aplicação do DSR nesta pesquisa	62

4	Artefatos	64
4.1	Desenvolvimento da aplicação IUPROST	64
4.2	Processo de <i>design</i>	65
4.3	Ferramenta FAU-MH	70
4.4	Ferramenta FAU-MH - Validação Ampliada	78
5	Avaliações e Resultados	83
5.1	Aspectos Éticos	84
5.2	Avaliações	84
5.3	Resultados	104
6	Considerações Finais	107
6.1	Contribuições	107
6.1.1	Científicas	107
6.1.2	Tecnológicas	108
6.1.3	Sociais	108
6.1.4	Detalhamento das contribuições	108
6.1.5	Limitações do Estudo	110
6.1.6	Perspectivas	110
	Referências Bibliográficas	112
A	Relatório Técnico IUProst	124
B	Registro de Software Aplicação IUProst - v1	141
C	Registro de Software Aplicação IUProst - v2	142
D	Questionário de avaliação da usabilidade	143
E	Avaliação da usabilidade IUProst	146
F	Relatório Técnico FAU-MH	150
G	Registro de Software Aplicação FAU-MH - v1	167
H	Documento de Explicação - IUProst v1 - Avaliação da Usabilidade	168
I	Questionário de avaliação IUProst - v1	171
J	Questionário Método Tradicional	196
K	Questionário Método Automatizado - FAU-MH	205
L	Avaliação QUIS - FAU-MH	211

Lista de Figuras

1.1	Trajectoria da pesquisa	23
2.1	Áreas relacionadas, práticas e <i>design</i> de interação	29
2.2	LDS: <i>lily model</i>	35
2.3	LS: letramento em saúde	35
2.4	LDS: <i>TMeHL</i> . O triângulo hierárquico se refere ao LDS intrapessoal	36
2.5	Elementos do modelo transacional de letramento digital em saúde	37
2.6	Figura – Fluxograma PRISMA	40
3.1	Relação entre Artefato e Teoria	49
3.2	Modelo de condução da pesquisa no DSR	51
3.3	Instância da pesquisa atual segundo o modelo de DSR adaptado de Pimentel, Filippo e Santos (2020).	52
3.4	<i>Interfaces</i> da Aplicação Móvel IUProst	55
4.1	Telas IUProst Versão 1.0	65
4.2	Processo de <i>design</i> para desenvolvimento de aplicações móveis em saúde	67
4.3	Ferramenta FAU-MH	72
4.4	Avaliação e Análise da FAU-MH	80
5.1	Distribuição das violações de heurísticas do IUProst	85
5.2	Resultado da avaliação da FAU-MH pelo <i>QUIS</i>	103

Lista de Tabelas

3.1	Comparação entre os métodos: Tradicional x Automatizado (FAU-MH)	59
4.1	Comparação entre as avaliações heurísticas e de LDS do IUProst (Versão 1 vs Versão 2).	69
4.2	Comparação entre avaliação heurística tradicional e avaliação automatizada com FAU-MH	74
4.3	Comparação entre ferramentas existentes e a FAU-MH.	77
4.4	Resumo comparativo: método tradicional vs FAU-MH e destaques de usabilidade (<i>QUIS</i>).	81
5.1	Análise de Severidade dos Problemas de Usabilidade	85
5.2	Características Demográficas e Experiência dos Participantes	86
5.3	Violações por heurística na avaliação do IUProst v1 (n=24).	87
5.4	Avaliação das Diretrizes do (LDS) no IUProst	88
5.5	Perfil e Características dos Avaliadores	90
5.6	Perfil dos Participantes Especialistas	102

Introdução

A crescente demanda da sociedade por soluções tecnológicas tem impulsionado um processo acelerado de transformação digital, alterando significativamente como indivíduos, organizações e setores inteiros interagem e realizam suas atividades. Tal evolução é especialmente perceptível no contexto da popularização dos dispositivos móveis e do desenvolvimento de aplicações cada vez mais dinâmicas, interativas e personalizadas [28].

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) tornaram-se parte integrante do cotidiano, sendo aplicadas em múltiplos domínios para a solução de problemas, a otimização de processos e a melhoria da qualidade de vida. Entre as áreas mais impactadas por essas inovações, destaca-se a saúde, que tem se beneficiado do uso intensivo de recursos digitais, tanto para o suporte ao diagnóstico e ao tratamento quanto para a promoção do autocuidado. Nesse cenário, técnicas e métodos de Interação Humano-Computador (IHC) assumem um papel estratégico, uma vez que permitem projetar *interfaces* e experiências que sejam não apenas funcionais, mas também intuitivas e acessíveis a diferentes perfis de usuários [29].

As aplicações móveis em saúde, também conhecidas como *mobile health* ou *mHealth*, têm o potencial para ampliar o acesso a informações, favorecer o engajamento dos pacientes em seus tratamentos e promover práticas de prevenção e reabilitação [58, 60].

Neste contexto, torna-se necessário não apenas desenvolver aplicações móveis com foco em funcionalidade, mas também adotar abordagens metodológicas capazes de assegurar a acessibilidade cognitiva, a clareza informacional e a adequação das interações às necessidades específicas do público-alvo. Essa perspectiva requer o alinhamento entre princípios de IHC, heurísticas de usabilidade, dispositivos móveis e letramento digital em saúde, possibilitando a criação de ferramentas mais inclusivas, eficazes e orientadas ao autocuidado [83, 77, 21].

1.1 Motivação

O avanço das aplicações móveis em saúde representa uma oportunidade singular para ampliar o acesso a informações, facilitar o acompanhamento clínico e promover o autocuidado, especialmente em contextos em que barreiras geográficas, econômicas ou cognitivas dificultam a interação direta e contínua com profissionais de saúde. No entanto, a eficácia dessas soluções depende não apenas de recursos tecnológicos, mas também de sua capacidade de oferecer experiências de uso claras, acessíveis e adequadas ao perfil e às necessidades do público-alvo [97].

No campo da Interação Humano-Computador e do Letramento Digital em Saúde, persiste uma lacuna relevante: grande parte das aplicações móveis é desenvolvida sem adotar processos de *design* estruturados que integrem, de forma sistemática, heurísticas de usabilidade e diretrizes para a compreensão de informações em saúde, como o LDS. A ausência dessa abordagem pode comprometer a interpretação de dados, gerar insegurança no uso e reduzir a adesão às funcionalidades, especialmente em públicos com menor familiaridade tecnológica ou baixa alfabetização em saúde, o que impacta negativamente a efetividade do cuidado em contextos que demandam monitoramento contínuo e adesão a tratamentos [92].

Fundamentada na metodologia *Design Science Research (DSR)*, esta investigação busca oferecer uma contribuição teórico-prática ao propor um processo de *design* para o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde que integre, de forma consistente, heurísticas de usabilidade, dispositivos móveis e diretrizes de letramento digital em saúde, além de uma ferramenta de avaliação de aplicações móveis direcionadas ao domínio da saúde [91].

Apesar da expansão das aplicações móveis em saúde, observa-se a ausência de ferramentas e processos de *design* que integrem, de forma sistemática heurísticas de usabilidade, características específicas de dispositivos móveis e diretrizes de letramento digital em saúde. Essa lacuna compromete a qualidade, a clareza e a aplicabilidade das soluções *mHealth*.

Esta tese tem como motivação preencher tal lacuna por meio da criação de um processo de *design* e de uma ferramenta de avaliação de usabilidade denominada FAU-MH, concebida para apoiar pesquisadores, desenvolvedores e avaliadores na construção de sistemas móveis capazes de promover o autocuidado de forma mais eficaz. O IUProst surge como um cenário de aplicação para validar e refinar os artefatos propostos, mas não constitui o foco central do trabalho, que está direcionado à proposição e validação da FAU-MH.

Além de sua implementação, o IUProst foi objeto de estudo e validação de um processo de *design* que contempla várias fases, incluindo uma ferramenta de avaliação

específica: a FAU-MH. Esta ferramenta, desenvolvida no escopo da pesquisa, tem como propósito analisar aplicações móveis com base em heurísticas de usabilidade, dispositivos móveis e diretrizes de letramento digital em saúde, oferecendo aos pesquisadores, avaliadores e desenvolvedores um instrumento sistemático para identificar pontos de melhoria e validar a qualidade das aplicações desenvolvidas, influenciando, assim, a experiência do usuário [45, 59, 58].

Ao unir a proposição de um processo de *design*, a construção de uma aplicação prática (IUProst) e o desenvolvimento de um instrumento avaliativo (FAU-MH), este trabalho se diferencia por gerar contribuições tanto no plano aplicado, ao fornecer uma solução funcional voltada a um público específico, quanto no plano metodológico, ao disponibilizar um processo de avaliação replicável para diferentes contextos [83, 77] e [21, 81].

Diante do contexto apresentado e considerando os desafios atuais no desenvolvimento de aplicações móveis voltadas à saúde, especialmente aquelas que buscam integrar princípios de Interação Humano-Computador (IHC) e Letramento Digital em Saúde (LDS), foram levantadas as seguintes questões norteadoras de investigação:

Pergunta principal: Como pode ser estruturado um processo de *design* em Interação Humano-Computador que integre heurísticas de usabilidade, características de dispositivos móveis e diretrizes de letramento digital em saúde para orientar o desenvolvimento e a avaliação de aplicações móveis em saúde?

Perguntas secundárias:

1 - Quais são os principais referenciais teóricos e metodológicos utilizados na Interação Humano-Computador aplicados ao *design* de tecnologias em saúde? 5.3

2 - Quais heurísticas de usabilidade e princípios de *design* são mais adequados ao contexto de aplicações móveis voltadas ao autocuidado em saúde? 5.3

3 - De que modo as diretrizes de letramento digital em saúde podem ser incorporadas ao processo de *design* de aplicações móveis, para favorecer a compreensão, navegabilidade e o engajamento dos usuários? 4.2

4 - Quais etapas e elementos devem compor o processo de *design* proposto para garantir a coerência entre os princípios de IHC, as heurísticas e as diretrizes de LDS? 4.2

5 - Como estruturar um modelo metodológico que possa ser utilizado tanto por pesquisadores quanto por desenvolvedores e avaliadores na construção e análise de aplicações móveis em saúde? 4.3

6 - Como avaliar a aplicabilidade e a eficiência do processo de *design* proposto na análise de aplicações móveis em saúde existentes? 4.3

7 - Quais indicadores e métricas podem ser utilizados para verificar a acessibilidade, a compreensibilidade e a efetividade das soluções geradas a partir desse modelo? 4.4

1.2 Caracterização do problema

O desafio reside em desenvolver aplicações móveis em saúde que apresentem qualidade técnica, relevância contextual e um *design* adequado, contemplando fatores essenciais para a experiência do usuário, como usabilidade, interação e letramento digital.

A falta de modelos consolidados que integrem esses elementos de forma sistemática configura uma lacuna significativa na área de Computação aplicada à saúde. Nesse cenário, a proposição de novos modelos de desenvolvimento capazes de unificar métodos e técnicas voltados à melhoria da experiência e da compreensão do usuário pode não apenas preencher essa lacuna, mas também oferecer um ponto de partida estruturado para projetos futuros, agregando valor aos artefatos produzidos e potencializando os benefícios para todos os envolvidos em seu uso e desenvolvimento [42].

1.3 Objetivos

O objetivo geral desta tese é criar um processo de *design* em Interação Humano-Computador (IHC), integrando heurísticas de usabilidade, características específicas de dispositivos móveis e diretrizes de letramento digital em saúde (LDS), bem como desenvolver e validar uma ferramenta como instrumento de avaliação de usabilidade para aplicações móveis em saúde.

A partir dessa abordagem, busca-se oferecer a pesquisadores, desenvolvedores e avaliadores um modelo metodológico capaz de apoiar tanto a construção quanto a análise de aplicações móveis em saúde, promovendo maior eficiência nas avaliações e contribuindo para o desenvolvimento de soluções mais acessíveis, compreensíveis e eficazes para o autocuidado.

Os objetivos específicos são:

1. Investigar o estado da arte sobre Interação Humano-Computador (IHC) e Letramento Digital em Saúde (LDS), abordando metodologias de *design*, heurísticas de usabilidade, modelos de *interface* e aplicações móveis existentes voltadas ao autocuidado em saúde.
2. Definir e aplicar uma metodologia de pesquisa baseada em *Design Science Research (DSR)* para orientar a concepção, o desenvolvimento e a avaliação do processo de *design* proposto.
3. Integrar princípios, heurísticas e diretrizes de IHC, usabilidade e LDS na estruturação do processo metodológico, definindo suas etapas, critérios e instrumentos de análise.
4. Desenvolver a ferramenta FAU-MH, destinada à avaliação heurística de aplicações móveis em saúde, incorporando critérios de usabilidade e de LDS.

5. Aplicar o processo de *design* proposto no desenvolvimento e aprimoramento da aplicação móvel IUProst®, como estudo de caso de validação.
6. Avaliar a usabilidade e o letramento digital em saúde na interação dos usuários com as versões da aplicação IUProst®, identificando fatores que influenciam a experiência e a compreensão do usuário.
7. Validar o processo de *design* proposto por meio da aplicação da FAU-MH e da análise de especialistas, verificando sua coerência metodológica e efetividade na geração de soluções acessíveis e compreensíveis.

1.4 Trajetória da Pesquisa

Os estudos que compõem esta pesquisa tiveram início no segundo semestre de 2020, a partir de uma interação entre o grupo de pesquisa da Universidade Federal de Goiás (UFG) e a Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). As primeiras reuniões ocorreram de forma remota e tiveram como propósito discutir o desenvolvimento conjunto de uma aplicação móvel baseada em uma cartilha física já existente, voltada ao autocuidado de homens com incontinência urinária pós-prostatectomia [62, 10, 72].

A proposta apresentou-se, desde o início, como um desafio para a área de computação e de grande relevância para a saúde pública, em especial para a saúde do homem. A iniciativa de migrar o material físico para uma solução digital surgiu de um projeto anterior da Escola de Enfermagem da UFMG e rapidamente se consolidou como uma oportunidade de unir esforços interdisciplinares em prol de um tema sensível e de impacto social significativo [45].

O objeto de estudo inicial foi definido: a incontinência urinária em homens submetidos à prostatectomia em decorrência do câncer de próstata. Nesse contexto, diversas pesquisas realizadas pelo grupo da UFMG forneceram a base conceitual e clínica para a evolução do projeto [62, 10, 72]. A partir da síntese dessas informações e da colaboração dos grupos de pesquisa, iniciou-se o desenvolvimento da aplicação móvel IUProst, classificada como uma solução *mHealth* voltada ao autocuidado, com foco no apoio ao tratamento e à reabilitação dos pacientes.

O processo de construção da IUProst seguiu etapas bem definidas da engenharia de software, apoiando-se em boas práticas e metodologias ágeis [93]. Uma das estratégias adotadas foi o *Design Participativo* (DP), que permitiu a integração de profissionais de saúde e de computação em todas as fases do projeto. Essa escolha metodológica facilitou a compreensão interdisciplinar do problema, alinhou expectativas e possibilitou a tomada de decisões mais adequadas às necessidades do público-alvo. O DP, inclusive, emergiu

como um dos achados relevantes da revisão sistemática realizada ao longo da pesquisa, contribuindo para guiar o grupo em diferentes etapas do processo [42].

Entre os objetivos específicos da tese, destaca-se a identificação das principais diretrizes de *design*, *interfaces* e metodologias aplicadas em estudos prévios sobre IHC e letramento digital em saúde. As análises revelaram tanto a diversidade de abordagens existentes quanto a carência de modelos que unam, de forma robusta, heurísticas de usabilidade às diretrizes de LDS. Embora haja estudos que exploram o letramento digital em saúde como estratégia de aprendizado e de engajamento de diferentes públicos, verifica-se que a integração entre usabilidade, IHC e LDS ainda é incipiente e necessita de investigações mais aprofundadas.

Com base nesse diagnóstico, uma das propostas centrais desta pesquisa foi justamente estreitar as relações entre Computação (IHC) e Saúde (LDS), por meio da formulação de um processo dinâmico para o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde. A intenção é que esse processo de *design* sirva de referência para outros projetos, oferecendo um modelo que integre usabilidade, clareza informacional e estratégias de engajamento do usuário, favorecendo tanto a compreensão quanto a adesão às aplicações de autocuidado.

Nesse percurso, a adoção da metodologia *Design Science Research (DSR)* mostrou-se essencial. Estruturada em ciclos iterativos, a DSR permitiu organizar o estudo em fases de construção, avaliação e refinamento dos artefatos.

A Figura 1.1 ilustra esse ciclo metodológico, evidenciando o rigor científico e a trajetória planejada desta pesquisa.

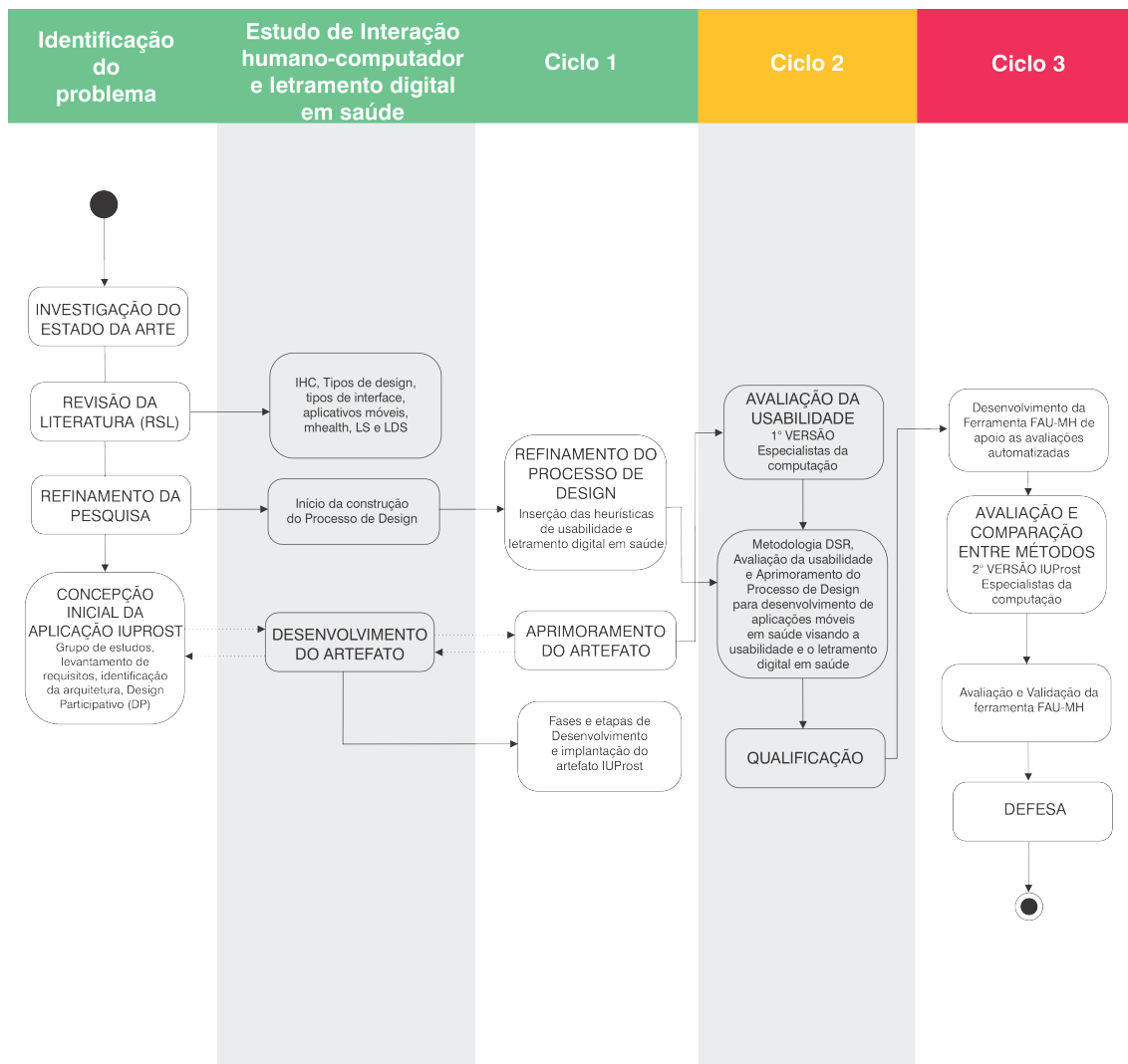


Figura 1.1: Trajetória da pesquisa

O DSR é uma abordagem interdisciplinar para o desenvolvimento de soluções tecnológicas. O objetivo do DSR é criar artefatos tecnológicos, sistemas e teorias que possam ser validados experimentalmente para aprimorar a compreensão de questões relevantes para a sociedade e ajudar a resolvê-las. Alguns exemplos de áreas de aplicação incluem sistemas de informação, inteligência artificial, interação humano-computador e segurança da informação [55].

Essa metodologia se diferencia da abordagem tradicional de pesquisa aplicada, que se concentra na solução de problemas específicos por meio de experimentos e análises, pois salienta a criação de artefatos tecnológicos concretos que podem ser avaliados e testados.

1.5 Organização do Texto

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, além deste capítulo introdutório, organizados de forma a conduzir o leitor desde os conceitos teóricos fundamentais até as contribuições, resultados e conclusões finais da pesquisa.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica e os trabalhos relacionados. Neste capítulo são discutidos os principais conceitos que embasam esta tese, incluindo aplicações móveis em saúde (*mHealth*), Interação Humano-Computador (IHC), técnicas de *design* de interação e usabilidade, *design* participativo (DP) e letramento digital em saúde (LDS). Além disso, são abordados os principais trabalhos correlatos, situando esta pesquisa no estado da arte.

O Capítulo 3 descreve a metodologia adotada, fundamentada no paradigma do *Design Science Research (DSR)*. São apresentados os ciclos do DSR utilizados no estudo, os procedimentos metodológicos empregados, os instrumentos de coleta de dados, os métodos de avaliação e a estrutura do processo de *design* para o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde.

O Capítulo 4 descreve o processo de concepção e desenvolvimento de um dos artefatos da pesquisa, a aplicação móvel *IUProst*. Também são detalhadas a arquitetura do sistema, as decisões de *design*, as tecnologias utilizadas e a construção da ferramenta *FAU-MH* objeto central da pesquisa, desenvolvida para avaliação heurística automatizada de aplicações *mHealth*.

O Capítulo 5 apresenta os resultados experimentais e as avaliações realizadas ao longo da pesquisa, abrangendo as diferentes etapas e ciclos da DSR. São discutidos os resultados das avaliações heurísticas tradicionais e automatizadas, realizadas com especialistas em computação e usuários envolvidos no contexto da aplicação, bem como as análises comparativas entre versões do aplicativo e entre os métodos de avaliação utilizados.

Por fim, o Capítulo 6 apresenta as considerações finais da pesquisa, incluindo a síntese das contribuições científicas e tecnológicas, as limitações do estudo, as implicações práticas e acadêmicas, além de perspectivas para trabalhos futuros.

Fundamentação Teórica

Este capítulo descreve a fundamentação teórica e o estado da arte dos assuntos relacionados à pesquisa.

2.1 Aplicações móveis

Os estudos sobre aplicações móveis vão ao encontro dos objetivos de pesquisa, principalmente no que se refere aos vários escopos nos quais as tecnologias se encaixam. Dessa forma, entender as aplicações móveis traz muitos benefícios na projeção e desenvolvimento dos artefatos. Com os sistemas de informação em crescente demanda e com a ascensão das plataformas digitais, as aplicações móveis tornam-se indispensáveis no apoio e na utilização para o gerenciamento do autocuidado das pessoas. Nesse sentido, a área da saúde explora todas as possibilidades oferecidas por essas tecnologias [27].

Essas aplicações na área da saúde fazem com que o paciente gerencie seu autocuidado, controle os horários de medicamentos, facilite a visualização de exames e reduza suas consultas ao médico, pois disponibilizam muitas informações na palma da mão, além de proporcionar informações importantes sobre seu estado de saúde.

A abundância de dados é monitorada por meio dessas aplicações diariamente, fazendo com que o indivíduo busque a promoção de sua saúde e fornecendo informações desses pacientes para equipes multidisciplinares para avaliação e tratamentos mais adequados [38, 51].

Atualmente, existem inúmeros aplicativos disponíveis para saúde móvel, e sua utilização culminou em transformações em diversos aspectos da prática clínica por promover a continuidade do atendimento aos pacientes em uma variedade de doenças [1]. Além disso, outras tarefas são possibilitadas, como o gerenciamento de informações, o acesso a dados e registros de saúde, o monitoramento de pacientes e a promoção da educação em saúde [116].

2.2 Doenças Crônicas não transmissíveis

Um grande problema de saúde pública, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) (doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e doenças respiratórias crônicas) são responsáveis por 70% das causas de mortes no mundo. A Organização Mundial de Saúde (OMS)[85] aponta que 7 das 10 principais causas de morte em 2019 foram causadas por DCNTs [79]. As DCNTs geram uma demanda exponencial nos sistemas de saúde, acarretando uma crise e colapsando a assistência contínua da saúde [23].

Os impactos causados pelas DCNTs são grandes e afetam diretamente o bem-estar do indivíduo no dia a dia [102], assim como geram impactos e fatores econômicos [68] e sociais [108].

2.2.1 Câncer de próstata

As DCNTs complicam a qualidade de vida de milhares de indivíduos todos os anos. Pesquisas recentes sobre o câncer de próstata (CP) apontam que surgiram 1,4 milhões de novos casos e 375.000 mortes no ano de 2020 [108]. No quesito saúde do homem, o câncer de próstata é o segundo tipo de câncer que mais atinge o gênero, e para cada ano do triênio 2020-2022, estima-se que ocorrerão 65.840 novos casos no Brasil [29].

O câncer de próstata está relativamente ligado com o envelhecimento, idade, etnia e histórico familiar de primeiro grau (pai ou irmão) agentes cruciais de risco [95]. Os casos são maiores entre os públicos afro-americanos (74%) comparado a homens brancos [46].

Normalmente, alguns homens não apresentam sintomas, tardando e dificultando a descoberta e o tratamento da doença [96]. Os maiores entraves são a falta de informação, opiniões negativas aos tipos de diagnósticos, condição social masculina [9] e a pouca aceitação da busca pelo público-alvo aos serviços de saúde [34].

Nas questões de CP evidenciado e que são possivelmente curáveis, o tratamento pode incluir diversas formas, entre elas o padrão ouro a cirurgia de retirada de toda a glândula prostática, tecidos circundantes e vesículas seminais, chamada prostatectomia radical (PR) [75].

A PR tem taxas substanciais de cura absoluta, com diminuição da ocorrência de metástases e, na maior parte dos casos, baixas taxas de mortalidade [75, 32].

2.2.2 Incontinência Urinária

Um grande problema de saúde pública e de grande relevância para a sociedade, o tema em questão está envolvido na problematização dessa pesquisa; essa complicação

advém do câncer de próstata que atinge milhares de pessoas. É importante salientar que, embora a cirurgia de retirada da próstata tenha seus benefícios, com a realização da cirurgia podem surgir complicações, principalmente a incontinência urinária (IU). Contabiliza-se que em até um mês depois da retirada da próstata, 80% dos homens apontam contrair IU [2].

A “International Continence Society” (ICS) conceitua (IU) como qualquer perda inconsciente de urina, que é provocada por disfunções vesicais, esfíncterianas ou a junção de ambas as atividades. A IU implica significativamente na qualidade de vida das pessoas, perda de autoestima, depressão, ansiedade, medo, vergonha e restrições na vida sexual [15].

Para o apoio ao controle da IU existem procedimentos farmacológicos, cirúrgicos e comportamentais. As alterações comportamentais devem ser em atividades de treinamento do assoalho pélvico, melhoria no estilo de vida e terapias diversas [2]. Outras questões de suporte são ações psicoeducacionais para impulsionar o autocuidado que objetivem o bem-estar e o aumento da qualidade de vida dessas pessoas [62].

Uma situação recorrente no tratamento de IU é a não adesão dos pacientes aos cuidados sugeridos pelos profissionais da saúde. Isso se deve principalmente ao baixo entendimento de informações passadas por esses profissionais e pela falta de engajamento em fazer os exercícios propostos, além do pouco conhecimento das práticas clínicas [45]. O entendimento de informações em saúde e o paradigma do engajamento são constantes em várias áreas do conhecimento, como negócios, educação, etc.

2.3 Autocuidado e saúde móvel

O autocuidado é determinado pelo composto de ações que a pessoa aplica para o cuidado de si mesma, atuando de maneira individual em vantagem de manter sua saúde, lidando com as doenças existentes e também prevenindo doenças [97]. Nesse hábito inclui-se cuidado com as atividades físicas, higiene, alimentação, manter um estilo de vida saudável, além de fatores ambientais e socioeconômicos [98]. A ideia sobre as necessidades do próprio corpo é fundamental para que o indivíduo possa saber agir de forma regulada perante ocorrências que podem ser desencadeadas por doenças ou maus hábitos [104].

Em um estudo [19], os pesquisadores compararam um grupo de pacientes que usaram uma aplicação de lembretes para apoiá-los no consumo diário de seus medicamentos, com um grupo que continuou a gestão do consumo por meios habituais. Dessa maneira, a pesquisa concluiu que indivíduos que usaram aplicativos de lembretes de medicação tiveram melhor adesão à medicação em comparação ao grupo que continuou com os cuidados habituais.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) [86], define *Mobile Health (mHealth)* como a prática médica com suporte para dispositivos móveis, tais como smartphones, dispositivos para monitoramento de pacientes, tablets e outros, incluindo também a utilização de serviços de comunicação sem fio e *Global Positioning System (GPS)*. É importante salientar que o termo *mHealth* foi definido pela primeira vez na literatura científica no ano de 2000 no estudo [67] como "e-med sem fio".

As aplicações *mHealth* contribuem para o bem-estar do indivíduo, mas muitas vezes os profissionais da área de cuidados em saúde são receosos para designar o uso de aplicações que não possuem evidência de seu benefício, confiabilidade para a garantia de segurança das informações, e orientações sobre o uso nas práticas clínicas [3]. Essas aplicações *mHealth* precisam passar por testes rigorosos na prática clínica antes de serem inteiramente integradas ao atendimento em saúde [19].

2.4 Interação Humano-computador

Essa grande área da computação está diretamente ligada à pesquisa, já que na maioria dos capítulos busca-se a melhoria das aplicações através das técnicas oferecidas pela IHC. A interação humano-computador é o estudo e a aplicação de técnicas e diretrizes de *design* para criar aplicações computacionais que sejam fáceis e eficientes para seres humanos usarem. Dentre as técnicas, pode-se considerar a experiência do usuário, usabilidade, comunicabilidade, acessibilidade, gamificação, avaliação de usuários, *design* de *interface*, pesquisa de usuários, modelagem de tarefas e interações, entre outros. O maior objetivo dessa grande área é atestar que as aplicações sejam intuitivas e fáceis de usar para os usuários, ampliando sua eficiência e obtendo a satisfação do usuário em utilizar a aplicação [13].

2.4.1 *Design* de Interação

O *design* de interação é uma parte desse estudo que envolve vários fatores, diretrizes e técnicas, o que se pode evidenciar é que, com a crescente utilização de smartphones e internet, surgiram várias palavras que se tornaram comuns em nosso dia a dia: *interface*, experiência do usuário, *design*, interação, usabilidade e outros. Todas essas palavras estão conectadas de um jeito ou de outro ao “*design* de interação”.

O *design* de interação se trata de uma área do *design* responsável por criar o equilíbrio entre o uso e a função de um sistema.

De acordo com Norman, quando interagimos com um dispositivo, na verdade, estamos começando uma conversa através de uma *interface* e o resultado dessa interação pode ser uma decepção ou satisfação conforme o retorno que recebemos [83].

O que se percebe é que existem muitos problemas de usabilidade e que eles são mais comuns do que se imagina, daí a importância de um bom *design*.

Segundo [92] enfatiza que uma inquietação norteadora do *design* de interação é criar artefatos interativos que sejam fáceis de aprender, eficazes no uso e que permitam uma experiência estimável ao usuário.

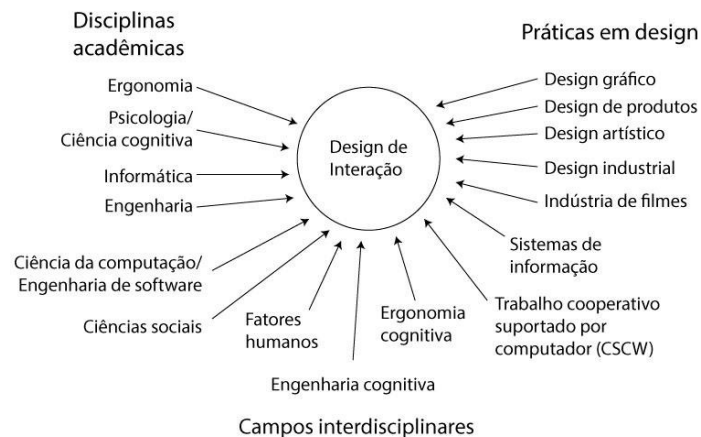


Figura 2.1: Áreas relacionadas, práticas e *design* de interação

2.4.2 Processos de *design*

Os processos de *design* em IHC englobam atividades sistemáticas voltadas à concepção, implementação e avaliação de sistemas com foco nas necessidades, limitações e experiências dos usuários. Segundo Hewett, esses processos integram-se aos objetos de estudo da área, juntamente com o contexto de uso, as características humanas e a arquitetura de sistemas computacionais. O *design*, portanto, é compreendido como um processo iterativo que envolve compreender o usuário, criar soluções interativas e avaliá-las continuamente [57].

Design Centrado no Usuário (DCU)

Um dos modelos mais consolidados é o *design* Centrado no Usuário (DCU), que visa garantir que o sistema atenda às expectativas e capacidades dos usuários finais. Esse processo é composto por ciclos iterativos de análise, projeto, prototipagem e avaliação, buscando melhorar continuamente a usabilidade e a satisfação do usuário. Conforme Ferre, a integração do DCU em processos de Engenharia de Software permite alinhar requisitos funcionais e requisitos de uso, resultando em produtos mais eficazes e eficientes [47].

Ciclo de Vida em Estrela

O ciclo de vida em estrela é outro modelo relevante, no qual a avaliação é uma atividade central que se conecta a todas as outras etapas do processo de *design*. Cada fase

desde a definição de requisitos até a implementação pode ser revisitada conforme novos dados e *feedbacks* são obtidos, garantindo uma abordagem iterativa e não linear. Essa característica diferencia o modelo em estrela de abordagens tradicionais de Engenharia de Software, nas quais a avaliação tende a ocorrer apenas ao final do desenvolvimento [12].

Design Dirigido por Objetivos (Goal-Directed design)

Proposto por Alan Cooper, o *Design* Dirigido por Objetivos foca em compreender as metas e motivações do usuário, não apenas suas tarefas. Nesse processo, o *designer* cria personas e cenários de uso para guiar o desenvolvimento, assegurando que o produto final corresponda às intenções cognitivas e emocionais do público-alvo. O foco em metas amplia a perspectiva do *design*, tornando-o mais empático e orientado ao contexto real de uso [26].

Design Centrado na Comunicação

O *design* Centrado na Comunicação, segundo De Souza, compreende a interação como um processo comunicativo entre *designer* e usuário mediado pelo sistema. Essa abordagem é fundamentada na Engenharia Semiótica, que interpreta o *design* como um ato de comunicação em que o projetista transmite ao usuário uma mensagem sobre como interagir e compreender o sistema. Assim, a clareza dessa “mensagem de *design*” é essencial para promover a usabilidade e a aprendizagem [39].

Integração de Processos de IHC e Engenharia de Software

A integração entre os processos de IHC e de Engenharia de Software (ES), como apontam Seffah et al., essa integração pode ocorrer de forma paralela, permitindo que metodologias de IHC (como o DCU, o ciclo de vida em estrela e o *design* dirigido por objetivos) sejam executadas simultaneamente às etapas de desenvolvimento técnico. Essa combinação assegura que as decisões sobre a *interface* e interação impactem positivamente a arquitetura e as funcionalidades do sistema [53].

Os processos de *design* em IHC compartilham princípios-chave como iteratividade, foco no usuário, comunicação e avaliação contínua. Eles diferem dos processos tradicionais de engenharia por enfatizarem as dimensões cognitivas, afetivas e sociais da interação, exigindo do *designer* uma compreensão profunda das capacidades humanas e do contexto de uso. Segundo Barbosa e Silva, essa abordagem não apenas melhora a qualidade de uso, mas também contribui para a construção de sistemas mais inclusivos e sustentáveis [12].

2.4.3 Usabilidade

Essa técnica apoia o desenvolvimento dos objetos e artefatos dessa pesquisa, além de auxiliar na avaliação da primeira versão da aplicação móvel em saúde. A norma

sobre requisitos de ergonomia, ISO 9241-11 [16], define usabilidade como sendo o grau em que um produto é usado por usuários específicos para atingir objetivos particulares com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico.

A norma ainda declara que a eficácia está relacionada com a capacidade dos usuários interagirem com o sistema para alcançar seus objetivos corretamente, conforme o esperado. A eficiência está relacionada com os recursos necessários para os usuários interagirem com o sistema e alcançarem seus objetivos.

Comumente, os meios necessários são tempo, mão de obra e materiais incluídos. Vale destacar a importância de se considerar o grau de satisfação dos usuários com a experiência de utilização do sistema interativo na circunstância de uso para o qual foi desenhado.

Nielsen [76] define os critérios de usabilidade 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. Portanto, a usabilidade encaminha essencialmente a aptidão cognitiva, perceptiva e motora dos usuários utilizada durante a interação. Os fundamentos de usabilidade por ele considerados são:

- Facilidade de aprendizado (learnability);
- Facilidade de recordação (memorability);
- Eficiência (efficiency);
- Segurança no uso (safety);
- Satisfação do usuário (satisfaction).

Outra questão relevante relacionada a esta pesquisa e ao campo da usabilidade refere-se às formas de avaliar uma *interface*. Existem diversos métodos de avaliação, entre eles os métodos de inspeção, que permitem ao avaliador examinar uma solução de IHC e inferir os possíveis impactos das decisões de *design* sobre a experiência de uso.

O objetivo é antecipar problemas que os usuários possam enfrentar ao interagir com o sistema, mesmo antes da realização de testes com usuários reais. Esses métodos, em geral, não envolvem diretamente os usuários finais, mas procuram analisar e prever experiências de uso potenciais, e não efetivas.

Durante a inspeção de uma *interface*, os avaliadores procuram se colocar no lugar de um usuário com determinado perfil, conhecimento e experiência em certas tarefas. No entanto, há limitações inerentes a esse tipo de abordagem, pois o avaliador não é o usuário real do sistema. Assim, alguns problemas genuínos de usabilidade podem não ser identificados, enquanto outros aspectos podem ser indevidamente considerados críticos. Além disso, é possível que o avaliador se concentre mais em determinados aspectos da usabilidade em detrimento de outros [76].

Dessa forma, recomenda-se a utilização de diferentes métodos de avaliação para obter uma estimativa mais abrangente e precisa da qualidade do sistema. Os métodos de inspeção, também chamados de métodos analíticos, podem ser aplicados ao longo de todo o processo de *design*, à medida que modelos ou protótipos são desenvolvidos. Em geral, são mais ágeis e economicamente viáveis do que os métodos empíricos, que exigem a participação direta de usuários.

2.4.4 Comunicabilidade, Acessibilidade e *design* Participativo

A comunicação deve ser acordada com alguns processos envolvidos: emissor e receptor, mensagem a ser comunicada, a situação na qual essa mensagem está inserida (lugar, tempo, valores, relações socioeconômicas entre outros), o código utilizado para transmitir a mensagem. Mais do que o significado da mensagem, está o discernimento do emissor diante da mensagem, assim como a percepção do receptor, levando à ambivalência da mensagem ou complicações de entendimento em muitos casos. As associações estabelecidas entre os interlocutores da mensagem e a sua situação de referência podem conceder uma comunicação racional e direta [28].

Em um relacionamento com outros indivíduos é essencial utilizar algum meio de comunicação, sendo indispensável a compreensão dos sistemas de comunicação e os mecanismos conversacionais. Esses mecanismos conversacionais são utilizados como mediadores no processo da conversa e é uma das principais categorias de mecanismos sociais utilizados [92].

A acessibilidade tem uma importância dentro dessa pesquisa, pois essa técnica de IHC apoia a usabilidade citada anteriormente, a ideia é relacionar todas essas técnicas para aplicar em um modelo de desenvolvimento de novas aplicações, a acessibilidade em sistemas computacionais é o *design* e a construção de tecnologias e plataformas digitais que possibilitam o uso independente e eficiente por pessoas com deficiências, incluindo aquelas com limitações visuais, auditivas, físicas e de aprendizado. Isso inclui recursos como alta contraste, texto em tela ampliado, suporte a leitor de tela, navegação de teclado, entre outros. A acessibilidade é importante para garantir a inclusão digital e o acesso igualitário à informação e aos serviços on-line [101].

Para apoiar a acessibilidade foi criado um conceito anterior denominado *design* Universal, que em sua definição inicial, é "o *design* de produtos e ambientes para serem usáveis por todas as pessoas, na maior extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou *design* especializado." (*The Center for Universal design: The Principles of Universal Design*, Version 2.0, 1997), tradução de [101]. Porém, é fundamental frisar que criar produtos seguindo os princípios do *Design* Universal não refere em, obrigatoriamente, um produto único para todos. Na maior parte, a intenção é o de respeitar, o máximo possível,

os elementos do *Design Universal*, os quais são 7 no total.

- Uso equitativo;
- Flexibilidade de uso;
- Simples e intuitivo;
- Informação perceptível;
- Tolerância ao erro;
- Baixo esforço físico;
- Tamanho e espaço para aproximação e uso.

O intuito deste estudo é abranger ao máximo a questão da usabilidade, acessibilidade e LDS, incluindo os princípios do *design* universal para atender minorias e públicos-alvos mais específicos como idosos, por exemplo, no tratamento de IU.

O *design* participativo (DP) é um ponto-chave da pesquisa, pois traz uma democratização no desenvolvimento das aplicações essa metodologia de construção de sistemas de informação tem 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. Esse tipo de *design* tem como preceito a participação de muitas pessoas com perfis diferentes, encaixando-se no modelo proposto justamente por ter essa versatilidade de inserir o indivíduo que será usuário do sistema na construção da aplicação, isso difere essa metodologia das demais, como, por exemplo, o *design* centrado no usuário ou *design* instrucional. É importante frisar que esse método foi elaborado a partir dos resultados da (RSL) [42].

2.5 Letramento Digital em Saúde

O LDS é parte integrante e relevante da pesquisa, pois, com as técnicas e diretrizes da área de IHC como usabilidade, comunicabilidade e acessibilidade, faz com que a aplicação que está sendo desenvolvida tenha princípios interdisciplinares de qualidade, isso se relaciona também diretamente com a metodologia DSR que está sendo empregada, pois, com esse apoio pode-se validar a aplicação no final do ciclo 3. Uma variável importante ao LDS é o crescente aumento de dispositivos móveis e a busca por informações em fontes confiáveis que se tornou um paradigma importante atualmente, visto que informações são divulgadas o tempo todo por vários tipos de mídias, principalmente pela internet.

No Brasil, houve um aumento significativo no uso da internet, a população ultrapassou 80% na utilização da mesma em 2021; além disso, o uso exclusivo da internet pelo celular aumentou expressivamente de 58% em 2019 para 64% em 2021, correspondendo a 152 milhões de usuários [33]. Nesse sentido, por meio da interação nas mídias sociais, as sensações de empoderamento, confiabilidade e liberdade têm

sido vigoradas pela produção individual de mensagens de alcance em volume,[11, 25] inserindo assuntos pautados em outros temas, inclusive na área da saúde.

A simplicidade e comodidade de acesso às informações de saúde, mas não necessariamente de sua compreensão, avaliação e correta aplicação, pesam significativamente nos cuidados de saúde dos indivíduos e de suas comunidades.[114] Nesse sentido, é fundamental que os indivíduos tenham aptidões para lidar de maneira adequada com as informações, incluindo o letramento em saúde (LS) e o letramento digital em saúde (LDS).

O LDS pode ser definido como a capacidade de buscar, encontrar, entender e avaliar informações de saúde de fontes eletrônicas, integrar e aplicar o conhecimento adquirido na resolução de um problema de saúde [82].

Diferentemente de outras formas de letramento, o LDS casa diferentes habilidades aplicadas à promoção e assistência em saúde eletrônica (*eSaúde*) e ao ambiente eletrônico em saúde. A saber, estão seis habilidades essenciais segundo [82]

- letramento tradicional;
- LS;
- letramento informacional;
- letramento científico;
- letramento midiático;
- letramento computacional.

Por meio da representação gráfica de um lírio, *Norman e Skinner* [82], em 2006, propuseram um modelo conceitual que representa as habilidades de letramento por meio das pétalas e o LDS pelo *pistilo* (*lily model*). Metaforicamente, as pétalas alimentam o *pistilo* e este se sobrepõe a elas, unindo-as. Os letramentos em *eSaúde* contidos nas pétalas representam competências necessárias aos cidadãos lidarem com o cuidado à saúde moderna. [52, 80]

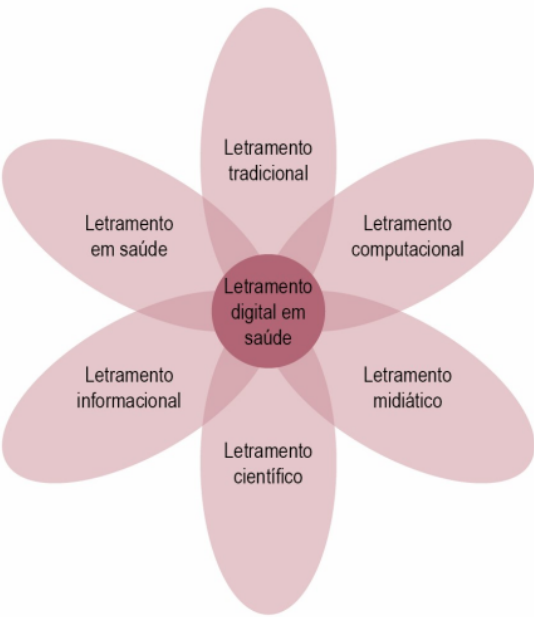


Figura 2.2: LDS: *lily model*
Adaptada de Norman e Skinner (2006)

As seis pétalas (habilidades de letramento) estão divididas em dois tipos de letramento: específico analítico (tradicional, midiático, informacional) e específico do contexto (computacional, científico, em saúde), conforme a figura a seguir.

HABILIDADES DE LETRAMENTO EM SAÚDE ELETRÔNICA SEGUNDO NORMAN E SKINNER		
Habilidade de letramento		Definição
Letramento específico analítico	Letramento tradicional (alfabetização e numeracia tradicionais)	Refere-se à leitura e à compreensão do texto escrito e à capacidade de se comunicar e escrever de forma coerente. Envolve habilidades quantitativas e a capacidade de interpretar artefatos de informação, como gráficos, escalas e formas.
	Letramento midiático	Diz respeito à capacidade de selecionar, interpretar, avaliar, contextualizar e criar significado para informações visuais e auditivas.
	Letramento informacional	Inclui habilidades relacionadas à definição das necessidades de informação, localização, avaliação e uso da informação para a produção de conhecimento.
Letramento específico do contexto	Letramento computacional	Abrange diferentes habilidades, desde o conhecimento básico do uso do computador até a participação nas mídias sociais, por exemplo.
	Letramento científico	Envolve a familiaridade com os conceitos biológicos básicos e de métodos científicos, bem como a capacidade de entender, avaliar e interpretar os resultados de pesquisas em saúde usando o raciocínio científico apropriado.
	LS	Consiste na aquisição, na avaliação e na aplicação apropriada de informações relevantes sobre saúde para o uso adequado de serviços de saúde, a tomada de decisões e a resolução de problemas, tanto para o autocuidado quanto para o fornecimento de orientações a terceiros.

Figura 2.3: LS: letramento em saúde
Adaptada de Norman e Skinner (2006)

Outros modelos surgiram como o de Van Der Vaart e colaboradores [115] em 2013, modelo de Gilstad [52] em 2014 que propôs uma expansão do modelo de Lily, além do EHEALTH LITERACY FRAMEWORK, de Norgaard e colaboradores [80].

O grande salto foi quando surgiu em 2018 o modelo transacional de letramento digital em saúde, de *Paige* e colaboradores; esse modelo trouxe robustez e elementos adicionais que outros modelos não trouxeram antes.

Com base em uma análise de conceito, *Paige* e colaboradores [88] propuseram o modelo transacional de LDS (*TMeHL*, tradução livre, em inglês, *transactional model of eHealth literacy*). No *TMeHL*, o LDS, representado como um triângulo hierárquico, é o mediador da relação entre o efeito do ruído nos fatores contextuais da *eSaúde* e o grau em que o usuário final da *eSaúde* é informado e capacitado[88].

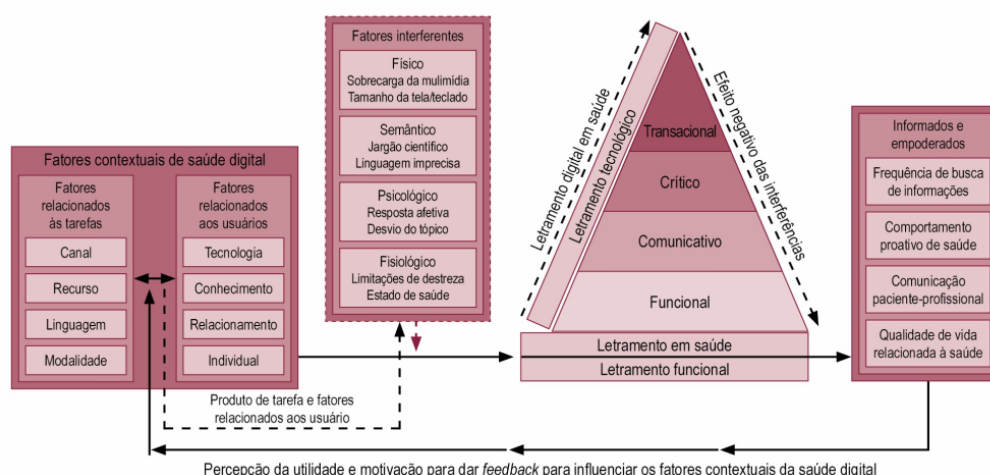


Figura 2.4: LDS: *TMeHL*. O triângulo hierárquico se refere ao LDS intrapessoal
Adaptada de *Paige* e colaboradores (2018)

Paige e colaboradores tratam do fato de que a proficiência no uso de uma tecnologia ou de um ambiente *online* não é o determinador único do LDS, e sim a capacidade do usuário de abranger seus objetivos de *eSaúde* ao encontrar ruídos que desafiem o uso bem-sucedido da tecnologia e o ajuste de informações de saúde [88].

Alguns fatores podem sugerir o LDS, incluindo questões pessoais (p.ex., idade, renda familiar e escolaridade), relacionais (p.ex., barreiras linguísticas e culturais às informações sobre saúde), de conhecimento (p.ex., nível de conhecimento pré-existente sobre o problema de saúde) e tecnológicos (p.ex., acesso a dispositivos tecnológicos) [88].

Os autores elaboraram uma nova definição para LDS: “A habilidade de localizar, entender, trocar e avaliar informações de saúde de ambientes *online* na presença de fatores contextuais dinâmicos e aplicar o conhecimento adquirido em níveis ecológicos, visando manter ou melhorar a saúde” [88].

É importante ressaltar que o LDS pode aprimorar a tomada de decisões em relação à saúde, bem como garantir a segurança e a qualidade das informações obtidas nas várias *interfaces web*. Enfatizam-se aspectos importantes que incluem a avaliação da credibilidade das fontes de informação, a compreensão de dizeres médicos e a identificação

de informações falsas. É fundamental que as pessoas tenham habilidades de letramento digital para lidar com informações médicas na *internet* de maneira confiável. Por conseguinte, nesse modelo *TMeHL* consiste em três premissas, listadas e definidas a seguir [88].

ELEMENTOS DO MODELO TRANSACIONAL DE LETRAMENTO DIGITAL EM SAÚDE		
	Elemento	Definição
Fatores contextuais da eSaúde	Fatores orientados à tarefa	Envolvem o canal no qual a transação ocorre (p. ex., mídias sociais, prontuário eletrônico, <i>email</i>), a fonte ou identidade dos comunicadores (p. ex., colegas, amigos, familiares, profissionais de saúde), o idioma usado para se comunicar (p. ex., nativo, segundo) e a modalidade da mensagem (p. ex., imagem, texto, vídeo).
	Fatores orientados ao usuário	São fatores centrais para o usuário, e não para a situação ou tarefa, como escolaridade, sexo e idade. O apoio relacional se refere à quantidade de apoio ou à norma social percebida no uso da eSaúde.
Fatores de Ruídos	Ruído físico	Refere-se a fatores externos que prejudicam a experiência de eSaúde, como sobrecarga cognitiva ou de informações em razão de uma ampla variedade multimídia ou desafios físicos com a tecnologia usada (p. ex., tamanho de tela muito pequeno).
	Ruído psicológico	Diz respeito a respostas afetivas à experiência em eSaúde, como urgência das informações ou natureza da busca (p. ex., ensaios clínicos de câncer vs. informações sobre atividade física).
	Ruído fisiológico	Pode ser temporário ou permanente (p. ex., limitações de destreza por uma condição de saúde ou dor proveniente de uma enxaqueca debilitante).
	Ruído semântico	Relaciona-se com a discordância entre os sistemas de significado, incluindo o emprego excessivo de jargões científicos por um ou mais comunicadores, bem como o uso de <i>emojis</i> ou <i>emoticons</i> para transmitir informações.
LDS	Letramento tecnológico	Refere-se à habilidade de usar, manejar, avaliar e entender a tecnologia.
	LS	Inclui os conhecimentos, a motivação e as competências para acessar, entender, avaliar e aplicar informações sobre saúde, a fim de fazer julgamentos e tomar decisões na vida cotidiana em relação a cuidados de saúde, prevenção de doenças e promoção da saúde para manter ou melhorar a qualidade de vida durante o curso de vida.
	LDS funcional	Envolve habilidades básicas de leitura e escrita (digitação) sobre saúde para funcionar efetivamente na internet.
	LDS comunicativo	Diz respeito à capacidade de colaborar, adaptar e controlar a comunicação sobre saúde com usuários em ambientes sociais <i>online</i> com multimídia. A "comunicação" no LDS é a capacidade de construir relacionamentos e identidades com outros usuários da rede por meio da troca de informações sobre saúde.
	LDS crítico	Consiste na capacidade de avaliar a credibilidade, a relevância e os riscos de compartilhar e receber informações de saúde pela internet.
	Letramento digital transacional	Relaciona-se com a capacidade de aplicar o conhecimento em saúde adquirido na internet em diversos contextos ecológicos.

Figura 2.5: Elementos do modelo transacional de letramento digital em saúde

Adaptada de *Paige* e colaboradores (2018)

2.6 Interação humano-computador e Letramento digital em saúde utilizando aplicações móveis

Introdução

O atual cenário é de grande desenvolvimento tecnológico, em que se pode observar uma sociedade caracterizada por sofrer influência dos mais diversos recursos disponíveis. É crescente a demanda por tecnologias da informação e essa temática está em pauta nos meios de comunicação e nas agendas de governos, das grandes empresas, agências de fomento a pesquisa e diversas organizações sociais [24]. Diante disso, destaca-se o avanço das chamadas tecnologias da informação e comunicação (TICs) em várias áreas do conhecimento. As TICs podem ser definidas como tecnologias de comunicação que facilitam a transmissão de informações por meio de métodos digitais, como computadores e redes sem fio [99]. As mesmas têm sido utilizadas mundialmente tanto em contextos pessoais quanto nas áreas educacional, empresarial e, atualmente,

essas tecnologias têm sido implantadas no âmbito dos serviços de saúde [103]. O potencial dessas tecnologias no tocante a saúde é reconhecido e incentivado até mesmo pela Organização das Nações Unidas (ONU) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS) [37].

Acrescenta-se ainda que essa interação entre tecnologia e saúde fez surgir o termo em inglês *eletronic health (ehealth)*. A OMS considera que as tecnologias *ehealth* são ferramentas aplicadas à saúde que possibilitam a realização de processos terapêuticos, de aprendizagem e de promoção da saúde, contemplando as seguintes subcategorias: saúde móvel (*mobile health* ou *mhealth*), sistemas de informação de saúde (*health information system* ou *HIS*), cuidados de saúde a distância (Telemedicina) e aprendizagem a distância (*eletronic learnin* ou *eLearning*) [113].

Deve-se salientar ainda o grande número de dispositivos móveis em uso atualmente no Brasil. A 33ª pesquisa sobre o uso de TI nas empresas no Brasil possui 447 milhões de dispositivos digitais, dos quais 205 milhões são computadores (*desktop, notebook e tablets*) e 242 milhões são smartphones [73]. Portanto, com o aumento do uso de *mHealth* no cuidado ao paciente, a promoção do letramento em saúde e do letramento digital em saúde (*mhealth*) tem sido tema de debates entre pesquisadores [69].

Diante disso, surgiu a seguinte questão de pesquisa: quais diretrizes e *interfaces* de interação humano-computador estão sendo utilizadas para prover o letramento digital em saúde por meio das aplicações móveis?

Dessa forma, este artigo visa fazer uma revisão sistemática da literatura, objetivando identificar, nas publicações nacionais e internacionais indexadas nas bases de dados, as principais diretrizes e *interfaces* de IHC adotadas pelos pesquisadores para o desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde no período entre 2018 e 2022.

Métodos

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura visando responder à pergunta: quais são as diretrizes e *interfaces* de interação humano-computador que vêm sendo utilizadas para prover o letramento digital em saúde por meio das aplicações móveis? A mesma foi elaborada tendo como base as recomendações do *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyzes)* [74]. A revisão sistemática de literatura (RSL) consiste nos seguintes passos: Identificação da necessidade do estudo; Definição do protocolo da revisão, constituído pelas questões de pesquisa, palavras-chave, sinônimos, estratégia de busca, e os critérios de inclusão e exclusão dos estudos; Condução da revisão, composta pela realização das buscas e seleção dos trabalhos; Análise de qualidade dos trabalhos selecionados e Extração e análise dos dados dos trabalhos selecionados [20].

Para responder à questão norteadora da revisão, realizou-se a busca bibliográfica das publicações indexadas nas seguintes bases de dados: *ACM Digital Library (Associa-*

tion for Computing Machinery Digital Library), *IEEE Xplore*, *MEDLINE* (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*), *PubMed* (*National Library of Medicine*) e *SCIELO* (*Scientific Electronic Library Online*).

Foram empregados descritores em inglês, formando a seguinte string de busca: (*mhealth OR "mobile health"*) *AND* (*usability OR interface OR "computer human interaction" OR "interface design" OR "interaction design" OR "human computer interaction" OR "computer-human interaction" OR "human-centered design"*) *AND* (*"health literacy" OR "digital health literacy"*) *AND* (*guidelines OR principles*)

Destaca-se que essas bases de pesquisa foram escolhidas por serem consolidadas tanto nas áreas de saúde quanto em computação. É importante salientar que também foram utilizados descritores em português; no entanto, não evidenciaram resultados significativos. Salienta-se que as expressões booleanas *AND* e *OR* foram os recursos adotados para a pesquisa, com o intuito de obter o maior número possível de estudos acerca da temática revisada.

As pesquisas nas bases de dados escolhidas ocorreram entre os meses de junho e agosto de 2022, os critérios de inclusão foram pesquisas originais publicadas nos últimos 5 anos, em língua inglesa ou portuguesa; disponíveis na íntegra e que apresentassem as diretrizes e *interfaces* de desenvolvimento de aplicativos móveis relacionados a saúde e letramento em saúde [14]. Os critérios de exclusão foram artigos que não descreviam ou apresentavam as diretrizes para o desenvolvimento do aplicativo móvel, que não possuíam resumo e título, não eram artigos científicos, não descreviam um estudo primário, que eram versões mais antigas de outros considerados, cuja data de publicação era maior que 5 anos, cujo texto integral do trabalho não é acessível e duplicidades. Os estudos foram analisados, e os dados transcritos e organizados em fichário e em um software de computador chamado mendeley, extraíndo as seguintes informações das bases de busca: ano de publicação, local de estudo, diretriz e/ou *interface* adotada para o desenvolvimento do aplicativo, país e público-alvo.

Resultados e Discussão

A partir da busca nas bases de dados estabelecidas, obteve-se um total de 129 artigos. Na base de dados *ACM Digital Library* foram encontrados 40 artigos, *MEDLINE* 81 artigos e *PUBMED* 8 artigos. Nas bases *SCIELO* e *IEEE Digital Library* não foram encontrados artigos. A Figura apresenta as etapas para a seleção dos artigos para esta revisão sistemática da literatura, a partir da metodologia *PRISMA*.

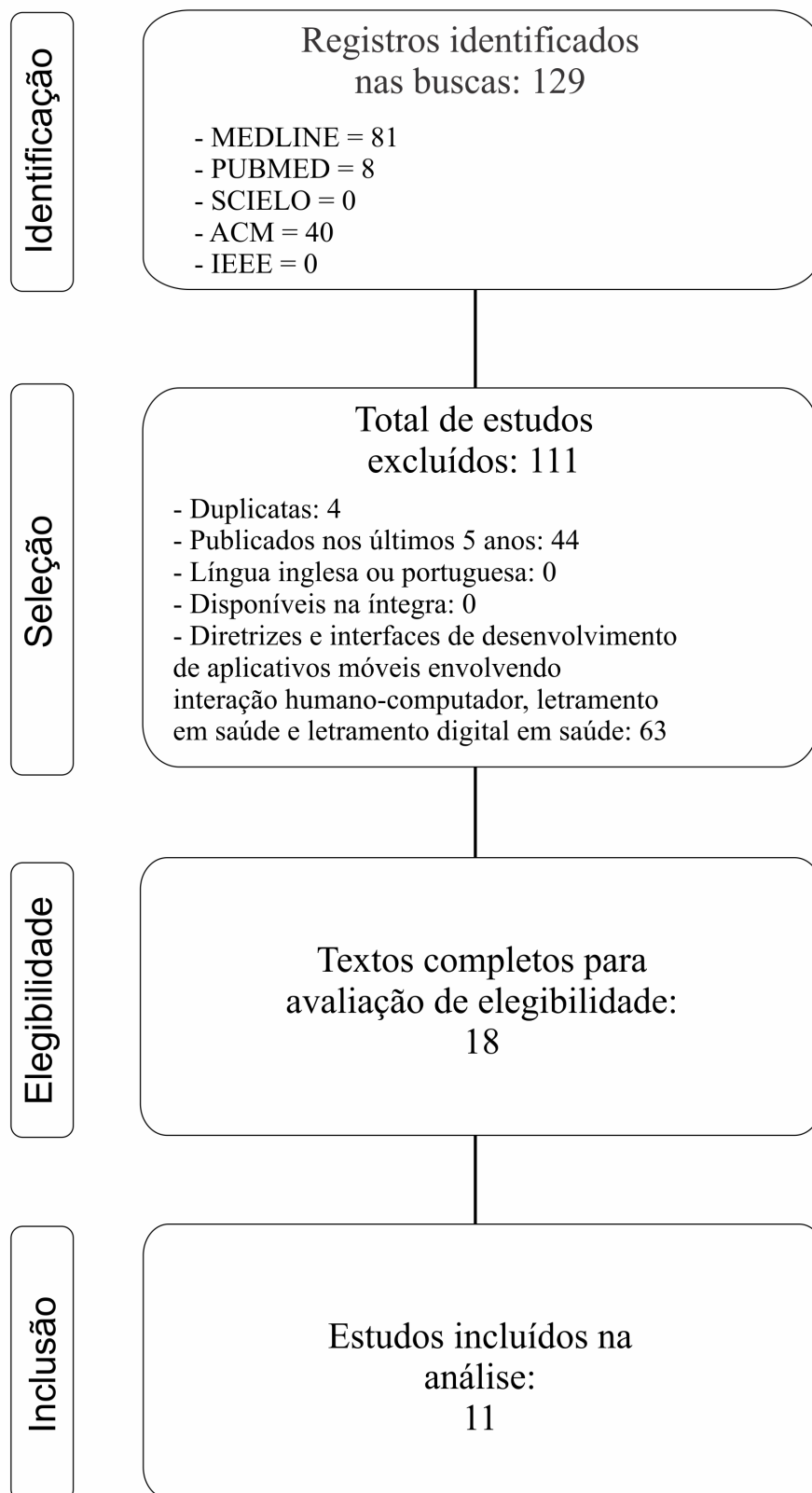


Figura 2.6: Figura – Fluxograma PRISMA

O público-alvo e a metodologia para o desenvolvimento dos aplicativos serão discutidos a seguir.

O trabalho “*Designing an mHealth application on bridge health disparities in Latina breast cancer survivors: a Community-supported design approach*” [61] (PubMed) teve como objetivo descrever a abordagem de *design* apoiada pela comunidade que foi utilizada para desenvolver o *Mi Guía (My Guide)* aplicativo móvel que visa melhorar a qualidade de vida relacionada à saúde entre mulheres hispânicas que concluíram o tratamento para câncer de mama por meio do aumento do letramento em saúde das mesmas. No tocante a metodologia adotada os autores explicam que mesclaram aspectos das diretrizes referentes aos métodos de *design* participativo e design centrado no usuário (DCU) adicionando ainda uma forte ênfase na participação da comunidade para criar uma abordagem de *design* apoiada pela comunidade, em que líderes comunitários desempenham um papel vital no processo.

O trabalho “*Preventing cardiovascular disease among urban african americans with a mobile health app (the MOYO app): Protocol for a usability study*” [110] (PubMed) teve como objetivo desenvolver e avaliar a eficácia de um novo aplicativo de *smartphone* projetado para reduzir os fatores de risco de doenças cardiovasculares entre americanos de origem africana de 18 a 29 anos de idade que moram em cidades. O aplicativo foi desenvolvido utilizando métodos de *design* participativo baseados na comunidade.

O trabalho “*The development of a theory-based eHealth app prototype to promote oral health during prenatal care visits*” [112] (PubMed) teve como objetivo desenvolver e testar a usabilidade de um aplicativo *eHealth* para facilitar os trabalhos de profissionais de saúde para avaliar, aconselhar e encaminhar pacientes grávidas sobre questões de saúde bucal. Este estudo utilizou como referencial teórico a estrutura consolidada para pesquisa de implementação (*Consolidated Framework for Implementation Research - CFIR*), além do *design* cooperativo. Acrescentam ainda que utilizaram referenciais teóricos das seguintes metodologias: Modelo de Informação–Motivação–Competências Comportamentais (IMB); Letramento em Saúde; e Entrevista Motivacional Breve (IMC).

O trabalho “*Mobile health system framework in India*” [87] (ACM) teve como objetivo propor uma estrutura de sistema de saúde móvel para gerenciar a saúde e o bem-estar entre as populações Indianas. Para atingir o objetivo, este estudo usa métodos de amostragem. Nesse sentido, a metodologia seguida foi uma entrevista qualitativa e os dados foram coletados a partir de entrevistas diretas, fontes online e *offline* envolvendo residentes (estudantes, acadêmicos e demais cidadãos), profissionais de saúde, empreendedores de tecnologia e desenvolvedores de *software* que atuam na área da gestão da informação em saúde e dos sistemas móveis de saúde.

O trabalho “*Designing an App for pregnancy care for a culturally and linguistically diverse community*” [106] (ACM) teve como objetivo projetar e avaliar um aplicativo

para apoiar as informações sobre gravidez fornecidas às mulheres por meio de um serviço de saúde australiano. Como parte de um projeto maior para fornecer recursos pré-natais para grupos culturais e linguisticamente diversos. Este estudo se concentrou no *design* centrado na comunidade e recepção de um aplicativo com a comunidade vietnamita que vive em Melbourne, Austrália, juntamente com profissionais de saúde de um hospital local.

O trabalho “*Managing Chronic Conditions with a Smartphone-based Conversational Virtual Agent*” [18] (ACM) objetivou desenvolver uma assistente virtual animado em 3D para smartphones que se comunica com o usuário por meio de fala e que auxilia no autocuidado de pessoas com fibrilação atrial. Os autores destacam que a fibrilação atrial trata-se de um batimento cardíaco irregular que aumenta o risco de acidente vascular cerebral de 3 a 5 vezes e dobra o risco de morte se não for tratada. Em relação a estrutura, os autores destacam que a mesma consiste em quatro componentes, a saber: um personagem virtual 3D com conversação integrada, um mecanismo de diálogo personalizado, um mecanismo de conversação de texto em voz e um armazenamento de dados.

No trabalho “*NutritionAvatar: Designing a Future-Self Avatar for Promotion of Balanced, Low-Sodium Diet Intention*” [50] (ACM) os autores buscaram desenvolver, dentro de um aplicativo *mhealth*, um avatar (personagem) que tem como objetivo monitorar a ingestão de sódio, assim como, aumentar o alcance das intervenções nutricionais e atender aos consumidores com recomendações de dieta personalizadas a um custo significativamente reduzido. Os resultados do trabalho indicam que os participantes aumentam significativamente a consciência de risco e intenção de dieta balanceada e com baixo teor de sódio.

O trabalho “*Designing Chatbots with Black Americans with Chronic Conditions: Overcoming Challenges against COVID-19*” [65] (ACM) teve como objetivo usar *chatbots* em populações marginalizadas a partir de uma perspectiva centrada no paciente, suprimindo a lacuna na literatura sobre adaptá-los ao contexto de populações marginalizadas e explorando o potencial dos *chatbots* de desempenhar um papel mediador entre os profissionais de saúde e uma população marginalizada. Neste trabalho o público-alvo foram americanos negros com condições crônicas. Os autores explicam que *Chatbots*, também conhecidos como assistentes virtuais, são programas de computador que simulam conversas com usuários via texto ou voz. Eles são frequentemente implantados por meio de aplicativos de mensagens como *Facebook* ou *Telegram*, sites ou aplicativos autônomos. Eles interpretam a fala humana e respondem por meio de texto ou voz sintetizada para realizar tarefas (por exemplo, pedir comida, marcar consultas ou divulgar notícias) para os usuários.

No trabalho intitulado “*Development of an mHealth Behavior Change Communication Strategy: A case-study from rural Uttar Pradesh in India*” [94] (ACM) buscaram

compartilhar a experiência que tiveram com o projeto denominado “*Tika Vaani*” que usou uma estratégia que combinava encontros presenciais com facilidades proporcionadas pela saúde móvel (*mhealth*) para melhorar a vacinação e a saúde infantil em uma população rural com baixo letramento em saúde na Índia. A estratégia envolvendo aplicativos móveis consistia em fazer ligações semanais, passando alguma informação relacionada à saúde, assim como, informando sobre a vacinação das crianças. O projeto contava ainda com um serviço de resposta de voz interativa (em inglês *Interactive Voice Response – IVR*) que possibilitava que o grupo de estudos falar com um operador para tirar dúvidas ou deixar um comentário.

No trabalho “*Interactive Voice Response Service to Improve High School Students Covid-19 Literacy in Burkina Faso: A Usability Study*” [107] (*Medline*) os autores buscaram desenvolver um serviço de resposta de voz interativa (em inglês *Interactive Voice Response – IVR*) baseado em dispositivos móveis, projetado especialmente para pessoas com baixa escolaridade, que fornece informações de saúde validadas relacionadas ao Covid-19 em idiomas africanos locais. Os sistemas IVR são tecnologias que permitem que o usuário interaja com um sistema telefônico operado por computador por meio do uso de voz ou por meio de um teclado. O serviço IVR pode então responder com áudio pré-gravado ou gerado dinamicamente para direcionar ainda mais os usuários sobre como proceder [6].

No trabalho “*Development and feasibility testing of an avatar-based education application for patients with acute coronary syndrome*” [111] (*Medline*) buscaram desenvolver e avaliar um aplicativo educacional interativo baseado em avatar (personagem em 3D) para melhorar o conhecimento e a resposta dos pacientes aos sintomas de síndromes coronarianas agudas (SCA). Os autores explicam que a capacidade do paciente de reconhecer e responder aos sintomas da SCA é fundamental para buscar uma intervenção médica mais eficiente. Acrescentam ainda que intervenções inovadoras de educação são importantes para apoiar o letramento e o autocuidado do paciente. Em relação aos métodos de desenvolvimento destaca-se que foi aplicado o modelo de pesquisa de ação participativa que buscaram englobar profissionais com especialidades na área de doenças cardíacas e profissionais da área de tecnologia da informação (TI).

A seguir estão relacionados pontos importantes referentes aos estudos selecionados e a questão de pesquisa. Em relação aos métodos utilizados para desenvolvimento de aplicativos móveis na área da saúde destaca-se que nos trabalhos [61, 110, 106, 111] utilizaram a metodologia denominada *design* centrado no usuário dando destaque para participação da comunidade no desenvolvimento dos aplicativos. Em relação ao *design* centrado no usuário, o mesmo trata-se de um método que estabelece a participação/colaboração entre os usuários e os *designers*/pesquisadores na fase de concepção para o desenvolvimento de sistemas informatizados [5]. Acrescenta-se ainda que a norma *Internacional*

Organization for Standardization [49] coloca o *design* participativo como uma das três soluções de *design* para o DCU em que usuários ocasionalmente participam do processo de concepção. As outras duas são *design* cooperativo onde os usuários e desenvolvedores/pesquisadores estão envolvidos em todas as etapas e o *design* contextual que se baseia no contexto atual. Destaca-se que o método de *design* participativo baseado na comunidade é uma abordagem de pesquisa que enfatiza a parceria, comunidade acadêmica e a liderança compartilhada no planejamento, implementação, avaliação e disseminação de iniciativas.

A Estrutura Consolidada para Pesquisa de Implementação (CFIR) que pode ser definida como uma estrutura metateórica que se baseia em conceitos teóricos baseados em evidências existentes no campo da ciência da implementação [112]. Especificamente, consiste em um menu de 39 construtos em cinco domínios: características da Intervenção; Configuração Interna; Ajuste Externo; Processo; e Características dos Indivíduos Envolvidos [31].

Os trabalhos [18, 50, 111] utilizaram os chamados avatares em seus trabalhos. A tecnologia baseada em avatares emergiu como uma estratégia para promover o engajamento dos usuários [111]. Avatar é uma simulação de um personagem humano em um sistema digital que fornece aos usuários uma *interface* natural, na qual eles interagem com o usuário por meio de modalidades naturais e inatas de comunicação humana, como expressões faciais, linguagem corporal, fala e compreensão de linguagem natural [6, 7].

Os trabalhos [64, 17] demonstraram em seus estudos que a utilização de avatares em dispositivos móveis foi mais eficaz na construção de confiança com os usuários do que imagens estáticas equivalentes ou mesmo *interfaces* que utilizam somente textos. Pode-se acrescentar ainda que os usuários tendem a ficar mais tempo utilizando aplicativos com avatares animados e com aparência mais antropomórficas [17].

Nos trabalhos [65, 94, 107] foram utilizadas ferramentas *mhealth* voltadas para o desenvolvimento de chatbots e sistemas de resposta de voz interativa. Os *chatbots*, também conhecidos como agentes de conversação, são programas computacionais que simulam conversas com usuários por meio de textos ou voz. Percebe-se o uso dessas tecnologias voltadas para o atendimento de um público que apresenta não só um baixo letramento em saúde, mas também uma certa dificuldade com dispositivos móveis causada por um baixo conhecimento digital de forma geral.

Em relação ao letramento em saúde destaca-se que todos os artigos apresentaram a importância do uso de aplicativos móveis para auxiliar nesse quesito. Os trabalhos [61, 112, 106] utilizaram com grupos de mulheres grávidas abordando diferentes aplicações do uso de aplicativos para o letramento em saúde. Envolvendo áreas da saúde como oncologia, saúde bucal e obstetrícia.

Por sua vez o trabalho [110] teve como objetivo de atingir o público americano

de origem africana, residentes em cidades nos Estados Unidos. Neste trabalho o aplicativo foi desenvolvido na área de oncologia. Assim como [87] que desenvolveram um aplicativo para a população geral da Índia. Outro ponto interessante a ser abordado são as áreas de atuação dos pesquisadores. Dentre os artigos selecionados é possível observar uma integração entre pesquisadores das áreas da saúde, tecnologia (computação) e comunicação. O que demonstra a interdisciplinaridade necessária para o desenvolvimento dos aplicativos e a busca do letramento em saúde, letramento digital em saúde e a interação humano-computador entre os estudos apresentados. Acrescenta-se ainda na metodologia *design* centrado no usuário com a participação dos usuários finais, ou seja, conta ainda com o apoio da comunidade.

Conclusão

Tendo em vista o objetivo do estudo, que foi identificar quais são as diretrizes e *interfaces* de interação humano-computador vêm sendo utilizadas para prover o letramento digital em saúde por meio das aplicações móveis conclui-se que as principais são *design* centrado no usuário, *design* instrucional sistemático e *design* participativo baseado na comunidade.

Acrescenta-se ainda as *interfaces* de desenvolvimento que utilizam os chamados avatares como estratégia para atrair mais atenção dos usuários fazendo assim com que os resultados sejam mais satisfatórios. Deve-se salientar a importância desse tipo de diretriz no que diz respeito não só ao letramento em saúde, mas também ao letramento digital em saúde, haja vista que o público-alvo dos estudos destacados nesta revisão são pessoas que muitas vezes não possuem esse tipo de conhecimento. O mesmo pode ser observado com os chamados *chatbots* que visam facilitar a interação humano-computador. Uma vez que essa interação pode ocorrer até mesmo por meio da fala.

Diante do exposto, conclui-se que a utilização de aplicativos móveis, por meio de diferentes abordagens, tem se mostrado uma ferramenta importante que favorece o trabalho do profissional, ao mesmo tempo em que privilegia o autocuidado e a qualidade de vida, principalmente em populações marginalizadas que não possuem acesso facilitado a informação de qualidade.

2.7 Trabalhos Relacionados

2.7.1 Processos de *design*

Esta seção visa apresentar alguns estudos relacionados à temática central desta pesquisa. No estudo de *Martinez* é mostrado 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 está no desenvolvimento de

um modelo conceitual criativo que possa atender a 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* [71].

Outro trabalho que pode ser evidenciado e que mostra a aplicação do processo de *design* é o Processo de *design* de Interação Orientado a Métricas visa aplicar os conceitos em um processo com procedimentos que devem ser respeitados. A qualidade de software pode ser avaliada durante o processo, por meio de métricas. O trabalho propõe um processo de *design* de interação orientado a métricas, utilizando a metodologia de revisão de literatura para definir um processo como base. Por fim, um questionário foi aplicado a conhecedores de IHC e/ou processos, com o intuito de validar e melhorar o processo proposto [109].

O trabalho [30] tem como objetivo 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, dos 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 por meio da união de dois métodos para uma aplicação já desenvolvida e não oferece nenhum tipo de processo de *design* para a construção de aplicações móveis.

2.7.2 Ferramentas e abordagens de Apoio a Avaliações

Esta seção apresenta e discute ferramentas e abordagens que dão suporte à avaliação de usabilidade por inspeção, com ênfase em soluções direcionadas a aplicações móveis e/ou *mHealth*. Ao final, realizou-se uma comparação crítica entre essas soluções e a FAU-MH, destacando diferenças conceituais, funcionais e metodológicas relevantes para este estudo.

Tool for Heuristic Evaluation Methods (THEM) é uma solução colaborativa, baseada na Avaliação Heurística (AH), que cobre de ponta a ponta o fluxo de execução do método: organização de avaliadores, coleta estruturada de achados, consolidação e geração de relatórios. Seu foco é agnóstico em relação ao domínio (*web/desktop/móvel*)

e o objetivo principal é automatizar etapas/artefatos e favorecer o trabalho em equipe durante a avaliação por inspeção, derivada das heurísticas de *Nielsen*, sem incorporar diretrizes específicas de *mHealth* ou de letramento em saúde.

Tool for Supporting Usability Tests on Mobile Applications (Tuhm) é uma ferramenta para apoiar testes de usabilidade em aplicações móveis, com ênfase em tornar o processo mais rápido e objetivo, oferecendo entrada de dados ágil, categorização organizada de problemas e relatórios com gravidade (escala 0–4 de *Nielsen*). Embora foque em *mobile*, Tuhm não incorpora critérios específicos de Letramento Digital em Saúde (LDS); trabalha, sobretudo, com um conjunto estendido de heurísticas para *mobile* (p. ex., eficiência de uso em telas pequenas, carga cognitiva, privacidade), e demonstrou ganhos de tempo frente ao procedimento manual de testes.

Mobile Heuristic Evaluation Tool (MHET) é um aplicativo *Android* voltado a avaliar *websites* via Avaliação Heurística. A ferramenta digitaliza a prática clássica (seleção de heurísticas, registro de achados, severidade) e busca simplificar e acelerar a inspeção, porém não é específica para *mHealth* nem integra *constructos* de LDS; seu escopo original centra-se em sites em contexto móvel, não em aplicativos nativos de saúde.

MATcH-Med (checklist de heurísticas mHealth) é um conjunto de heurísticas e *checklist* específico para aplicativos de saúde em smartphones. O trabalho investiga a confiabilidade do *checklist* comparando avaliações heurísticas com testes de usabilidade (SUS/SURE) em aplicativos de saúde. Apesar de oferecer granularidade orientada a *mHealth*, o *MATcH-Med* é um instrumento de avaliação, não uma ferramenta automatizada de condução/relato; não contempla processos colaborativos nem integra, por si, dimensões explícitas de LDS.

As quatro referências cobrem um espectro de suporte à Avaliação Heurística: Amplitude do método: *THEM* amplia a coordenação/colaboração e automação do fluxo de AH genérica; *MHET/TUHM* aproxima-se do uso em mobilidade; *MATcH-Med* aprofunda o conteúdo heurístico para *mHealth*, conectando a inspeção a evidências de validade por comparação com testes com usuários.

Automação: *THEM*, *TUHM* e *MHET* automatizam etapas (registro/relato), mas não integram LDS nem conduzem o avaliador por estratégias de linguagem simples ou verificação de compreensibilidade crítica em saúde.

Aderência a *mHealth*: *MATcH-Med* oferece especialização de critérios para *mHealth*, porém carece de uma plataforma/ferramenta operacional com uma arquitetura mais completa e métricas de tempo/esforço do avaliador.

Metodologia

3.1 *Design Science Research*

A tese apresentada adota o *Design Science Research (DSR)* como abordagem metodológica. O DSR tem como foco a criação e avaliação de produtos inovadores (modelos, métodos, instâncias tecnológicas) capazes de solucionar problemas relevantes de um domínio específico, ao mesmo tempo em que contribuem para a base de conhecimento científico [56, 54].

Seu princípio central é que, ao se desenvolver um artefato (como uma aplicação móvel ou ferramenta de avaliação), é possível responder a problemas práticos e, ao mesmo tempo, gerar teorizações e diretrizes que possam ser reaplicadas. Para isso, articula três ciclos fundamentais:

- Ciclo da Relevância: conecta os problemas reais e o contexto prático com a pesquisa.
- Ciclo do *Design*: foca na construção e refinamento do artefato em processos iterativos.
- Ciclo do Rigor: garante a consistência teórica, revisões da literatura e fundamentação científica.

Durante uma pesquisa, o conhecimento absorvido é uma das formas de satisfação que serve para divulgar as informações obtidas à sociedade científica. Partindo desse princípio, alguns estudos evidenciam que a sociedade científica necessita de um conhecimento claro sobre 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, que exibem diferenças em relação às Ciências Naturais e Ciências Sociais [4].

Nas Ciências do Artificial, busca-se levantar informação para o desenvolvimento de artefatos que satisfaçam um determinado objetivo analisando um dado contexto. Geralmente, que satisfaçam porque não há ou não é possível gerar uma solução excelente, sendo que há várias soluções possíveis ponderando as tecnologias existentes, o espaço-

tempo, o público que usará a solução, os aspectos culturais, dentre outros vários fatores [90].

Segundo Hevner [56], o DSR pretende transpor 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 inerentes. O DSR é utilizado em sistemas de informação, sendo impreterivelmente utilizadas a “ciência do *design*” e a “ciência do comportamento” [54].

O DSR tem o método epistemológico-metodológico para pensar e fazer pesquisa interdisciplinar, imergindo a computação e outras áreas com enfoque no desenvolvimento de artefatos.

A figura a seguir ilustra ser o alicerce de DSR, o desenvolvimento de um artefato (tecnologia) deve-se a conjecturas sobre o comportamento humano (ciência), e o uso de artefatos possibilita uma pesquisa científica sobre o comportamento humano [54].

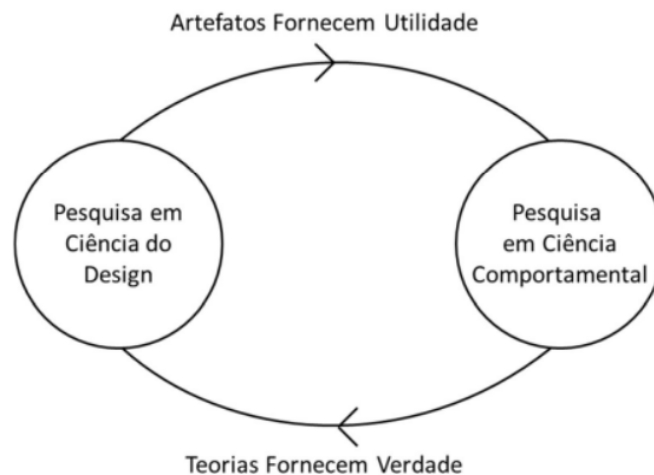


Figura 3.1: Relação entre Artefato e Teoria

Fonte: baseada em Hevner & Chatterjee, 2010

Um método de pesquisa direcionado às soluções de problemas, o DSR trata-se de um método cujo meio é operacionalizar e sustentar a pesquisa quando esta tem por objetivo a construção de um artefato que, mesmo concebido de forma genérica, possa ser avaliado e pensado em cenários específicos [56].

O DSR contribui para fortalecer a base de saberes existentes, podendo auxiliar no aperfeiçoamento de teorias. Dois componentes são substanciais para o desenvolvimento da pesquisa em DSR: a *relevância* que preserva soluções práticas a partir dos resultados da pesquisa no aproveitamento pelos usuários das organizações e o *rigor* que torna a pesquisa confiável a fim de cooperar na base de conhecimentos em âmbitos específicos.

A legitimidade das pesquisas se apoia na comprovação de que o artefato desenvolvido tem quesitos para atender aos objetivos da pesquisa. O estudo deve conseguir

responder dúvidas pregando a ciência [66]. No que diz respeito à avaliação dos artefatos, deve enfatizar que estes solucionem problemas reais. As avaliações dos artefatos podem ser realizadas de cinco formas, a saber: 1) a observacional, 2) a analítica, 3) a experimental, 4) o teste e 5) a descritiva.

Na avaliação observacional, é verificada a conduta do artefato em seu meio real e com profundidade; o pesquisador é simplesmente um observador. Já na avaliação analítica, averigua-se o desempenho do artefato e o progresso da aplicação quando a ele é associado.

A experimental atua no ambiente para avaliar a conduta do artefato. O teste mira a funcionalidade e os benefícios da utilidade do artefato, não precisando compreender sua forma interna; cita-se o experimento controlado para verificar suas qualidades, como a usabilidade, ou ainda, a simulação que seria utilizar o artefato com dados artificiais.

Na avaliação de teste, preocupa-se com o teste funcional, onde se pode praticar com as *interfaces* do artefato para ver possíveis falhas e *bugs*, ou ainda, teste estrutural de cobertura de algumas métricas para o desenvolvimento do artefato.

Já na avaliação descritiva, constata-se o benefício do artefato em diferentes âmbitos, atestando sua utilidade, evidenciando pesquisas relevantes ou montando cenários para enfatizar e demonstrar sua utilidade.

Outra questão relevante são as classes de problemas, buscando a universalização dos produtos diante do conhecimento concebido por meio de um problema exclusivo, compartilhando-os em classes de problemas específicos ou similares.

A estrutura de classes de problemas é iniciada a partir de um problema prático ou teórico encontrado. Uma conscientização do problema no contexto escolhido, a fim de tratar os objetivos ou metas a serem obtidas para a solução do problema.

Estipulada a fase primeira da construção das classes de problemas, é produzida uma revisão sistemática da literatura por meio do quadro de soluções empíricas, determinando qual teoria amparará a melhor compreensão do problema [42].

Essa revisão da literatura colabora para perceber e identificar os artefatos que oferecem soluções ao problema exposto.

Após serem reconhecidos, é necessário determinar a classe de problemas às quais pertencem os artefatos. A revisão sistemática da literatura faz com que o investigador perceba as variantes presentes no contexto escolhido, definindo quais irá trabalhar [8]. Enfatiza-se que o artefato é um produto gerado pelo ser humano, sendo ele artificial, conforme defende [105]. Delimitado o artefato, segue-se o processo de construção do mesmo, em que sua primeira categoria é denominada espaço do *design*.

Essa primeira categoria trata-se das possíveis soluções em volta do problema, as conjecturas dos artefatos a serem construídos e seus requisitos para serem funcionais, verificando o estado da arte do problema levantado, assim como na relação da proposição

do artefato.

A segunda categoria se chama concepção do artefato, dividida em quatro subcategorias: a viabilidade, a utilidade, a representação e a construção do artefato. A viabilidade cobre que a proposta seja implementável. A utilidade mira em demonstrar ao usuário suas vantagens e as razões pela escolha. A representação pactua com qual a forma mais adequada a ser implementada. Por conseguinte, a construção do artefato serve como guia na futura concepção.

Para dar a proposição do DSR, existem doze etapas principais na proposta de orientação de pesquisa indicada por Dresch et al. (2015) [41], ilustrada a seguir.

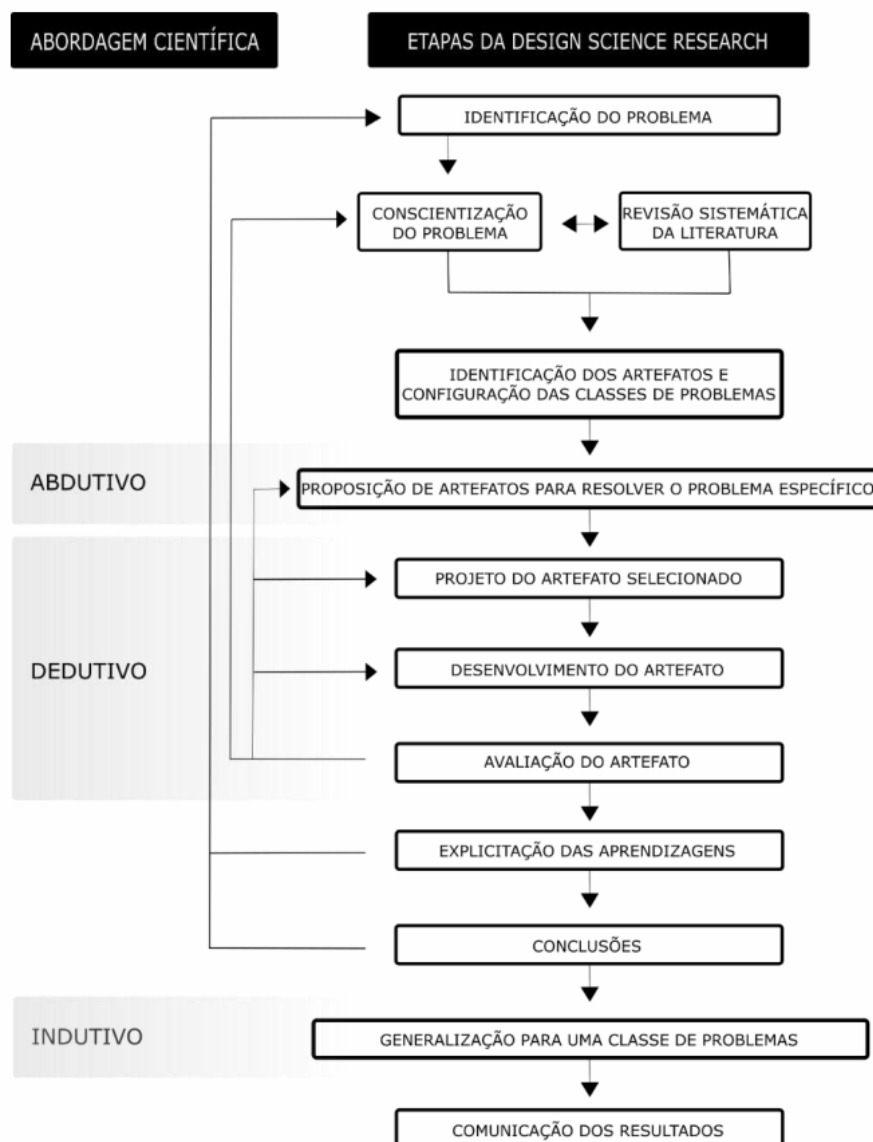


Figura 3.2: Modelo de condução da pesquisa no DSR

Fonte: adaptado de Dresch et. al., 2015

É importante salientar que o conhecimento técnico necessário para a construção

de um artefato se difere do conhecimento científico [90]. Por conseguinte, o DSR pode ser visto em uma junção de três ciclos: Ciclo da Relevância, Ciclo do *Design* e Ciclo do Rigor. De acordo com Hevner [56], os resultados de pesquisa são originários de teorias e artefatos que fornecem um retorno, permitindo melhorias constantes. Vale ressaltar que, segundo Simon [105], 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.

A figura a seguir mostra uma instância da pesquisa aplicada ao DSR segundo Pimentel, Filippo e Santos [90].

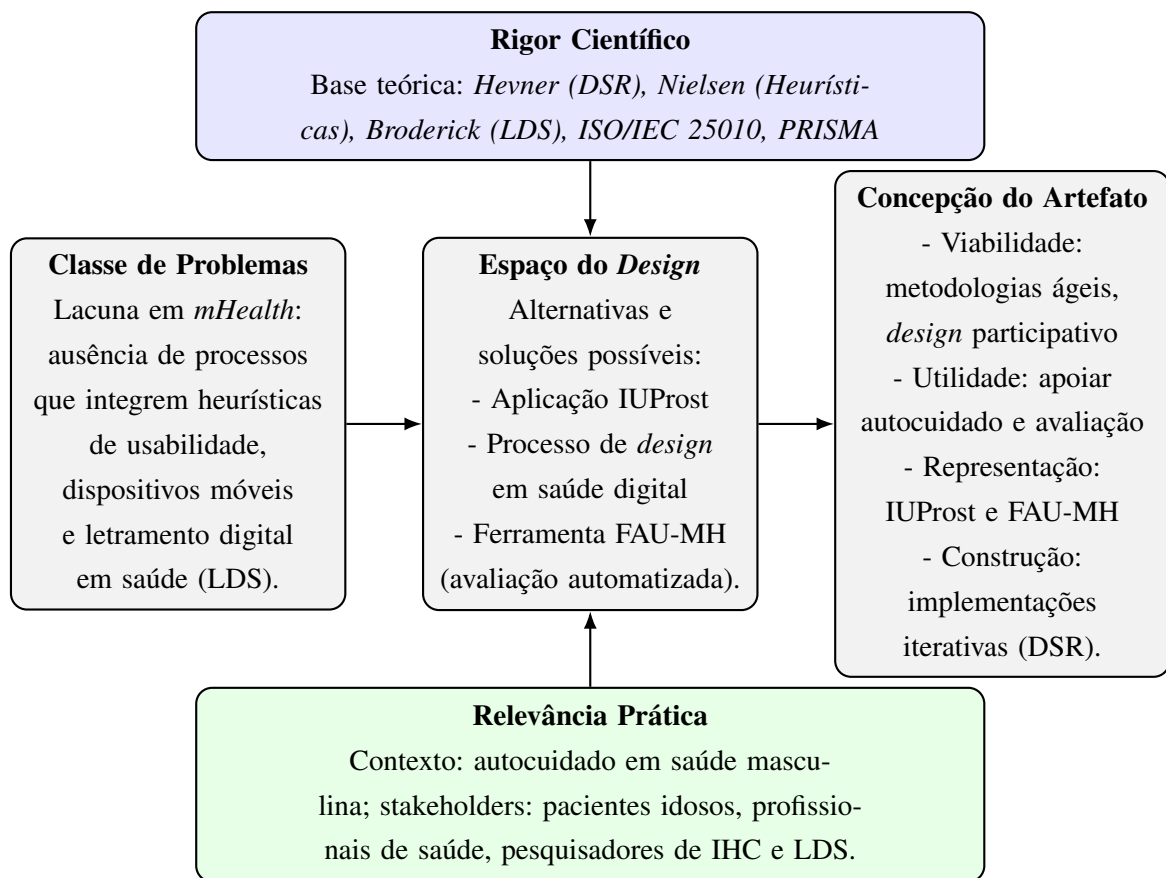


Figura 3.3: Instância da pesquisa atual segundo o modelo de DSR adaptado de Pimentel, Filippo e Santos (2020).

3.1.1 Ciclo do Rigor

Identificação do Problema, Fundamentação e Desenvolvimento Inicial da Aplicação

Conforme apresentado no Capítulo 1, a pesquisa tem origem na identificação de um problema relevante no campo da saúde digital: a ausência de um processo de

design e de diretrizes metodológicas consolidadas para o desenvolvimento de aplicações móveis que integrem heurísticas de usabilidade e princípios de LDS. O primeiro ciclo da metodologia DSR teve, portanto, como foco a imersão no contexto do problema, a construção do conhecimento teórico e a concepção inicial do artefato tecnológico.

Inicialmente, buscou-se compreender um dos temas centrais: a incontinência urinária (IU) decorrente de cirurgias de prostatectomia em homens com câncer de próstata e suas implicações para o autocuidado e a adesão terapêutica. Foram conduzidas reuniões com o grupo de pesquisa multidisciplinar, formado por membros da Universidade Federal de Goiás (UFG) e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), nas quais foram definidas as primeiras diretrizes conceituais e o público-alvo: homens idosos em processo de reabilitação pós-cirúrgica.

O levantamento de materiais físicos (cartilhas e manuais educativos) e digitais (protocolos clínicos e materiais de apoio) serviu como base para o início da modelagem computacional do artefato.

Revisão Sistemática da Literatura

No Ciclo inicial do DSR, a revisão sistemática da literatura (Seção 2.6) desempenhou um papel central na identificação de abordagens de *design*, diretrizes de usabilidade e lacunas relacionadas ao letramento digital em saúde, fundamentando a estrutura do processo de *design* proposto [42].

Design Participativo

Com o intuito de garantir que o desenvolvimento do sistema refletisse as reais necessidades dos usuários e da equipe de saúde, adotou-se a abordagem de *Design Participativo* (DP). Essa metodologia foi identificada e reforçada por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) [42], a qual demonstrou que o DP é amplamente utilizado em projetos que envolvem Interação Humano-Computador (IHC) e saúde digital. A RSL permitiu mapear as principais diretrizes, tipos de *design* e *interfaces* utilizados em aplicações móveis voltadas ao letramento digital em saúde, revelando lacunas que justificam o presente estudo.

O DP foi empregado como eixo norteador do processo de *design*, promovendo a cocriação entre desenvolvedores, profissionais da saúde e pesquisadores, favorecendo a troca de saberes entre as áreas de Computação e Enfermagem. Essa integração permitiu que o conhecimento clínico se refletisse na modelagem funcional e visual da aplicação, enquanto o conhecimento técnico assegurou a aderência aos princípios de usabilidade.

Prototipação e Desenvolvimento da Aplicação Móvel IUProst

A partir das discussões e análises do grupo de pesquisa, foram desenvolvidos protótipos de baixa e média fidelidade representando as principais telas e fluxos da aplicação móvel denominada IUProst. Os protótipos foram apresentados em reuniões periódicas, validados pelos participantes e ajustados conforme as sugestões recebidas.

Esta etapa assegurou que a aplicação refletisse uma linguagem acessível e *interfaces* coerentes com o perfil do público-alvo [84].

Com a validação dos protótipos, iniciou-se a fase de desenvolvimento do artefato funcional, estruturado em fases e etapas bem definidas da Engenharia de *Software*, incluindo levantamento de requisitos, modelagem de dados, desenvolvimento e implantação inicial A. O IUProst passou a incorporar funcionalidades de apoio ao autocuidado, como vídeos educativos, lembretes, diário miccional e orientações de exercícios pélvicos.

Fundamentação Teórica e Consolidação das Hipóteses

Paralelamente ao desenvolvimento da aplicação, foi aprofundado o estudo teórico sobre usabilidade e letramento digital em saúde, o que levou ao surgimento de novas hipóteses que conectam a área de IHC (notadamente as dimensões de usabilidade, comunicabilidade e acessibilidade) à área de LDS. Identificou-se que ambos os campos compartilham princípios fundamentais, como:

- O foco no contexto e perfil do usuário;
- O uso de linguagem simples e inclusiva;
- A preocupação com a clareza visual e a legibilidade;
- A redução de barreiras cognitivas no acesso à informação em saúde.

Essas correlações sustentaram a proposta de um processo de *design* unificado, que foi desenvolvido e testado nos ciclos subsequentes da DSR, culminando na criação da ferramenta FAU-MH.

A Figura 3.4 apresenta as principais *interfaces* da aplicação móvel IUProst, representando o resultado concreto deste primeiro ciclo, que consolidou tanto o conhecimento teórico quanto o início da materialização do artefato.

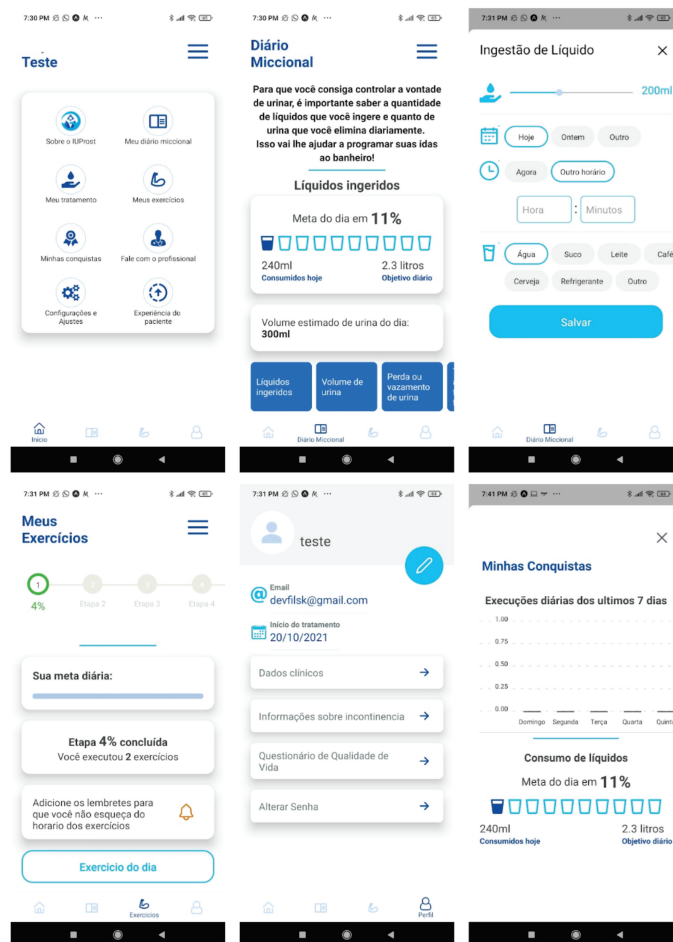


Figura 3.4: Interfaces da Aplicação Móvel IUProst

3.1.2 Ciclo do Design e Desenvolvimento

Avaliação de Heurísticas de usabilidade, dispositivos móveis e letramento digital em saúde

O segundo ciclo da metodologia DSR teve como propósito a separação das heurísticas de Nielsen, dispositivos móveis e letramento digital em saúde, avaliar a primeira versão do artefato IUProst, identificar problemas de usabilidade e direcionar as melhorias necessárias para o refinamento do design da aplicação. Esta fase consolidou a transição da etapa de construção para a de avaliação empírica, seguindo o princípio iterativo da DSR, em que o conhecimento gerado retroalimenta o processo de desenvolvimento.

Avaliação Heurística como Método de Inspeção

A técnica de avaliação por inspeção de usabilidade foi selecionada por sua eficácia em identificar problemas de interação de forma sistemática e de baixo custo, antes da realização de testes com usuários finais. Essa técnica, amplamente utilizada na área de IHC, busca localizar falhas de design e propor recomendações para seu aprimoramento, tendo sido consolidada nas obras de Nielsen e colaboradores [78, 63, 76].

A avaliação por heurísticas de *Nielsen* fundamenta-se em um conjunto de dez princípios de usabilidade, resultantes da análise empírica de mais de 240 problemas reais de interação [77, 78]. Essas diretrizes abrangem aspectos essenciais do *design* de *interfaces*, como visibilidade do estado do sistema (H1), correspondência com o mundo real (H2), liberdade e controle do usuário (H3), consistência e padronização (H4), prevenção de erros (H5), reconhecimento em vez de memorização (H6), eficiência e flexibilidade (H7), *design* estético e minimalista (H8), mensagens de erro compreensíveis (H9) e documentação de apoio (H10).

A aplicação das heurísticas permite uma avaliação estruturada da *interface*, na qual os avaliadores registram os problemas encontrados, as diretrizes violadas e a severidade atribuída a cada ocorrência. A escala de severidade proposta por *Nielsen* varia de 0 a 4, sendo:

- 0 – não é um problema;
- 1 – problema cosmético;
- 2 – problema menor;
- 3 – problema grave; e
- 4 – problema catastrófico que impede a execução da tarefa.

Essa classificação auxilia na priorização das correções e na alocação de esforços de *redesign* de acordo com o impacto sobre a experiência do usuário.

Heurísticas de Usabilidade Utilizadas

Assim como em outros estudos que utilizaram heurísticas preexistentes para a realização de testes de avaliação, esta pesquisa também adotou oito heurísticas de *Nielsen*, adaptadas para compor o conjunto de heurísticas voltado à avaliação de usabilidade [89, 22] e [78]. Além dessas, foram incorporadas duas heurísticas específicas para dispositivos móveis e *mHealth* [117]. Adicionalmente, foram incluídas quatro heurísticas do conjunto LDS, elaboradas com base nos estudos de Eichner [43] e Broderick [21]. Essas heurísticas apresentam correlações com as heurísticas de *Nielsen*, tornando necessária a análise de sobreposição entre elas para identificar pontos em que abordam os mesmos aspectos ou compartilham objetivos semelhantes [78].

A seguir, as heurísticas utilizadas neste estudo:

- HN01 - Visibilidade do status do aplicativo.
- HN02 - Correspondência entre o aplicativo e o mundo real.
- HN03 - Controle e liberdade do usuário.
- HN04 - Consistência e Padrões.
- HN05 - Prevenção de erros.
- HN06 - Reconhecimento em vez de lembrança.
- HN07 - Eficiência e Flexibilidade.
- HN08 - Estética e *Design* Minimalista.

MH09 - Interação Física e Ergonomia.

MH10 - Leiturabilidade e Visualização Rápida.

LDS11 - A aplicação móvel apresenta linguagem simples.

LDS12 - A aplicação móvel tem conteúdo relevante para o público.

LDS13 - A aplicação móvel tem formato apropriado à leitura e compreensão.

LDS14 - A aplicação móvel tem conteúdo que apela para diversos grupos raciais e étnicos.

Análise e Contribuições do Ciclo

Os resultados demonstraram que a primeira versão do IUProst foi concebida com foco em princípios básicos de usabilidade, o que se refletiu em um baixo número de problemas graves. Entretanto, as falhas identificadas destacam a necessidade de melhorias na comunicação de erros, padronização visual e clareza textual, aspectos diretamente relacionados ao letramento digital em saúde (LDS).

A síntese das análises foi compartilhada com o grupo multidisciplinar, orientando o *redesign* das telas e a elaboração da segunda versão da aplicação, que incorporou ajustes baseados nas recomendações de usabilidade. Essa iteração consolidou o aprendizado organizacional do projeto e preparou o terreno para os ciclos subsequentes da DSR, nos quais seriam introduzidos o LDS como componente explícito de *design* e a ferramenta FAU-MH para avaliação automatizada.

Houve ainda outras avaliações demonstradas no capítulo de avaliações e resultados 5.

3.1.3 Ciclo da Relevância e Comunicação

Processo de Design e Avaliações

O terceiro ciclo da metodologia DSR teve como foco o refinamento da aplicação móvel IUProst, o aperfeiçoamento do processo de *design* e a validação comparativa entre métodos de avaliação heurística, método tradicional manual e o método automatizado, utilizando a Ferramenta de Avaliação de Usabilidade para *mHealth* (FAU-MH).

Esse ciclo representa o amadurecimento da aplicação e o avanço da abordagem interdisciplinar entre Interação Humano-Computador (IHC) e Letramento Digital em Saúde (LDS), que fundamenta toda a tese.

Processo de Design

A partir das experiências acumuladas nos ciclos anteriores, propôs-se um processo de *design* para o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde, composto por quatro fases principais: Requisitos, Síntese e Avaliação, Desenvolvimento e Avaliação, e Implantação e Manutenção. Estruturadas segundo as heurísticas de usabilidade oriundas da IHC e de LDS (saúde digital).

Item I - Requisitos:

Envolve a imersão no contexto do problema e a identificação das características do público-alvo. Considera as particularidades de grupos frequentemente excluídos do processo de *design*, como idosos e populações com baixa literacia em saúde. O *Design Participativo* (DP) continua sendo o método orientador, garantindo a inclusão de múltiplos atores (usuários, profissionais de saúde e desenvolvedores) na formulação dos requisitos e na co-criação do artefato.

Item II - Síntese e Avaliação:

Busca integrar princípios de IHC e LDS na prototipação das *interfaces*. Nessa fase, são definidos padrões de cores, tipografia, terminologia, ícones e fluxos de interação. A avaliação preliminar dos protótipos é realizada de forma iterativa, utilizando *feedback* dos participantes do DP para ajustar as *interfaces* antes do desenvolvimento final.

Item III - Desenvolvimento e Avaliação:

Com base nos protótipos validados, o artefato é implementado de forma incremental. Adotam-se metodologias ágeis (como Scrum e Kanban) para facilitar o acompanhamento contínuo das entregas. Nessa etapa, realizam-se também as avaliações heurísticas comparativas, tanto de modo tradicional manual, quanto de forma automatizada com a FAU-MH, permitindo mensurar eficiência, consistência e profundidade das análises.

Item IV - Implantação e Manutenção:

Compreende a disponibilização do sistema, testes finais e monitoramento pós-implantação. Essa fase visa avaliar o uso efetivo do artefato pelo público-alvo e coletar dados empíricos para o aprimoramento contínuo da aplicação e da ferramenta.

Avaliações da Segunda Versão do IUProst

A segunda versão da aplicação IUProst incorporou as recomendações provenientes da avaliação heurística do Ciclo 2, priorizando melhorias na navegação, consistência visual, *feedbacks* de erro e clareza textual.

Essa nova versão foi submetida a uma série de avaliações de usabilidade realizadas entre 2023 e 2024 em diferentes contextos acadêmicos (IFG e UFG), envolvendo alunos de graduação e pós-graduação com formação em Computação e experiência em IHC.

- Foram conduzidas duas rodadas de avaliação manual tradicional, nas quais os avaliadores inspecionaram as telas e preencheram formulários de análise heurística por meio do *Google Forms*;

- Duas rodadas de avaliação automatizada, utilizando a ferramenta FAU-MH, que consolidou as respostas e classificou automaticamente as violações, cruzando heurísticas de *Nielsen*, Dispositivos Móveis e LDS.

Os resultados evidenciaram uma redução significativa de 47% no tempo médio de avaliação e um aumento da padronização dos relatórios gerados pela FAU-MH, quando

comparados ao método manual.

As heurísticas mais frequentemente violadas nas duas abordagens continuaram sendo a H4 (consistência e padronização) e a H9 (mensagens de erro), indicando que mesmo com o avanço da *interface*, os desafios de comunicação e clareza permanecem como foco de atenção.

Comparações entre Métodos e Impacto da Ferramenta FAU-MH

A introdução da FAU-MH neste ciclo marcou um avanço metodológico significativo na pesquisa.

Comparando as avaliações tradicionais com as automatizadas, foi possível observar:

Tabela 3.1: Comparação entre os métodos: Tradicional x Automatizado (FAU-MH)

Critério de Comparação	Método Tradicional	Método Aut. (FAU-MH)
Tempo médio por avaliação	42 minutos	22 minutos
Média de inconsistências entre avaliadores	21%	8%
Padronização dos relatórios	Não padronizado	Totalmente padronizado
<i>Feedback</i> qualitativo textual	Inserido manualmente pelo avaliador	Gerado automaticamente e categorizado pela ferramenta
Integração de heurísticas de Letramento Digital em Saúde (LDS)	Parcial, dependente do avaliador	Completa, incorporada ao modelo heurístico da ferramenta
Visualização gráfica dos resultados	Limitada ou inexistente	Gerada automaticamente com gráficos e métricas
Acurácia na classificação das heurísticas	Variável, dependente da experiência do avaliador	Elevada, com classificação automatizada e validação cruzada
Nível de intervenção humana	Alto - exige interpretação e tabulação manual	Reduzido - automatiza etapas de registro, análise e síntese
Reprodutibilidade das avaliações	Parcial - depende do avaliador	Alta - resultados replicáveis entre diferentes avaliadores
Aplicabilidade interdisciplinar (Computação e Saúde)	Limitada a avaliadores com formação técnica	Expandida - acessível a avaliadores da saúde e da computação

Esses resultados demonstram que a FAU-MH reduziu o tempo e a subjetividade do processo avaliativo além disso, ampliou a abrangência conceitual, incorporando di-

mensões específicas do letramento digital em saúde, como linguagem acessível, clareza informacional e empoderamento do usuário.

A automação do processo permitiu padronizar relatórios, centralizar dados comparativos e facilitar o uso da ferramenta por diferentes perfis de avaliadores (acadêmicos e profissionais da saúde).

Contribuições do Ciclo 3

As principais contribuições deste ciclo incluem:

- A formulação de um processo de *design* híbrido que une princípios da IHC e da saúde digital;
- A validação empírica da segunda versão do IUProst, com ganhos objetivos em usabilidade;
- A comprovação da eficiência e confiabilidade da ferramenta FAU-MH, que inaugura um novo paradigma de avaliação heurística automatizada com foco em *mHealth*;
- A geração de dados comparativos robustos, que sustentam a análise quantitativa e qualitativa apresentada nos capítulos de resultados.

O terceiro ciclo consolidou o processo de *design* e de avaliação proposto nesta tese, estabelecendo um fluxo metodológico replicável para o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde centradas na usabilidade e no LDS 4.

Validação Final da Ferramenta FAU-MH e Síntese dos Resultados

O último ciclo da metodologia DSR corresponde à fase de validação final do artefato central desta tese, a ferramenta FAU-MH (Ferramenta de Avaliação de Usabilidade para *mHealth*) e de avaliação ampliada do modelo de *design* proposto.

Este ciclo buscou não apenas confirmar a eficácia técnica da ferramenta, mas também verificar sua aplicabilidade prática em contextos reais de avaliação de usabilidade e letramento digital em saúde (LDS), envolvendo diferentes perfis de avaliadores e, de forma experimental, o público-alvo das aplicações móveis em saúde.

Propósito e Estrutura do Ciclo

O principal propósito deste ciclo foi validar a ferramenta FAU-MH como um artefato completo de apoio à avaliação heurística, consolidando o conhecimento científico e empírico obtido nos ciclos anteriores.

A ferramenta foi concebida para integrar três dimensões heurísticas complementares:

- 1 - Heurísticas clássicas de *Nielsen*, que avaliam princípios gerais de usabilidade;
- 2 - Heurísticas para dispositivos móveis, que abordam as especificidades de interação em telas reduzidas e ambientes responsivos; e
- 3 - Heurísticas de Letramento Digital em Saúde (LDS), que tratam da clareza informacional, adequação da linguagem e acessibilidade cognitiva.

Essa integração permite que a FAU-MH funcione como um instrumento híbrido, simultaneamente técnico e educacional, voltado para o aprimoramento da experiência de uso em aplicações *mHealth*.

Avaliação Experimental com Especialistas

A fase experimental de validação envolveu dois grupos distintos:

Grupo 1 (avaliadores especialistas): composto por alunos de mestrado em Computação da Universidade Federal de Goiás, cursando a disciplina de Interação Humano-Computador no segundo semestre de 2024.

Esses avaliadores realizaram inspeções utilizando a FAU-MH em sua versão estável, comparando os resultados com avaliações manuais anteriores.

Grupo 2 (avaliadores especialistas): composto por alunos de mestrado em Computação da Universidade Federal de Goiás, cursando a disciplina de Interação Humano-Computador no segundo semestre de 2024.

Os testes com os especialistas tiveram como objetivo verificar se as *interfaces* e os textos do IUProst, já aprimorados nas versões anteriores, atendiam às diretrizes de LDS. Foram observados aspectos como entendimento de mensagens, execução de tarefas básicas, autonomia na navegação e clareza nas instruções.

Os resultados demonstraram índices de satisfação superiores a 85% e níveis de compreensão adequados em 90% das tarefas propostas, demonstrando a aderência da aplicação às diretrizes de LDS e de IHC.

Validação da FAU-MH e Síntese dos Resultados

1 - A validação da FAU-MH foi conduzida a partir de três dimensões principais: Eficiência do processo avaliativo: observou-se uma redução média de 47% no tempo de análise e de 13% na variabilidade entre avaliadores, comparando-se com o método tradicional;

2 - Eficácia na detecção de problemas: a ferramenta identificou 98% das ocorrências relatadas manualmente e ainda detectou novas violações associadas a heurísticas de LDS, antes não contempladas nos instrumentos tradicionais;

3 - Aceitabilidade e utilidade percebida: os especialistas consideraram a FAU-MH uma ferramenta didática, intuitiva e replicável, destacando a facilidade de uso e a qualidade das sínteses automáticas geradas.

A integração das três vertentes heurísticas - usabilidade, dispositivos móveis e letramento digital em saúde, resultou em uma ferramenta singular, capaz de apoiar tanto pesquisadores quanto profissionais da saúde na análise e melhoria de interfaces digitais voltadas ao autocuidado.

Consolidação Teórico-Metodológica

Com base nos resultados obtidos, foi possível consolidar o modelo de desenvolvimento e avaliação proposto nesta tese, evidenciando que a junção entre IHC e LDS é

não apenas viável, mas também essencial para a qualidade e acessibilidade de aplicações *mHealth*. A pesquisa demonstrou que a FAU-MH atua como um mediador epistemológico entre os campos da Computação e da Saúde, traduzindo princípios heurísticos complexos em métricas acessíveis, quantitativas e comparáveis.

A síntese deste ciclo aponta que:

- A FAU-MH reduz o tempo de avaliação, aumenta a precisão dos resultados e minimiza a subjetividade entre avaliadores;
- O processo de *design* proposto é replicável e escalável para outras áreas da saúde digital;
- A integração entre heurísticas de usabilidade, dispositivos móveis e LDS fortalece o desenvolvimento de sistemas mais inclusivos e eficazes;
- E o artefato desenvolvido cumpre os critérios centrais da DSR - relevância, rigor e contribuição científica.

Encerramento do Ciclo e Síntese da DSR

Com o encerramento do Ciclo 3, considera-se que a pesquisa atingiu um nível de maturidade metodológica e tecnológica, uma vez que os artefatos desenvolvidos passaram por múltiplos ciclos de construção, avaliação, refinamento e reavaliação, conforme preconiza o paradigma do DSR [56, 41].

Essa maturidade é evidenciada pela validação empírica em diferentes contextos e perfis de avaliadores, pelo refinamento sucessivo do artefato (IUProst), pela concepção e implementação da ferramenta FAU-MH e pela integração consistente entre os fundamentos teóricos de Interação Humano-Computador, Letramento Digital em Saúde e métodos de engenharia de software. Segundo Hevner et al. [54], a maturidade de um artefato em DSR se caracteriza quando ele demonstra utilidade, rigor científico, relevância prática e capacidade de generalização, características alcançadas neste trabalho.

Dessa forma, o terceiro ciclo consolida a contribuição desta tese ao entregar um processo de *design*, desenvolvimento e avaliação de aplicação móvel em saúde, capaz de apoiar tanto o avanço da pesquisa científica em Interação Humano-Computador quanto o aprimoramento de práticas de letramento digital em saúde no contexto da computação aplicada à saúde, além de uma ferramenta de avaliação de usabilidade para apoio aos desenvolvedores, *designers* e especialistas em computação.

3.2 Aplicação do DSR nesta pesquisa

A trajetória desta tese pode ser decomposta em resultados que cobrem os ciclos da DSR e estruturam o processo de construção e avaliação dos artefatos IUProst e FAU-MH.

Ciclo 1 - Identificação do Problema e Construção Inicial do Artefato. Caracterização do problema científico, identificando lacunas na integração de usabilidade e letramento digital em saúde (LDS) em aplicações móveis [42].

- Construção do artefato (aplicativo móvel IUProst), com base em práticas de engenharia de software, metodologias ágeis e *design* participativo. Essa fase corresponde ao espaço do *design* descrito por *Dresch*, no qual alternativas são exploradas e um protótipo inicial é produzido [41].

Ciclo 2 - Avaliação Inicial e Refinamento

- Processo de *Design* e Avaliações: realizou a primeira rodada de avaliações heurísticas (Turma 1) com a versão inicial do IUProst, baseadas nas heurísticas de *Nielsen*. Os resultados alimentaram melhorias no artefato, dando origem à versão 2, que foi avaliada novamente (Turma 2). Esse ciclo demonstrou o processo iterativo da DSR, em que avaliações alimentam o refinamento.

Ciclo 3 - Criação de Processo de *design* e Avaliações Avançadas

- Apresentou-se o processo de *design* criado para *mHealth*, estruturado em quatro fases: (requisitos, síntese, desenvolvimento/avaliação e implantação). Esse processo representa uma contribuição conceitual à área, consolidando diretrizes aplicáveis a outros projetos.

- FAU-MH - validação inicial: introduziu a ferramenta FAU-MH, um artefato complementar, validado em experimento com especialistas, comparando avaliações tradicionais e automatizadas.

Consolidação, Generalização e Validação Ampliada

- FAU-MH - validação ampliada: reforçou a consolidação da aplicação FAU-MH, agora com uma amostra maior e o uso do *QUIS* para avaliar a usabilidade da própria ferramenta. Essa etapa ampliou o escopo de validação, aproximando-se de um estágio de generalização da solução proposta para além do caso específico do IUProst.

Artefatos

4.1 Desenvolvimento da aplicação IUPROST

O artigo sobre a aplicação móvel encontra-se disponível em [84], vinculado ao primeiro ciclo da metodologia DSR. Além disso, a arquitetura e as funcionalidades da aplicação móvel estão detalhadas no Apêndice A.

Contexto e motivação

As aplicações móveis em saúde (*mHealth*) têm-se consolidado como ferramentas relevantes para o autocuidado de pacientes, permitindo controlar horários de medicação, acompanhar resultados de exames, reduzir consultas presenciais e fornecer informações críticas sobre o estado de saúde. Esse cenário foi o ponto de partida para o desenvolvimento do IUProst, uma aplicação voltada ao tratamento da incontinência urinária pós-prostatectomia radical, condição que afeta de maneira significativa a qualidade de vida de homens submetidos a esse procedimento.

A concepção do IUProst foi orientada pelo livreto Manual de orientações sobre incontinência urinária pós-prostatectomia radical da 2ª edição, que serviu de referência clínica e pedagógica para estruturar conteúdos e funcionalidades [10].

Avaliação e qualidade do produto

A primeira versão do IUProst foi submetida à avaliação por 16 especialistas em saúde e computação, seguindo a norma ISO/IEC 25010 (2011). Foram avaliadas seis características de qualidade: adequação funcional, eficiência de desempenho, compatibilidade, usabilidade, confiabilidade e segurança. O resultado alcançou índice de concordância acima de 70%, considerado satisfatório segundo a adaptação da ISO/IEC 14598-6 (2004). É importante enfatizar que essa avaliação foi feita por uma integrante do grupo de pesquisa da UFMG com formação em saúde [45].

A figura a seguir apresenta as *interfaces* da aplicação IUProst na versão 1.0.

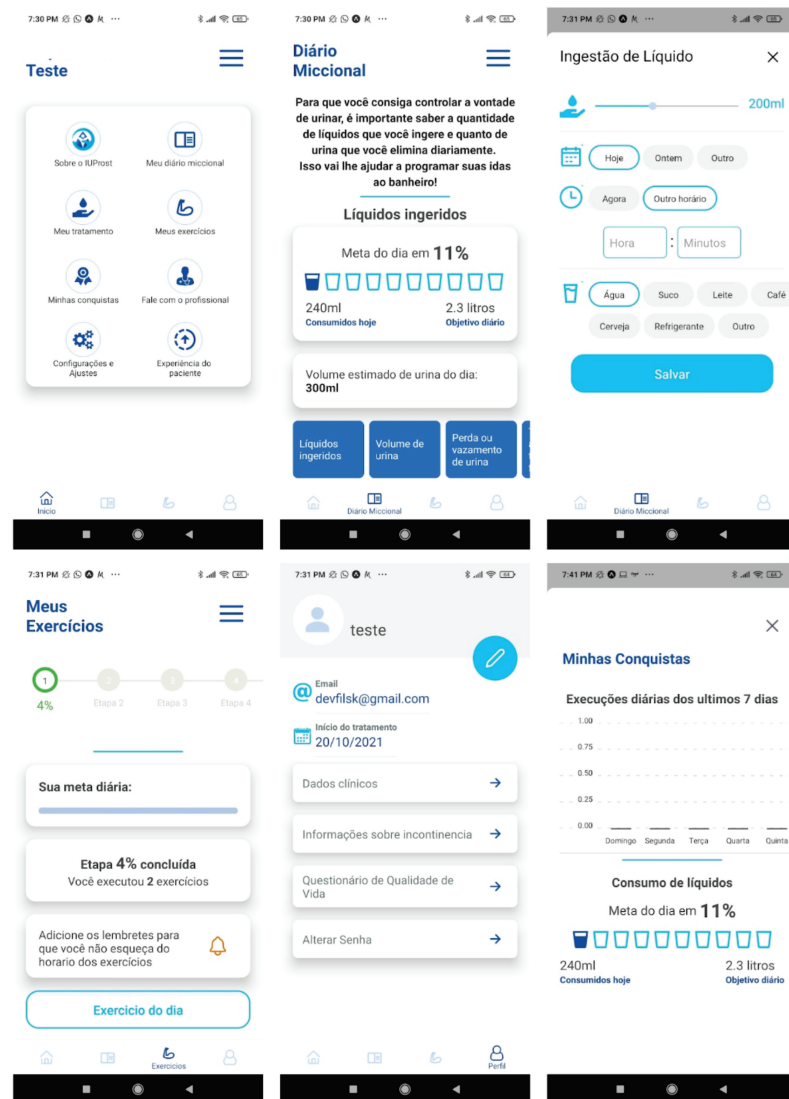


Figura 4.1: Telas IUProst Versão 1.0

Considerações

Essa seção demonstra o processo de concepção, desenvolvimento e avaliações iniciais da aplicação IUProst, evidenciando a importância de unir boas práticas de engenharia de *software*, metodologias ágeis e *design* participativo em projetos de saúde digital. O resultado obtido confirma a viabilidade da aplicação como ferramenta de apoio ao autocuidado, além de estabelecer a base para ciclos posteriores da DSR, nos quais o foco será a integração de heurísticas de usabilidade e letramento digital em saúde.

4.2 Processo de *design*

O artigo sobre o processo encontra-se em [36], relacionado aos ciclos 2 e 3 da metodologia DSR.

Uma avaliação foi feita por alunos de uma universidade federal do curso de ciência da computação que cursaram a disciplina de IHC, a maior parte dos alunos fizeram as avaliações seguindo um questionário e um protocolo [D](#) e enviaram os resultados aos autores da aplicação. Os resultados dessa avaliação podem ser consultados no apêndice [E](#).

Em resposta a terceira e quarta perguntas norteadoras. As análises teóricas e empíricas demonstram uma forte correlação conceitual e prática entre as heurísticas de usabilidade da IHC e as dimensões cognitivas do Letramento Digital em Saúde. Ambas compartilham princípios voltados à clareza comunicacional, consistência visual, redução de carga cognitiva e incentivo à autonomia do usuário. Enquanto a usabilidade busca promover eficiência, eficácia e satisfação, o LDS amplia essas dimensões ao incorporar aspectos de compreensão, acessibilidade informacional e empoderamento digital. Dessa convergência emergem diretrizes híbridas, integradas no processo de *design* criado nesta tese, as quais favorecem a aprendizagem ativa do usuário e sua autoconfiança no uso de tecnologias em saúde.

O processo de *design* proposto nesta pesquisa, validado por meio de múltiplos ciclos da DSR, demonstrou efetividade na criação de sistemas voltados ao autocuidado. O modelo articula etapas iterativas, além de imersão, síntese, desenvolvimento e avaliação, que permitem refinar continuamente a aplicação com base em *feedbacks* de usuários e especialistas. As evidências das avaliações realizadas com o IUProst indicam uma melhoria progressiva na usabilidade, acessibilidade e comunicabilidade, comprovando que a integração entre heurísticas de usabilidade e diretrizes de LDS gera produtos mais inclusivos e clinicamente relevantes.

Processo de *Design*

Este estudo apresenta um processo de *design* de Interação Humano-Computador (IHC) voltado para *mHealth*, considerando desde os requisitos iniciais até a implantação e manutenção da aplicação. Diferentemente de abordagens tradicionais (como *design* centrado no usuário ou *design* instrucional), o modelo proposto integra *design* participativo (DP), heurísticas de usabilidade de *Nielsen* e diretrizes de letramento digital em saúde (LDS), favorecendo o engajamento do público-alvo e a clareza informacional.

As fases do processo são:

Item I - Requisitos: levantamento profundo do domínio, definição do público-alvo (idosos, populações marginalizadas, minorias), arquitetura de informação e escolha de tecnologias.

Item II - Síntese e avaliação: criação de protótipos e validação inicial com base em heurísticas de *Nielsen* e diretrizes do LDS. Avaliações podem ser conduzidas com usuários participantes do DP.

Item III - Desenvolvimento e avaliação: construção iterativa, apoiada em meto-

dologias ágeis, com flexibilidade entre etapas. A avaliação é feita por especialistas em usabilidade e LDS, aumentando a robustez e confiabilidade do processo.

Item IV - Implantação e manutenção: disponibilização da aplicação, testes internos e externos, além da mensuração da efetividade, eficácia e satisfação do público-alvo.

Esse processo busca superar a lacuna identificada na literatura: a ausência de modelos que unam, de forma sistemática, heurísticas de usabilidade e LDS no *design* de aplicações móveis em saúde. A figura a seguir evidencia o processo criado.

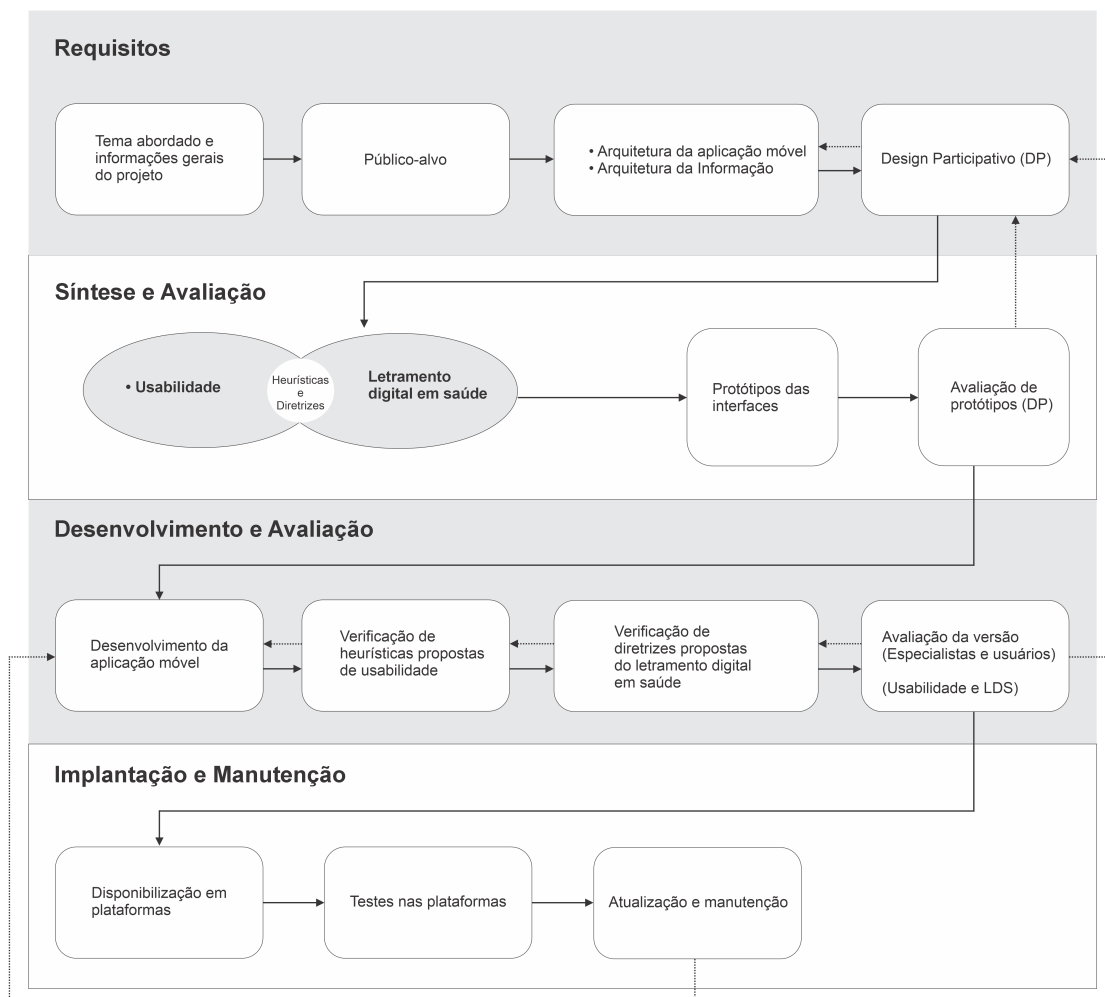


Figura 4.2: Processo de *design* para desenvolvimento de aplicações móveis em saúde

Avaliação de Usabilidade – Versão 1 (Turma 1)

A primeira avaliação da aplicação IUProst foi conduzida com 25 estudantes de Ciência da Computação (10 grupos), utilizando o método de Avaliação Heurística (mAH)

de *Nielsen*. Foram analisadas 20 telas, resultando em 163 violações de heurísticas. As mais recorrentes foram:

H4 (Consistência e padrões) – 33 ocorrências

H1 (Visibilidade do estado do sistema) – 28 ocorrências

H8 (*Design* estético e minimalista) – 24 ocorrências

A análise de severidade apontou que 41% dos problemas tinham impacto pequeno, 23% grande e 4% catastrófico. O total de pontos foi 322.

Avaliação de Usabilidade – Versão 2 (Turma 2)

Na segunda avaliação, feita com 30 estudantes (10 grupos), também sobre 20 telas, foram identificadas 233 violações de heurísticas – número maior que na versão 1, reflexo da ampliação do número de avaliadores e do detalhamento das interações. As mais frequentes foram:

H1 (Visibilidade do estado do sistema) – 38 ocorrências

H4 (Consistência e padrões) – 37 ocorrências

H8 (*Design* estético e minimalista) – 27 ocorrências

As severidades registraram um quadro mais crítico: 22,6% dos problemas foram classificados como catastróficos, elevando a pontuação final para 589.

Apesar do aumento nas ocorrências, o resultado não indica piora da aplicação, mas sim maior capacidade de identificação de falhas pela amostra ampliada e pela evolução da avaliação.

Avaliação do Letramento Digital em Saúde (LDS)

Além das heurísticas, foi avaliado o LDS em ambas as versões, com questionário baseado em *Eichner e Dullabh (2007)* e *Broderick et al. (2014)* [21, 81]

Turma 1 (Versão 1.0): os especialistas reconheceram linguagem simples e conteúdo relevante, mas apontaram limitações na diversidade cultural das mensagens e na adequação do formato de leitura.

Turma 2 (Versão 2.0): houve melhora significativa na percepção dos avaliadores, com destaque para clareza da linguagem, relevância do conteúdo e adequação do formato, além de melhor engajamento e satisfação dos usuários.

Em todas as dimensões avaliadas, a versão 2 demonstrou avanços no alinhamento entre usabilidade e LDS, evidenciando que melhorias aplicadas a partir dos resultados da versão 1 tiveram impacto positivo na comunicação e na experiência do usuário.

Tabela 4.1: Comparação entre as avaliações heurísticas e de LDS do IUProst (Versão 1 vs Versão 2).

Aspecto avaliado	Versão 1 (Turma 1)	Versão 2 (Turma 2)
Participantes	25 alunos (10 grupos) de Ciência da Computação	30 alunos (10 grupos) de Ciência da Computação
Telas analisadas	20 telas	20 telas
Total de violações de heurísticas	163 violações	233 violações
Heurísticas mais afetadas	- H4: Consistência e padrões (33) - H1: Visibilidade do estado do sistema (28) - H8: Design estético e minimalista (24)	- H1: Visibilidade do estado do sistema (38) - H4: Consistência e padrões (37) - H8: <i>Design</i> estético e minimalista (27)
Classificação de severidade	- 41% Pequeno - 23% Grande - 4% Catastrófico	- 22,6% Catastrófico - Maior detalhamento e criticidade dos problemas
Pontuação final	322 pontos	589 pontos
Avaliação de LDS	- Linguagem simples - Conteúdo relevante - Limitações na diversidade cultural e formato de leitura	- Clareza da linguagem aprimorada - Melhor adequação do conteúdo - Maior engajamento e satisfação dos avaliadores
Interpretação geral	Identificação inicial de falhas importantes; base para ajustes da aplicação	Maior riqueza de interações; melhorias perceptíveis no LDS e na experiência, apesar do aumento de problemas detectados

Discussão e Comparações

As comparações entre as duas avaliações confirmam que:

A integração de heurísticas de *Nielsen* com diretrizes de LDS aumenta a robustez da avaliação.

O processo de *design* proposto é capaz de iterar e melhorar o artefato ao longo dos ciclos da DSR.

A versão 2 trouxe maior satisfação e engajamento, mesmo com mais problemas registrados, pois as mudanças aplicadas ampliaram a complexidade e a riqueza das interações avaliadas.

Conclusão

O estudo mostrou que unir usabilidade e LDS em um processo de *design* aplicado a *mHealth* é viável, necessário e promissor. O IUProst serviu como caso de validação do processo, demonstrando que esse alinhamento favorece o autocuidado, melhora a comunicação com idosos e fortalece a adesão ao tratamento.

Trabalhos Futuros A extensão da aplicação móvel IUProst para outras plataformas, como IOS, avaliação por profissionais da saúde e pacientes, além do desenvolvimento de uma ferramenta para automatizar avaliações heurísticas.

4.3 Ferramenta FAU-MH

O artigo encontra-se disponível em [35], relacionado ao ciclo 3 da metodologia DSR.

Em resposta a quinta e sexta perguntas norteadoras. As aplicações construídas com base no processo criado e avaliadas por meio da ferramenta FAU-MH apresentaram melhores índices de engajamento, clareza de conteúdo e satisfação dos usuários. A avaliação automatizada reduziu significativamente o tempo de análise e aumentou a consistência entre avaliadores, permitindo que mais problemas de usabilidade fossem identificados nas fases iniciais de desenvolvimento. Consequentemente, as versões aprimoradas do IUProst mostraram maior aceitação entre usuários e um potencial ampliado para apoiar o autocuidado digital, especialmente entre idosos com baixo letramento tecnológico.

A ferramenta FAU-MH foi desenvolvida justamente com esse propósito. Os testes realizados com especialistas em computação mostraram uma redução do tempo de avaliação heurística em até 40% em comparação aos métodos tradicionais, além de maior uniformidade na identificação de problemas e severidades. A automação parcial da análise e a sistematização das heurísticas integradas (*Nielsen*, *mHealth* e LDS) permitiram que os avaliadores se concentrassem em aspectos qualitativos, otimizando o processo e aumentando a confiabilidade dos resultados. Assim, a FAU-MH representa uma contribuição metodológica e tecnológica relevante para pesquisadores e profissionais da área de IHC.

Contexto e Motivação

A avaliação heurística baseada em inspeção é amplamente utilizada para identificar problemas de usabilidade em sistemas interativos. Apesar de sua eficácia, o processo tradicional pode ser moroso, custoso e sujeito a inconsistências, principalmente em aplicações com grande número de telas e funcionalidades. Esse cenário motivou o de-

envolvimento da FAU-MH (Ferramenta de Avaliação de Usabilidade em *mHealth*), que integra heurísticas de *Nielsen*, diretrizes específicas para dispositivos móveis e critérios de Letramento Digital em Saúde (LDS).

O objetivo central foi oferecer um instrumento automatizado capaz de apoiar avaliadores na condução de análises mais ágeis, padronizadas e consistentes, otimizando o processo de identificação de problemas e sugerindo melhorias de forma estruturada.

Estrutura da FAU-MH

A FAU-MH foi concebida como uma ferramenta web que organiza o processo de avaliação em etapas:

Cadastro da aplicação móvel e do avaliador.

Gerenciamento da avaliação (seleção de telas e heurísticas).

Registro de violações com classificação de severidade (0 = inexistente a 4 = catastrófico).

Relatórios automáticos (resumido e completo), com exportação em PDF.

O conjunto de heurísticas incorporado totaliza 14 heurísticas, sendo:

- 8 heurísticas de *Nielsen* (HN01–HN08).

- 2 heurísticas específicas para dispositivos móveis (MH09–MH10).

- 4 heurísticas de LDS (LDS11–LDS14) relacionadas a linguagem simples, relevância do conteúdo, formato de leitura e diversidade cultural.

Essa combinação amplia a abrangência das análises, permitindo que aspectos técnicos de usabilidade, desafios de dispositivos móveis e necessidades cognitivas dos usuários em saúde sejam avaliados de forma integrada. A seguir, a figura evidencia a *interface* inicial da ferramenta.

FAU-MH
 Ferramenta de avaliação da usabilidade de
 aplicações *mHealth*

Utilize essa ferramenta para avaliar seu aplicativo mHealth por meio das Heurísticas de Nielsen e diretrizes do letramento digital em saúde. Ao fim desse questionário você obterá as heurísticas violadas, pontuações de severidade, além de um relatório completo com os problemas e soluções apontadas.

Nome da aplicação*

Modelo do celular*

Versão da aplicação*

Plataforma* ☐ Android ☐ IOS ☐ Outro

E-mail do avaliador*

Versão da plataforma

Nome do avaliador*

Campos Obrigatórios *

Na próxima etapa veja como funciona o procedimento de avaliação:

- Para cada (parte de) tela. Para cada heurística.
- Se a (parte de) tela não está conforme a heurística.

1. Aponte o problema.
2. Indique a heurística violada.
3. Indique por que a heurística está sendo violada.
4. Julgue a severidade do problema (1- cosmético, 2-pequeno, 3-grande e 4-catastrófico)
5. Se possível, sugira soluções para os problemas.

Essa avaliação está dividida em 10 heurísticas de Nielsen e 5 heurísticas de letramento digital em saúde (LDS).

[Próxima Etapa →](#)

[Sobre Nós](#)

[Política de Privacidade](#)

[Termos de Serviço](#)

Figura 4.3: Ferramenta FAU-MH

Metodologia de Validação

Para validar a ferramenta, um estudo experimental foi conduzido com 7 especialistas em usabilidade, todos com formação em computação e experiência em avaliações heurísticas. Eles foram divididos em dois grupos:

Grupo 1 (avaliação manual/tradicional): 4 avaliadores.

Grupo 2 (avaliação com FAU-MH): 3 avaliadores.

Foram analisadas 4 telas representativas da aplicação móvel IUProst: *Login*, *Crie sua Conta*, *Início* e *Meu Diário Vesical*.

Comparação entre métodos

Os resultados mostraram que a FAU-MH otimizou o tempo de avaliação e simplificou a geração de relatórios:

Tempo médio por tela: no grupo manual, variou de 7 a 9 minutos; no grupo FAU-MH, entre 3 e 8 minutos.

Relatório final: no método tradicional, levou em média 47 minutos; com a FAU-MH, apenas 8 minutos.

Satisfação: ambos os grupos reportaram satisfação semelhante (notas 3 e 4 em escala de 1 a 5).

Percepção de contribuição: 66,7% dos avaliadores com FAU-MH destacaram que a ferramenta contribuiu significativamente para agilizar o processo; 33,3% não notaram ganhos expressivos.

Retorno dos Avaliadores

Os especialistas apontaram sugestões para a evolução da ferramenta:

Revisão na forma de descrição de problemas (uso de negações em vez de afirmações).

Inclusão de funcionalidade de edição em avaliações já submetidas.

Identificação automática de avaliador e aplicativo nos relatórios PDF.

Essas melhorias estão previstas para a versão 2.0 da FAU-MH.

Tabela 4.2: Comparação entre avaliação heurística tradicional e avaliação automatizada com FAU-MH

Aspecto	Método Tradicional (Manual)	FAU-MH (Automatizada)
Número de avaliadores	4 especialistas em usabilidade	3 especialistas em usabilidade
Telas avaliadas	4 telas do IUProst (<i>Login</i> , Crie sua conta, Início, Diário vesical)	4 telas do IUProst (<i>Login</i> , Crie sua conta, Início, Diário vesical)
Tempo médio por tela	7–9 minutos	3–8 minutos
Tempo total de relatório	Média de 47 minutos	Média de 8 minutos
Satisfação dos avaliadores	Escala 1–5: notas 3 e 4 (satisfação moderada a alta)	Escala 1–5: notas 3 e 4 (satisfação moderada a alta)
Principais pontos positivos	- Maior liberdade de descrição - Método já consolidado na literatura	- Redução significativa do tempo de avaliação - Relatórios automáticos e padronizados (PDF) - Integração de heurísticas de <i>Nielsen</i>, dispositivos móveis e LDS
Principais limitações	- Processo moroso - Relatórios não padronizados - Maior esforço do avaliador	- Limitação de edição após submissão - Sugestão de revisar descrições (afirmações/negações) - Requer melhorias de usabilidade na própria ferramenta
Percepção de contribuição	Considerado útil, porém demorado e trabalhoso	66,7% dos avaliadores relataram ganho significativo de agilidade; 33,3% não perceberam grandes melhorias

Análise comparativa - método manual tradicional e a FAU-MH

A comparação entre as duas abordagens evidencia ganhos significativos na utilização da FAU-MH em relação ao método tradicional. O fator mais expressivo é a redução do tempo de avaliação: enquanto no processo manual o tempo médio para consolidar relatórios chegava a quase 50 minutos, com a ferramenta esse número caiu para apenas 8 minutos. Essa economia de tempo reflete a capacidade da FAU-MH de

automatizar etapas burocráticas do processo, como a geração de relatórios, e de organizar os dados em formato padronizado, o que aumenta a eficiência dos avaliadores.

Outro ponto relevante é a integração multidimensional oferecida pela FAU-MH. Ao reunir heurísticas de *Nielsen*, princípios para dispositivos móveis e diretrizes de letramento digital em saúde, a ferramenta amplia o escopo da avaliação e permite identificar problemas não apenas de usabilidade técnica, mas também de acessibilidade cognitiva e adequação informacional. Essa abordagem híbrida reforça o diferencial científico da proposta, posicionando a FAU-MH como um instrumento inovador e alinhado às demandas contemporâneas da saúde digital.

Em termos de satisfação dos avaliadores, ambos os métodos obtiveram avaliações semelhantes, mas a percepção de contribuição da ferramenta foi majoritariamente positiva: dois terços dos especialistas reconheceram ganhos significativos de agilidade e clareza no processo. Ainda que tenham sido registradas sugestões de melhoria, como a possibilidade de edição de avaliações submetidas e ajustes na forma de descrição de problemas, tais observações são consideradas oportunidades de evolução para versões futuras da ferramenta.

De forma geral, os resultados confirmam que a FAU-MH é capaz de tornar a avaliação heurística em *mHealth* mais ágil, consistente e abrangente, configurando-se como uma contribuição metodológica relevante tanto para a comunidade científica quanto para profissionais envolvidos no desenvolvimento e avaliação de aplicações móveis em saúde.

Discussão

Os achados indicam que a FAU-MH reduz substancialmente o tempo e o esforço necessários em avaliações heurísticas, sem comprometer a profundidade da análise. A ferramenta mostrou-se intuitiva, capaz de registrar dados de forma organizada e de gerar relatórios padronizados, atendendo a uma lacuna na literatura e na prática de usabilidade em saúde.

Além disso, a inclusão das heurísticas de LDS ampliou a perspectiva da avaliação, considerando não apenas a usabilidade técnica, mas também a clareza da linguagem, a acessibilidade cognitiva e adequação cultural das informações de saúde.

Principais diferenciais da FAU-MH frente aos trabalhos relacionados

1 - Integração explícita de LDS ao núcleo da inspeção: enquanto THEM, TUHM e MHET concentram-se na usabilidade “clássica”, a FAU-MH incorpora itens operacionais de letramento digital em saúde (linguagem simples, rotulagem significativa, mensagens de erro em vocabulário leigo, estruturação progressiva de conteúdos clínicos), ponto ausente nas ferramentas comparadas e apenas parcialmente contemplado no checklist MATch-Med.

2 - Especialização para *mHealth* “end-to-end”: a FAU-MH une heurísticas de

Nielsen, mobile e LDS no mesmo instrumento operacional, cobrindo desde a seleção orientada de telas sensíveis (ex.: cadastro, diários, exercícios, mensagens clínicas) até sínteses comparativas entre versões, turmas e métodos (manual × automatizado).

3 - Suporte metodológico à DSR: a ferramenta foi concebida, aplicada e iterada ao longo dos ciclos de Relevância, *Design* e Rigor, com evidências quantitativas (tempo, severidade, frequência de violações por heurística) e qualitativas (satisfação e utilidade percebida por avaliadores especialistas), o que ultrapassa a posição “ferramental” das demais soluções e alinha a FAU-MH ao processo científico da tese.

4 - Ganho de eficiência mensurado: nas avaliações controladas deste estudo, a FAU-MH reduziu tempo de consolidação de relatórios e carga de registro, mantendo (ou ampliando) a profundidade diagnóstica nas telas de maior risco clínico (p. ex., instruções de exercícios e diários vesicais), ao contrário do método tradicional que mostrou variância alta de esforço entre avaliadores.

5 - Relatórios orientados ao público da saúde: a FAU-MH produz saídas legíveis para equipes multiprofissionais (computação e saúde), com tópicos de correção priorizados por impacto na compreensão do paciente (LDS) e na segurança do uso, algo não previsto nativamente em THEM/TUHM/MHET.

Comparação: ferramentas existentes × FAU-MH

A FAU-MH, diferencia-se por integrar três pilares: (i) Heurísticas de *Nielsen*, (ii) heurísticas/dispositivos para mobile (padrões de plataforma, navegação em telas pequenas, carga cognitiva, *feedback* responsivo) e (iii) diretrizes de Letramento Digital em Saúde (LDS) (linguagem simples, organização semântica de conteúdo, apoio à compreensão e decisão do paciente). A tabela resume contrastes principais:

Tabela 4.3: Comparação entre ferramentas existentes e a FAU-MH.

Critério	THEM	TUHM	MHET	MATcH-Med	FAU-MH (esta tese)
Domínio-alvo	Genérico	Aplicativos móveis (mobile apps)	Websites em contexto móvel	<i>mHealth</i> (checklist)	<i>mHealth</i> (ferramenta e heurísticas)
Automação do fluxo AH	Alta (organização, coleta, consolidação)	Média/Alta (entrada ágil e relatórios)	Média (registro estruturado)	Baixa (instrumento, sem plataforma)	Alta (coleta guiada, síntese, relatórios)
Heurísticas de Nielsen	Sim (núcleo do método)	Sim (com foco em mobile)	Sim (aplicadas a websites)	Parcial (ênfase no domínio saúde)	Sim (com extensões móveis e de LDS)
Especialização para mobile	Parcial (agnóstico)	Sim	Parcial (web móvel)	Sim (para <i>mHealth</i>)	Sim (mobile e <i>mHealth</i>)
Integração explícita de LDS	—	—	—	Parcial (heurísticas <i>mHealth</i>)	Sim (itens operacionais de LDS)
Relatórios e métricas de esforço/tempo	Sim (colaborativo)	Sim	Sim	Não aplicável	Sim (tempo e esforço)
Suporte colaborativo	Sim (multi-avaliador)	Parcial	Parcial	Não (uso individual)	Sim (multi-avaliador)
Aderência a <i>mHealth</i>	Indireta	Indireta	Não	Sim (domínio)	Sim (domínio e fluxo)

Conclusão

O estudo mostra a relevância da FAU-MH como ferramenta inovadora de apoio a avaliadores, oferecendo benefícios em termos de eficiência, consistência e integração multidimensional (usabilidade, dispositivos móveis e LDS). Embora a amostra tenha sido

pequena, os resultados validam a proposta e indicam potencial para adoção em contextos mais amplos.

THEM traz colaboração e automação generalista do método; TUHM e MHET aproximam a inspeção do contexto móvel (com ganhos de praticidade e tempo); MATcH-Med oferece conteúdo heurístico especializado em *mHealth* e estudo de confiabilidade do checklist.

A FAU-MH avança além desse estado da arte ao convergir especialização de domínio (*mHealth*) e de linguagem (LDS) com automação prática do fluxo de AH, entregando relatórios priorizados para contextos clínicos e evidência empírica construída sob DSR, combinação que, conforme a literatura analisada, não está simultaneamente presente nas ferramentas correlatas.

Trabalhos Futuros Ampliar a amostra e diversificar os avaliadores (incluindo profissionais de saúde).

Evoluir a ferramenta para incorporar novas funcionalidades (edição de avaliações, relatórios personalizados).

Avaliar a FAU-MH em aplicações móveis de diferentes domínios de saúde.

4.4 Ferramenta FAU-MH - Validação Ampliada

Esta seção está associada aos ciclos avançados da DSR, ao relatar uma nova rodada de validação da FAU-MH com amostra ampliada e cenário comparativo controlado. O estudo investiga (i) a efetividade da ferramenta em comparação ao método tradicional de avaliação heurística e (ii) a usabilidade percebida da própria FAU-MH, medida pelo *QUIS* (versão adaptada, escala de 5 pontos) [100].

Em resposta a sétima pergunta norteadora.

O modelo proposto apresenta elevado potencial de escalabilidade e adaptação interdisciplinar. A integração de heurísticas de usabilidade com diretrizes de letramento digital transcende o domínio da saúde, podendo ser aplicada em contextos que envolvem educação digital, gestão corporativa, inclusão tecnológica e treinamento remoto. Os fundamentos do processo, centrados na compreensão do usuário, na clareza da informação e na experiência interativa, são universais e podem ser ajustados conforme o público-alvo e o domínio de aplicação. Assim, a pesquisa contribui não apenas para o avanço da saúde digital, mas também para a consolidação de um modelo de *design* orientado à literacia, aplicável a diversos cenários da sociedade digital contemporânea.

Contexto e escopo

A FAU-MH agrega 14 heurísticas: 8 de *Nielsen* (HN01–HN08), 2 específicas de dispositivos móveis (MH09–MH10) e 4 de Letramento Digital em Saúde (LDS11–LDS14) (linguagem simples; relevância do conteúdo; formato/estrutura de lei-

tura; adequação cultural). O foco é padronizar e agilizar inspeções heurísticas em *mHealth*, ampliando a análise para dimensões cognitivas e culturais críticas em saúde digital.

Metodologia

Participaram 10 especialistas (computação/usabilidade; experiência profissional de 2–10 anos; todos mestrando em Ciências da Computação), divididos em dois grupos de 5:

- Grupo 01 (FAU-MH): avaliação com suporte da ferramenta.
- Grupo 02 (Tradicional): avaliação manual, sem automação.

Foram inspecionadas 4 telas representativas do aplicativo *mHealth* (IUProst): Esqueci minha senha, Minha semana, Meus exercícios, Meu perfil. As variáveis de interesse incluíram tempo por tela, tempo para gerar relatório final, satisfação e percepção de contribuição; adicionalmente, o *QUIS* aferiu a usabilidade da própria FAU-MH (25 itens, escala 1–5).

Comparação entre métodos

Grupo 01 (FAU-MH) - tempo médio por tela: esqueci minha senha 6 min; minha semana 8 min; meus exercícios 9 min; meu perfil 7 min; relatório: 26 min. Satisfação: 40% nota 3; 60% nota 4. Percepção de contribuição: 100% afirmaram que a FAU-MH agrega valor.

Grupo 02 (Tradicional) - tempo médio por tela: 4–9 min (4, 6, 6 e 9 min, respectivamente); relatório: 19 min. Satisfação: 80% nota 3; 20% nota 4.

A FAU-MH elevou a satisfação e padronização, porém demandou mais tempo em algumas tarefas (principalmente meus exercícios e geração do relatório), sugerindo ganhos de qualidade/consistência com custo adicional de interação, típico de ferramentas que estruturam a coleta e a síntese dos achados.

Usabilidade da FAU-MH (*QUIS*)

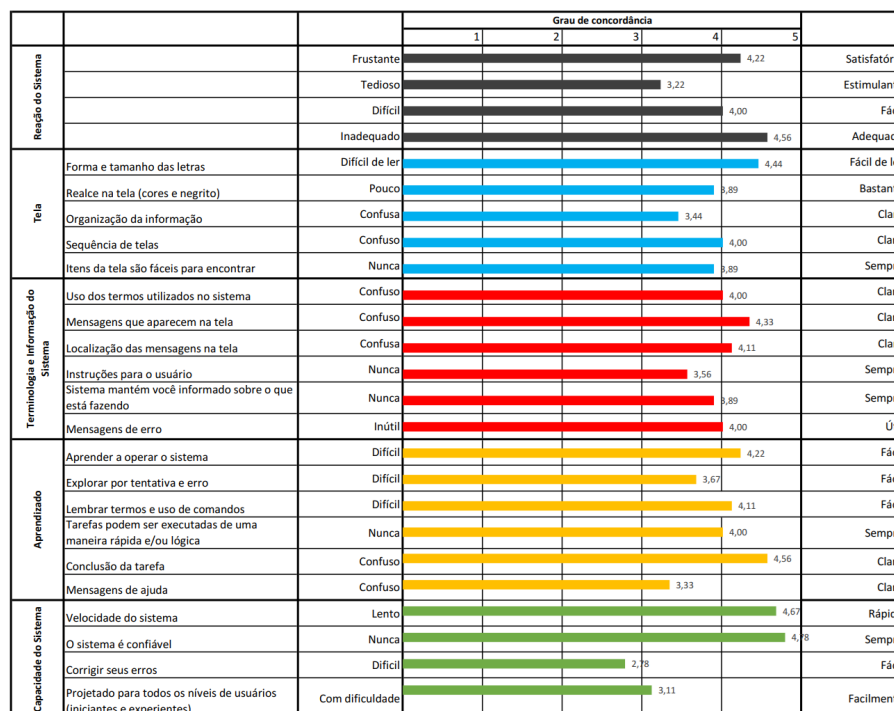


Figura 4.4: Avaliação e Análise da FAU-MH

Itens mais bem avaliados: “Sistema confiável” (4,78), “Velocidade do sistema” (4,67), “Conclusão da tarefa” (4,56), “Forma e tamanho da fonte” (4,44), “Mensagens que aparecem na tela” (4,33).

Oportunidades de melhoria: “Corrigir seus erros” (2,78), “Projetado para todos os níveis de usuários” (3,11), “Mensagens de ajuda” (3,33), “Organização da informação” (3,44), “Instruções para o usuário” (3,56).

Feedback qualitativo: pedidos por edição pós-submissão, opção “Outros” nos tipos de problema, seleção múltipla de heurísticas por ocorrência e frases no formato de negação nos itens de problema. Esses pontos alimentam o roadmap para a FAU-MH v2.0 (recuperação de erros, onboarding, ajuda contextual e fluxos mais flexíveis).

Tabela 4.4: Resumo comparativo: método tradicional vs FAU-MH e destaques de usabilidade (*QUIS*).

Aspecto	Tradicional (Manual)	FAU-MH (Automatizada)
Amostra	5 especialistas	5 especialistas
Telas avaliadas	Esqueci minha senha, Minha semana, Meus exercícios, Meu perfil	As mesmas 4 telas
Tempo por tela (média)	4, 6, 6 e 9 min	6, 8, 9 e 7 min
Tempo p/ relatório	19 min (média)	26 min (média)
Satisfação (1–5)	80% nota 3; 20% nota 4	40% nota 3; 60% nota 4
Percepção de contribuição	–	100% perceberam contribuição da ferramenta
<i>QUIS</i> – pontos fortes	–	Confiabilidade (4,78), Velocidade (4,67), Conclusão da tarefa (4,56), Fonte (4,44), Mensagens em tela (4,33)
<i>QUIS</i> – a melhorar	–	Corrigir erros (2,78), Para todos os níveis (3,11), Ajuda (3,33), Organização (3,44), Instruções (3,56)
<i>Feedback</i> qualitativo	Processo conhecido e ágil p/ relatórios simples	Edição pós-submissão; opção “Outros”; selecionar múltiplas heurísticas por ocorrência; itens em negação

Discussão

Os resultados reforçam que a FAU-MH aumenta a consistência e a abrangência das avaliações ao integrar *Nielsen, Mobile e LDS*, mapeando não apenas falhas de interação, mas também questões de clareza informacional e adequação cultural, dimensões críticas em *mHealth*. O custo temporal observado em algumas tarefas aponta para melhorias de *interface* na própria ferramenta (recuperação de erros, edição, ajuda contextual), sem comprometer a evidência central: os avaliadores ficam mais satisfeitos e percebem maior valor quando apoiados pela FAU-MH.

Conclusão

A FAU-MH padroniza o processo, eleva a satisfação e expande o escopo avaliativo. Gargalos de tempo emergem na geração de relatórios e em telas mais complexas; são mitigáveis com evoluções de *design* e fluxo. O *QUIS* confirma a confiabilidade e a

eficiência percebida, sinalizando aprimoramentos prioritários (ajuda, instruções, correção de erros, inclusão de perfis iniciantes). No conjunto dos estudos, esta pesquisa consolida a FAU-MH como produto para avaliações em saúde móvel, com potencial de generalização para outros domínios (educação, jogos e negócios) mediante a parametrização das heurísticas.

Avaliações e Resultados

Ao longo dos ciclos da metodologia DSR, diversas avaliações foram conduzidas visando validar iterativamente os artefatos desenvolvidos, a aplicação móvel IUProst e a ferramenta de apoio à avaliação heurística FAU-MH (Ferramenta de Avaliação de Usabilidade para *mHealth*).

Cada ciclo representou um avanço incremental, tanto na qualidade da aplicação quanto na consolidação teórica e empírica da proposta metodológica desta tese, que articula a IHC, usabilidade e LDS em um mesmo processo de *design*.

As avaliações foram organizadas contemplando os perfis de participantes especialistas, métodos e abordagens (tradicional manual e automatizada com a FAU-MH).

Foram realizadas quatro etapas principais de avaliação entre os anos de 2023 e 2024, estruturadas conforme os ciclos da metodologia DSR:

1 - Primeira Etapa - Avaliação tradicional manual da 1ª versão do IUProst (2023):

Nesta fase inicial, estudantes de Computação avaliaram a usabilidade da aplicação IUProst utilizando o método de inspeção heurística tradicional, baseado nas heurísticas de Nielsen [76]. Essa etapa teve como propósito identificar problemas de interação e estabelecer a linha de base para futuras melhorias.

2 - Segunda Etapa - Avaliação da 2ª versão do IUProst e comparação entre versões (2023):

Após o refinamento da aplicação, foi conduzida uma nova rodada de avaliações (individuais e em grupo) com a versão 2.0 do IUProst, permitindo comparar os resultados com a primeira versão. Essa etapa demonstrou avanços significativos na usabilidade e no letramento digital em saúde (LDS), validando a efetividade das melhorias implementadas.

3 - Terceira Etapa - Avaliações combinadas com o método tradicional e com a ferramenta FAU-MH (2024):

Já ao nível de pós-graduação, especialistas de Computação realizaram quatro avaliações distintas, intercalando o método manual tradicional e o método automatizado com a ferramenta FAU-MH. Essa fase teve como foco analisar o desempenho, a precisão e o tempo de execução entre os dois métodos, evidenciando os ganhos de eficiência e padronização proporcionados pela FAU-MH.

4 - Quarta Etapa - Avaliação dedicada da ferramenta FAU-MH (2024):

Por fim, a ferramenta FAU-MH foi avaliada isoladamente quanto à sua eficácia, confiabilidade e aplicabilidade no apoio a avaliações heurísticas em contextos de aplicações móveis em saúde. Os resultados consolidaram seu potencial de reduzir a subjetividade, agilizar a análise e integrar, de forma inédita heurísticas de usabilidade, dispositivos móveis e letramento digital em saúde em uma única plataforma.

5.1 Aspectos Éticos

O presente estudo não foi submetido a um comitê de ética, uma vez que não envolveu a coleta de dados sensíveis ou intervenções sobre seres humanos, mas sim a participação voluntária de estudantes e especialistas em uma atividade de avaliação de usabilidade. Ainda assim, foram adotadas medidas éticas fundamentais para garantir o respeito aos participantes e a integridade do processo de pesquisa. Todos os envolvidos foram informados previamente sobre os objetivos do estudo, as atividades que realizariam e a utilização dos dados coletados, sendo o consentimento livre e esclarecido obtido por meio da plataforma *Google Forms*. Durante o processo, foram disponibilizados materiais de apoio para orientar a aplicação das avaliações e em ambiente de sala de aula, foram demonstrados tanto o uso da ferramenta FAU-MH quanto o método manual de avaliação heurística. Os participantes eram especialistas de uma universidade pública federal, devidamente informados sobre sua liberdade de participação e sobre o caráter não obrigatório da atividade. Todos aceitaram colaborar com a pesquisa de forma voluntária. Os dados coletados foram tratados de forma anônima e armazenados de maneira segura, visando à preservação da privacidade dos participantes e à confidencialidade das informações.

5.2 Avaliações

Procedimentos da Avaliação de usabilidade com método tradicional manual

A avaliação da primeira versão da aplicação móvel IUProst foi conduzida com 11 participantes, todos estudantes do curso de Ciências da Computação, cursando a disciplina de Interação Humano-Computador. Por se tratar de avaliadores com formação técnica e experiência prévia na aplicação do método, optou-se por um modelo semiestruturado, no qual cada avaliador realizou inspeções individuais de telas específicas, preenchendo um questionário com 21 telas vinculadas diretamente às heurísticas de *Nielsen* (Apêndice D).

O uso de formulários digitais padronizados (*Google Forms*) favoreceu a coleta e posterior sistematização dos dados. Cada avaliador foi instruído a registrar a diretriz violada, o local do problema, a justificativa e sugestões de correção. Posteriormente, os

dados foram organizados e analisados, categorizando as ocorrências conforme a gravidade e frequência de violação.

Resultados da Avaliação

Foram avaliadas as principais telas do aplicativo, incluindo *login*, cadastro de usuário, tela inicial e seção de exercícios. O total de 63 ocorrências de violação de heurísticas foi identificado, distribuído entre as dez heurísticas. As *interfaces* de *login* e cadastro apresentaram maior concentração de problemas, particularmente relacionadas à H4 (consistência e padronização) e H9 (mensagens de erro).

A Figura 5.1 apresenta o panorama geral das violações por *interface*, permitindo observar padrões recorrentes e áreas críticas do *design*.

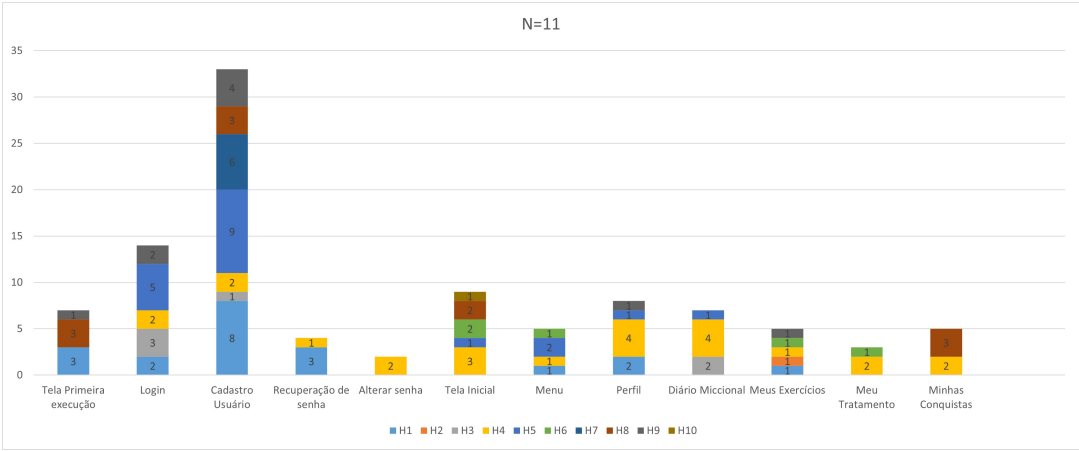


Figura 5.1: Distribuição das violações de heurísticas do IUProst

Tabela 5.1: Análise de Severidade dos Problemas de Usabilidade

Nível	Descrição da Severidade	Ocorrências
0	Não são problemas de usabilidade	10
1	Problemas cosméticos	30
2	Problemas pequenos	11
3	Problemas grandes	10
4	Problemas catastróficos	2
Total Geral:		63

*Nota: As duas ocorrências de Nível 4 ocorreram na tela de cadastro de usuário.

Avaliação Individual do IUProst 1º versão

O documento de aceitação para avaliação e a explicação de como funcionaria a metodologia está no apêndice H. O questionário pode ser visto na íntegra em I.

Esta avaliação da aplicação móvel IUProst (versão 1) foi realizada no primeiro semestre de 2023, contando com a participação de 24 especialistas do Instituto Federal

de Ensino Superior de Goiás, no município de Inhumas, todos cursando a disciplina de Interação Humano-Computador (IHC). O processo avaliativo ocorreu de forma individual e em grupo, utilizando o *Google Forms* como instrumento de coleta, estruturado em três partes principais:

1 - Explicação da metodologia de avaliação tradicional manual utilizando a ferramenta *google forms* para coleta e aplicação do documento de aceite da avaliação.

2 - Avaliação de usabilidade por inspeção heurística, contemplando todas as telas da aplicação.

3 - Questionário de Letramento Digital em Saúde (LDS), aplicado ao final.

Dados Demográficos dos Participantes

Tabela 5.2: Características Demográficas e Experiência dos Participantes

Característica	Detalhe	Distribuição
Sexo	Masculino	21 (87,5%)
	Feminino	3 (12,5%)
Idade	Variação	19 a 29 anos
	Média	22,2 anos
Experiência em Software	Com experiência prévia	20 (83,3%)
	Sem experiência prévia	4 (16,7%)
Total de Participantes:		24

Esse perfil reforça que a amostra era composta por avaliadores qualificados em IHC, mas não diretamente representativa do público-alvo.

Resultados da Avaliação de Usabilidade

A avaliação por inspeção heurística revelou problemas importantes em telas críticas, como o cadastro de usuário e o *login*, que concentraram a maior quantidade de violações das heurísticas de *Nielsen*. Problemas relacionados à visibilidade do sistema, mensagens de erro pouco claras e padronização insuficiente foram recorrentes.

A inspeção heurística, baseada nas 10 heurísticas de *Nielsen*, foi aplicada a todas as telas da primeira versão do IUProst. Cada aluno atribuiu severidades aos problemas encontrados.

Número de ocorrências registradas: aproximadamente 790 violações de heurísticas em diferentes telas.

Heurísticas mais violadas:

H8 (*Design* estético e minimalista) - 120 ocorrências (15,2%). H1 (Visibilidade do estado do sistema) - 90 ocorrências (11,4%). H4 (Consistência e padrões) - 84 ocorrências (10,6%).

Heurísticas menos violadas:

H6 (Reconhecimento no lugar de memorização) - 57 ocorrências (7,2%). H7 (Flexibilidade e eficiência de uso) - 57 ocorrências (7,2%). H5 (Prevenção de erros) - 61 ocorrências (7,7%).

Tabela 5.3: Violações por heurística na avaliação do IUProst v1 (n=24).

Heurística	Ocorrências	Percentual (%)
H1 – Visibilidade do estado do sistema	90	11,4
H2 – Correspondência com o mundo real	74	9,4
H3 – Controle e liberdade do usuário	79	10,0
H4 – Consistência e padrões	84	10,6
H5 – Prevenção de erros	61	7,7
H6 – Reconhecimento em vez de memorização	57	7,2
H7 – Flexibilidade e eficiência de uso	57	7,2
H8 – <i>Design</i> estético e minimalista	120	15,2
H9 – Ajudar usuários a reconhecer e corrigir erros	83	10,5
H10 – Ajuda e documentação	85	10,8
Total	790	100

Síntese interpretativa da tabela

H8 (*Design* estético e minimalista) foi a mais problemática (15,2%), indicando sobrecarga de informações ou poluição visual. H1 (Visibilidade do estado do sistema) e H4 (Consistência e padrões) também tiveram altos índices (>10%). As menos violadas foram H5, H6 e H7 (<8%), sugerindo que prevenção de erros, reconhecimento e eficiência estavam mais bem resolvidos.

Embora alguns avaliadores tenham considerado várias questões apenas cosméticas, emergiram problemas de alta prioridade:

- 12 problemas classificados como severidade 3 (grandes). - 2 problemas classificados como severidade 4 (catastróficos), ambos na tela de Cadastro de Usuário, relacionados à ausência de *feedback* sobre erros de validação de campos e critérios de senha.

Os resultados evidenciam que:

- O *design* minimalista e a clareza visual foram os pontos mais críticos, demandando refinamento para reduzir a sobrecarga cognitiva.

- Problemas de visibilidade e consistência apontam para ajustes necessários na comunicação com o usuário. As heurísticas de ajuda, documentação e prevenção de erros tiveram menor incidência, mas não podem ser negligenciadas, especialmente por se tratar de um público-alvo vulnerável (idosos com baixa familiaridade tecnológica).

Em conjunto, esses achados confirmam que a IUProst v1 necessitava de ajustes significativos antes de ser validada com o público-alvo. O resultado reforça a importância

do ciclo iterativo da DSR, pois o *feedback* dos alunos especialistas serviu de base para aprimorar a aplicação e gerar a versão 2, mais robusta e alinhada às heurísticas de usabilidade.

Apesar das dificuldades, a análise demonstrou que os estudantes reconheceram a intenção de um *design* simples e funcional, destacando que a aplicação já apresentava potencial de boa navegabilidade e organização da informação, ainda que necessitasse de refinamentos.

Resultados sobre Letramento Digital em Saúde (LDS)

Tabela 5.4: Avaliação das Diretrizes do (LDS) no IUProst

Dimensão do LDS	Resultado da Avaliação
Linguagem simples e clara	66,7% dos participantes avaliaram como “em grande parte verdadeiro” ou “muito verdadeiro”.
Conteúdo relevante para o público	62,5% atribuíram notas altas (4 ou 5), enquanto 37,5% avaliaram apenas como “moderado” ou “ligeiramente verdadeiro”.
Formato apropriado à leitura e compreensão	41,7% indicaram “em grande parte verdadeiro”, mas 16,7% consideraram a aplicação pouco clara (notas baixas).
Adequação cultural e étnica	54,2% consideraram o conteúdo “muito verdadeiro” ou “em grande parte verdadeiro”, mas 20,8% atribuíram notas baixas (1 ou 2).
Validação por testes iterativos	41,7% avaliaram como “muito verdadeiro”, enquanto 37,5% indicaram apenas moderado.

Em síntese, a avaliação inicial indicou que o IUProst v1 apresentou: - Forças: linguagem simples, conteúdo validado por especialistas, *interface* acessível para usuários iniciantes. - Fragilidades: mensagens de erro pouco claras, inconsistências visuais e necessidade de maior adequação cultural e pedagógica.

Esses resultados foram fundamentais para retroalimentar o ciclo 2 da DSR, subsidiando o redesenho das *interfaces* e a priorização de ajustes de usabilidade, além de fundamentar a futura comparação com a versão 2 da aplicação e com as avaliações realizadas via FAU-MH.

Avaliação em Grupos do IUProst 1º versão

Após a avaliação individual conduzida com 24 especialistas, foi realizada uma segunda rodada de análise da usabilidade da aplicação móvel IUProst versão 1, agora estruturada em 10 grupos de estudantes da mesma turma do curso de Engenharia de Software de uma instituição federal. Esses alunos estavam matriculados na disciplina

de Interação Humano-Computador (IHC) no primeiro semestre de 2023, o que lhes proporcionou domínio conceitual sobre heurísticas de *Nielse* e técnicas de inspeção de usabilidade. O objetivo desta etapa foi observar como a análise colaborativa em grupos poderia oferecer uma visão mais consolidada dos problemas de *interface*, minimizando vieses individuais e destacando falhas mais críticas do sistema. Houve comparação desta 1ª versão de avaliação com outro grupo que avaliou a 2ª versão do IUProst com a mesma quantidade de telas, com a mesma quantidade de grupos, segue o apêndice na íntegra ??.

Estatísticas Gerais

No total, foram registradas 163 ocorrências de violações de heurísticas, considerando as 20 telas avaliadas. A análise de severidade revelou uma média geral de 2,05, situando-se entre “problema pequeno” e “problema grande” na escala de *Nielse*. Ainda que a maior parte dos problemas tenha sido classificada como de baixa a média prioridade, foram identificadas duas ocorrências catastróficas (nível 4), as quais representam barreiras significativas à utilização do sistema e podem inviabilizar determinadas tarefas por parte do usuário.

Esse resultado difere parcialmente da avaliação individual: enquanto na análise isolada houve um maior número de violações, na análise em grupos houve uma redução do volume total, mas um refinamento na identificação de problemas críticos, sugerindo que a discussão coletiva favorece a priorização de questões mais relevantes.

Heurísticas mais Violadas

- H4 – Consistência e padronização (31 ocorrências): inconsistências no uso de terminologia, padrões de *design* e comportamento das telas foram recorrentes, impactando diretamente a previsibilidade do sistema.
- H1 – Visibilidade do estado do sistema (27 ocorrências): falhas de *feedback* do sistema dificultaram que os usuários compreendessem o andamento de suas ações.
- H8 – Estética e minimalismo (24 ocorrências): excesso de elementos visuais e informações desnecessárias comprometeram a clareza da *interface*.
- H3 – Controle e liberdade do usuário (18 ocorrências): carência de alternativas para desfazer ações ou recuperar-se de erros.
- H9 – Auxílio no reconhecimento e recuperação de erros (15 ocorrências): mensagens pouco claras em situações de erro, prejudicando especialmente usuários com menor letramento digital em saúde.
- H7 – Flexibilidade e eficiência de uso (6 ocorrências) e H10 – Ajuda e documentação (7 ocorrências) apresentaram menor frequência, mas ainda assim evidenciam a ausência de recursos de suporte e personalização, sobretudo em um sistema voltado para idosos.

Severidade das Ocorrências

A maior parte das violações concentrou-se nos níveis 1 (cosmético) e 2 (problema pequeno), que não inviabilizam o uso imediato da aplicação, mas comprometem sua fluidez. Entretanto, as 12 ocorrências de severidade alta (nível 3) e as 2 ocorrências catastróficas (nível 4) representam pontos de atenção para o *redesign* da aplicação, uma vez que podem impactar a adesão de usuários com baixa familiaridade tecnológica ou com limitações cognitivas.

A avaliação em grupos evidenciou três pontos centrais:

- 1- Convergência de problemas estruturais: as mesmas heurísticas críticas já observadas na avaliação individual (consistência, visibilidade e estética) foram novamente destacadas, o que confirma sua relevância para a melhoria do sistema.
- 2 - Redução da dispersão de dados: a análise coletiva reduziu o número absoluto de violações registradas, mas ampliou a clareza na priorização dos problemas, fortalecendo a confiabilidade dos resultados.
- 3 - Impacto para o *redesign*: os achados reforçam a necessidade de ajustes no padrão visual, no *feedback* de ações e na comunicação de erros, aspectos particularmente importantes em um contexto de letramento digital em saúde.

Essa etapa de avaliação, vinculada ao Ciclo 2 da DSR, contribuiu para refinar o protótipo e orientar o desenvolvimento de melhorias na segunda versão do IUProst, preparando-o para avaliações mais amplas com especialistas e público-alvo.

Avaliação Individual do IUProst 2º versão

Após a avaliação em grupos da versão 1 do IUProst, foi conduzida uma nova rodada de análise individual com 36 estudantes de Ciência da Computação da Universidade Federal de Goiás, matriculados na disciplina de Interação Humano-Computador no primeiro semestre de 2023. O objetivo desta etapa foi obter percepções mais detalhadas e diversificadas de cada avaliador sobre as telas da versão 2 do IUProst, considerando tanto os aspectos de usabilidade (heurísticas de *Nielsen*) quanto o letramento digital em saúde (LDS).

Tabela 5.5: Perfil e Características dos Avaliadores

Característica	Detalhes e Relevância
Número de Participantes	36 especialistas (estudantes).
Gênero	Predominância de estudantes do sexo masculino, mas com participação feminina registrada.
Idade	Média de 23 anos (variação entre 20 e 28 anos).
Experiência em Software	A maioria declarou experiência prévia (média de 1 a 3 anos).

Estatísticas Gerais de Usabilidade

Total de violações registradas: 993 ocorrências.

Severidade média geral: 1,65, indicando predominância de problemas cosméticos ou de baixa prioridade, mas ainda significativos para o refinamento do sistema.

Severidade mínima: 1 (cosmético).

Severidade máxima: 4 (catastrófico), registrada em múltiplas ocorrências.

Esse dado mostra que, embora a versão 2 tenha reduzido problemas estruturais em relação à versão anterior, ainda persistem falhas críticas que impactam a experiência do usuário.

Frequência de Violações por Heurística

As heurísticas mais citadas foram:

H1 – Visibilidade do Estado do Sistema (151 ocorrências).

H10 – Ajuda e Documentação (131 ocorrências).

H4 – Consistência e Padrões (124 ocorrências).

H5 – Prevenção de Erros (110 ocorrências).

H8 – Estética e Minimalismo (109 ocorrências).

As menos frequentes foram:

H6 – Reconhecimento em vez de Memorização (61 ocorrências).

H3 – Controle e Liberdade (64 ocorrências).

Isso indica que os maiores desafios da versão 2 se concentram na clareza dos *feedbacks* do sistema, consistência entre telas e disponibilidade de recursos de apoio/documentação, o que é crítico considerando o público-alvo (idosos com incontinência urinária).

Letramento Digital em Saúde (LDS)

As questões aplicadas ao final do formulário revelaram que:

A maioria avaliou a linguagem como clara e de fácil compreensão (valores 4 e 5 na escala *Likert*).

O conteúdo foi considerado relevante para o público-alvo em praticamente todas as respostas.

Alguns avaliadores apontaram limitações quanto ao formato tipográfico e visual, sugerindo melhorias de legibilidade.

Houve consenso sobre a necessidade de fortalecer testes iterativos e adequações mais focadas em acessibilidade.

A avaliação individual da versão 2 reforça os avanços já percebidos na análise em grupos, mas adiciona granularidade ao revelar que, embora a maioria dos problemas seja de baixa severidade, ainda persistem falhas críticas de *feedback*, consistência e suporte ao usuário.

Esse resultado é especialmente relevante no contexto do DSR, pois confirma que o ciclo iterativo de melhorias contribuiu para o amadurecimento do artefato, mas também

aponta áreas que precisam de atenção antes da validação final com especialistas em saúde e pacientes reais.

A combinação entre avaliações individuais e coletivas amplia a confiabilidade dos achados: enquanto a análise em grupos favorece o consenso e a priorização, a avaliação individual expõe uma maior diversidade de percepções, revelando falhas menos óbvias que poderiam passar despercebidas.

Avaliação em Grupos do IUProst 2º versão

Após a avaliação conduzida na primeira versão do IUProst, foi realizada uma nova rodada de análises para a segunda versão da aplicação móvel, já com melhorias na *interface* e na arquitetura implementadas. Essa avaliação contou com a participação de 10 grupos de estudantes de computação da Universidade Federal de Goiás, todos matriculados na disciplina de Interação Humano-Computador no segundo semestre de 2023. Assim como na versão anterior, a metodologia de inspeção heurística de *Nielsen* foi utilizada, complementada por questões de letramento digital em saúde (LDS) ao final do questionário. O objetivo foi observar a evolução da aplicação e identificar como as correções impactaram a usabilidade e a compreensão das informações. Houve comparação desta 2ª versão de avaliação com outro grupo que avaliou a 1ª versão do IUProst com a mesma quantidade de telas e com a mesma quantidade de grupos, segue o apêndice na íntegra [36].

Estatísticas Gerais

Total de violações registradas: 233 ocorrências.

Severidade média geral: 2,61, superior à da versão anterior (2,05), indicando que, embora algumas falhas tenham sido corrigidas, as ocorrências restantes foram consideradas de maior impacto.

Severidade mínima: 1 (cosmético).

Severidade máxima: 4 (problema catastrófico).

Esse dado sugere que a versão 2 trouxe *interfaces* mais robustas e consistentes, mas que ainda persistem questões críticas de usabilidade, especialmente para usuários com menor letramento digital.

Frequência de Violações por Heurística

As heurísticas mais violadas foram:

H1 – Visibilidade do Estado do Sistema (38 ocorrências): carência de *feedbacks* adequados em determinadas ações.

H4 – Consistência e Padrões (37 ocorrências): inconsistências de nomenclatura e layout.

H8 – *Design* Estético e Minimalista (27 ocorrências): excesso de informações em algumas telas, prejudicando a clareza.

H5 – Prevenção de Erros (24 ocorrências): situações em que o sistema não impede falhas previsíveis.

H9 – Recuperação de Erros (22 ocorrências): mensagens insuficientes para orientar a correção por parte do usuário.

H10 – Ajuda e Documentação (22 ocorrências): ausência de recursos de apoio direto dentro da aplicação.

Menos recorrentes foram H3 – Controle e liberdade (12 ocorrências) e H6 – Reconhecimento em vez de memorização (16 ocorrências), mas ainda apontam desafios para públicos idosos, que podem ter dificuldade em memorizar fluxos ou desfazer ações.

Análise do Letramento Digital em Saúde

Os questionários de LDS aplicados ao final indicaram que:

A maioria dos grupos classificou a aplicação como linguagem clara e simples (valores 4 e 5 na escala Likert).

O conteúdo foi considerado relevante para o público-alvo (idosos com IU pós-prostatectomia).

Persistem divergências quanto ao formato apropriado à leitura: alguns grupos atribuíram valores médios (3), sugerindo que partes do conteúdo ainda exigem ajustes tipográficos e de legibilidade.

Questões de inclusão e diversidade foram bem avaliadas, mas houve grupos que destacaram a necessidade de tornar o conteúdo mais acessível a diferentes perfis de usuários.

Esses dados reforçam que a integração entre usabilidade e letramento digital em saúde é um diferencial importante da pesquisa, mas que exige ajustes contínuos.

A avaliação da versão 2 do IUProst revela avanços em relação à versão anterior, especialmente na organização das telas e consistência de navegação. Entretanto, o aumento da severidade média evidencia que os problemas que persistem são percebidos como mais graves pelos avaliadores, principalmente relacionados à visibilidade do sistema e comunicação de erros.

No contexto do DSR, essa etapa integra o Ciclo 2, reforçando o processo iterativo de avaliação e melhoria do artefato. A contribuição desta rodada é dupla:

1 - Permite validar as melhorias implementadas entre a versão 1 e a versão 2.

2 - Oferece dados robustos para o planejamento da versão final, que será submetida a avaliações com especialistas da saúde e, posteriormente, com o público-alvo real.

Avaliação com o método Tradicional Manual Grupo 01

O documento de aceite para avaliação e metodologia está no apêndice junto ao questionário [J](#).

No segundo semestre de 2024, foi conduzida uma avaliação da aplicação IUProst (versão 2.0, com melhorias relacionadas ao LDS), utilizando o método tradicional manual de inspeção, com o apoio do Google Forms para registro das informações. Participaram dessa etapa quatro alunos de mestrado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Goiás, todos especialistas na área de Interação Humano-Computador (IHC), cursando a disciplina de IHC.

O objetivo foi verificar, a partir de um recorte de telas específicas da aplicação, como o processo tradicional de inspeção heurística contribui para a identificação de problemas de usabilidade e para a análise das melhorias propostas com a inclusão de elementos de LDS.

Perfil Demográfico dos Participantes

Os quatro avaliadores possuíam experiência prévia em IHC e em metodologias de avaliação de sistemas interativos. O grupo representou um recorte qualificado, composto por especialistas capazes de aplicar as heurísticas de usabilidade de *Nielse* em conjunto com diretrizes relacionadas ao LDS.

Tempo de Avaliação das Telas

Tela de *login*: A maioria dos avaliadores (3) levou mais de 10 minutos para concluir a análise, enquanto apenas 1 finalizou em 1 a 5 minutos.

Tela Crie sua Conta: Predominaram tempos entre 6 a 10 minutos (3 avaliadores), com apenas 1 avaliador concluindo em menos de 5 minutos.

Tela Principal (Início): Três avaliadores gastaram de 6 a 10 minutos, e um necessitou de mais de 10 minutos.

Tela Meu Diário Vesical: Repetiu-se o padrão: três participantes entre 6 a 10 minutos e um com mais de 10 minutos.

Esses tempos indicam que, apesar da familiaridade técnica, os avaliadores perceberam um nível de complexidade nas telas, principalmente nas funções mais centrais de cadastro e diário de acompanhamento.

Tempo de Elaboração do Relatório

O tempo dedicado à síntese e elaboração do relatório final foi elevado:

2 avaliadores levaram mais de 60 minutos, 1 avaliador concluiu em 31 a 60 minutos, apenas 1 participante conseguiu finalizar em menos de 10 minutos.

Esse resultado reforça uma das limitações do método tradicional: a elevada carga de tempo para compilar dados de forma estruturada, sobretudo quando há necessidade de registrar cada heurística violada.

Satisfação com o Método Tradicional

- 3 avaliadores relataram estar moderadamente satisfeitos.
- 1 avaliador declarou estar satisfeito.

Não houve relatos de alta satisfação plena, o que reforça a percepção de que o método tradicional, apesar de válido, pode ser custoso em termos de tempo e esforço cognitivo.

Análise dos Resultados

Os dados revelam três pontos centrais:

Carga de tempo elevada: Mesmo avaliadores experientes precisaram de longos períodos para analisar telas relativamente simples, demonstrando que o método tradicional pode se tornar inviável em contextos de larga escala.

Complexidade das telas: A maior concentração de tempo nas telas de cadastro e diário vesical sugere que essas áreas exigem maior refinamento, especialmente para o público-alvo (idosos em reabilitação pós-prostatectomia).

Limitações do método tradicional: Embora proporcione diagnósticos consistentes, a execução manual gera desgaste, tornando necessária a busca por alternativas de avaliação automatizada (como a FAU-MH, apresentada em ciclos posteriores desta pesquisa).

A avaliação de usabilidade realizada pelos quatro alunos de mestrado permitiu identificar pontos fortes e fragilidades da aplicação IUProst versão 2.0 em um recorte de telas estratégicas. O processo confirmou a relevância da aplicação de heurísticas de *Nielse* em conjunto com diretrizes de LDS, mas também evidenciou que o método tradicional manual demanda um tempo elevado e reduz a satisfação dos avaliadores, ainda que sejam especialistas.

Esses achados justificam e reforçam a proposta da tese em desenvolver e validar ferramentas de apoio automatizado à avaliação de usabilidade em saúde móvel, ampliando a eficiência sem comprometer a profundidade da análise.

Avaliação com método automatizado FAU-MH Grupo 02

O documento de aceite para avaliação e metodologia está no apêndice junto ao questionário [K](#).

No segundo semestre de 2024, realizou-se uma avaliação da aplicação móvel IUProst (versão 2.0, com aprimoramentos de LDS) por meio do método automatizado de inspeção, utilizando a ferramenta FAU-MH (Ferramenta de Avaliação de Usabilidade para *mHealth*). O apoio do Google Forms foi empregado para coleta de informações complementares, como percepções dos avaliadores e sugestões de melhoria.

A amostra foi composta por três alunos de mestrado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Goiás (UFG), todos especialistas em Interação Humano-Computador (IHC), cursando a disciplina de IHC. Essa avaliação constituiu uma etapa relevante para analisar a efetividade do uso da FAU-MH frente ao método tradicional manual aplicado anteriormente, permitindo comparar eficiência, tempo gasto e qualidade dos resultados obtidos.

Perfil Demográfico dos Participantes

Os três avaliadores eram mestrandos com experiência prévia em métodos de inspeção de usabilidade. Todos possuíam conhecimentos sólidos em heurísticas de *Nielsen* e nas diretrizes relacionadas ao LDS, o que reforça a validade dos resultados coletados.

Estatísticas da Avaliação

Tempo de Avaliação das Telas

Tela de *login*: Todos os avaliadores concluíram a análise em 1 a 5 minutos, demonstrando agilidade no processo com apoio da FAU-MH.

Tela Crie sua Conta: Dois avaliadores levaram mais de 10 minutos, enquanto um concluiu em 1 a 5 minutos. Esse resultado sugere que a complexidade da tela exigiu atenção diferenciada, mesmo em ambiente automatizado.

Tela Principal (Início): Dois avaliadores gastaram 6 a 10 minutos, e um mais de 10 minutos.

Tela Meu Diário Vesical: Houve maior variação: um avaliador gastou mais de 10 minutos, outro menos de 1 minuto e outro entre 1 e 5 minutos.

Esse padrão demonstra que a ferramenta FAU-MH pode reduzir significativamente o tempo médio de avaliação, principalmente em telas mais simples, embora telas com conteúdo mais denso ainda demandem maior esforço analítico.

Tempo de Elaboração do Relatório

Diferente do método tradicional manual, no qual alguns avaliadores gastaram mais de uma hora para consolidar o relatório, o uso da FAU-MH otimizou consideravelmente esse processo:

2 avaliadores finalizaram em menos de 10 minutos;

1 avaliador entre 10 e 20 minutos.

Esse dado confirma a eficiência da ferramenta na automatização da etapa de registro e sistematização das avaliações.

Satisfação com a Ferramenta FAU-MH

- 2 avaliadores relataram estar moderadamente satisfeitos;

- 1 avaliador declarou estar satisfeito.

Embora a satisfação não tenha atingido níveis máximos, os resultados são superiores aos observados no método manual, indicando percepção positiva da redução de esforço e ganho de eficiência.

Percepção da Contribuição da FAU-MH

- 2 avaliadores afirmaram que a ferramenta contribui significativamente para o processo de avaliação;

- 1 avaliador não percebeu tal contribuição.

Essa divergência sugere a necessidade de refinamento da *interface* e da forma de apresentação das heurísticas, de modo a garantir melhor aderência ao fluxo cognitivo de diferentes avaliadores.

Sugestões de Melhoria

As principais recomendações dos avaliadores foram:

Revisar a formulação das heurísticas: preferir descrições em formato de negação (“não ocorre...”) em vez de afirmações, para evitar ambiguidades.

Adicionar funcionalidade de navegação retroativa, permitindo voltar em etapas anteriores da avaliação.

Melhorar a clareza de notificações e descrições de problemas, facilitando a compreensão do avaliador.

Análise dos Resultados

Os resultados da aplicação da FAU-MH em comparação ao método manual reforçam três aspectos:

Eficiência: A ferramenta reduziu drasticamente o tempo de elaboração dos relatórios, tornando o processo mais viável em contextos de múltiplas avaliações.

Qualidade da análise: Apesar da redução de tempo, os avaliadores ainda conseguiram identificar problemas relevantes nas telas mais críticas (cadastro e diário vesical), demonstrando que a automatização não comprometeu a profundidade da avaliação.

Aceitabilidade da ferramenta: Embora ainda haja espaço para melhorias na *interface* e nos fluxos de avaliação, os mestrandos reconheceram o valor da FAU-MH como suporte à prática de avaliação em IHC aplicada à saúde móvel.

A avaliação em grupo conduzida por três alunos de mestrado da UFG utilizando a FAU-MH demonstrou ganhos concretos em termos de tempo, sistematização e clareza do processo de inspeção heurística. A ferramenta mostrou-se especialmente útil para agilizar a compilação de relatórios, reduzindo significativamente o esforço manual.

Contudo, o estudo também evidenciou a necessidade de refinamentos na usabilidade da própria FAU-MH, de forma a ampliar sua aceitação entre avaliadores e garantir consistência nos resultados. Esse ciclo de avaliação reafirma a importância de unir heurísticas tradicionais, diretrizes de LDS e apoio automatizado para fortalecer a qualidade das aplicações móveis em saúde.

Avaliação com o método Tradicional Manual Grupo 01

No segundo semestre de 2024, foi realizada uma nova rodada de avaliação da aplicação móvel IUProst (versão 2.0, com aprimoramentos voltados ao LDS). Diferentemente das rodadas anteriores, esta avaliação contou com um recorte de novas telas da aplicação, permitindo verificar a maturidade do sistema após ajustes específicos.

Participaram da atividade cinco alunos de mestrado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Goiás (UFG), todos cursando a disciplina de Interação

Humano-Computador (IHC) e com experiência prévia em processos de avaliação de usabilidade. O método empregado foi o tradicional manual de inspeção heurística, com o apoio do *Google Forms* para sistematização e registro dos resultados.

Perfil Demográfico dos Participantes

Os cinco avaliadores eram mestrandos com sólida formação em IHC, todos com experiência anterior em processos de avaliação de sistemas interativos. O grupo apresentou diversidade de idade (entre 24 e 32 anos), mas foi homogêneo em termos de competência técnica, o que fortalece a validade dos dados.

Estatísticas da Avaliação

Tempo de Avaliação das Telas

Tela “Esqueci minha senha”: quatro avaliadores concluíram entre 1 e 5 minutos, enquanto apenas um necessitou de mais de 10 minutos, sinalizando boa simplicidade da tela.

Tela “Minha Semana”: três avaliadores finalizaram em até 5 minutos, um em 6 a 10 minutos, e outro em mais de 10 minutos.

Tela “Meus Exercícios”: quatro concluíram em até 5 minutos, e apenas um ultrapassou 10 minutos.

Tela “Meu Perfil”: quatro avaliadores necessitaram de 6 a 10 minutos, enquanto apenas um gastou mais de 10 minutos.

Esses tempos revelam que telas simples foram avaliadas rapidamente, enquanto telas com maior densidade informacional (como “Meu Perfil”) demandaram maior esforço de análise.

Tempo de Elaboração do Relatório

O tempo para consolidar os achados em relatórios finais apresentou contraste significativo:

- 4 avaliadores finalizaram em menos de 10 minutos.
- 1 avaliador gastou mais de 60 minutos, demonstrando dificuldades no processo de sistematização manual.

Esse dado reforça que, apesar de eficiente para identificar problemas, o método tradicional pode sobrecarregar os avaliadores em determinadas circunstâncias.

Nível de Satisfação

- 4 avaliadores declararam estar moderadamente satisfeitos com o processo.
- 1 avaliador relatou estar apenas um pouco satisfeito.

A ausência de respostas indicando alta satisfação plena demonstra que o método tradicional é reconhecido por sua validade, mas também é percebido como trabalhoso e limitado frente a alternativas mais modernas.

Análise dos Resultados

Os resultados desta rodada de avaliação apontam três questões centrais:

Eficácia parcial do método tradicional: O processo foi eficaz na identificação de problemas, mas heterogêneo em termos de tempo, revelando maior complexidade na análise e no registro em telas mais densas.

Carga de esforço na síntese dos relatórios: A discrepância entre avaliadores (alguns concluindo em minutos, enquanto outro necessitou de mais de uma hora) reforça o impacto subjetivo do método manual, que depende fortemente da familiaridade de cada avaliador com o processo de documentação.

Satisfação moderada: Embora o método seja aceito, sua aplicabilidade em estudos maiores ou com número elevado de telas torna-se limitada, o que reforça a justificativa para explorar ferramentas automatizadas, como a FAU-MH.

A avaliação em grupo realizada com cinco alunos de mestrado da UFG demonstrou que o método tradicional ainda é capaz de revelar problemas de usabilidade relevantes, especialmente em telas críticas como “Meu Perfil” e “Minha Semana”. Contudo, a discrepância no tempo de elaboração de relatórios e a satisfação apenas moderada dos avaliadores evidenciam limitações de escalabilidade e eficiência do processo manual.

Esses achados reafirmam a importância da integração entre heurísticas de *Nielse*, LDS e ferramentas de apoio automatizado, de modo a tornar as avaliações mais consistentes e menos onerosas cognitivamente para os especialistas.

Avaliação com método automatizado FAU-MH Grupo 02

No segundo semestre de 2024, realizou-se uma nova avaliação da aplicação móvel IUProst (versão 2.0, com melhorias de Letramento Digital em Saúde – LDS) por meio do método automatizado com a ferramenta FAU-MH. Diferente de rodadas anteriores, este estudo focou em um novo recorte de telas, incluindo funcionalidades relacionadas ao gerenciamento do perfil, exercícios, rotina semanal e recuperação de senha.

Participaram dessa etapa cinco alunos de mestrado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Goiás (UFG), cursando a disciplina de Interação Humano-Computador (IHC). Todos eram especialistas com experiência em métodos de avaliação de usabilidade. O apoio do *Google Forms* foi utilizado para registrar percepções subjetivas, tempos de execução e sugestões de melhoria.

Perfil Demográfico dos Participantes

O grupo de avaliadores era composto por cinco mestrandos (idades entre 24 e 32 anos), todos com experiência prévia em inspeção de usabilidade e conhecimento das heurísticas de *Nielse*, bem como familiaridade com diretrizes de LDS. Esse perfil garante consistência e rigor técnico nos resultados obtidos.

Estatísticas da Avaliação

Tempo de Avaliação das Telas

Tela “Esqueci minha senha”: quatro avaliadores concluíram em até 5 minutos, e apenas um gastou mais de 10 minutos, evidenciando simplicidade da tela.

Tela “Minha Semana”: houve maior variação: dois finalizaram em até 5 minutos, um em 6 a 10 minutos e dois em mais de 10 minutos.

Tela “Meus Exercícios”: dois avaliadores gastaram até 5 minutos, um entre 6 a 10 minutos e dois mais de 10 minutos.

Tela “Meu Perfil”: dois avaliadores finalizaram em até 5 minutos, dois em 6 a 10 minutos e um gastou mais de 10 minutos.

Esses tempos confirmam que a FAU-MH agiliza a análise em telas simples, mas em telas mais complexas (como “Minha Semana” e “Meu Perfil”) ainda é necessário maior tempo de reflexão.

Tempo de Elaboração do Relatório

Com a FAU-MH, o processo de geração do relatório foi consideravelmente otimizado:

- 2 avaliadores concluíram em menos de 10 minutos.
- 2 avaliadores em 21 a 30 minutos.
- 1 avaliador gastou mais de 60 minutos.

Esse dado confirma que, embora a ferramenta acelere o processo, ainda existem diferenças individuais de uso que afetam a eficiência.

Satisfação com a Ferramenta FAU-MH

- 3 avaliadores declararam estar satisfeitos;
- 2 avaliadores relataram estar moderadamente satisfeitos.

Comparado ao método manual, a satisfação foi maior, reforçando a percepção de que a automatização reduz o esforço e melhora a experiência do avaliador.

Percepção da Contribuição da Ferramenta

Todos os cinco avaliadores responderam que a FAU-MH contribuiu positivamente para o processo de avaliação, demonstrando forte aceitação e validação do modelo proposto pela pesquisa.

Sugestões de Melhoria

As principais recomendações incluíram:

Padronizar a nomenclatura das heurísticas, preferindo o formato negativo (“não ocorre...”) para facilitar a identificação de problemas.

Adicionar recursos de navegação retroativa para permitir revisões durante a avaliação.

Aprimorar a *interface* e o *design*, com botões mais intuitivos e explicações mais claras.

Refinar *feedbacks* da ferramenta, tornando-os mais consistentes com o vocabulário dos avaliadores.

Análise dos Resultados

Os resultados apontam avanços importantes:

- Eficiência ampliada: a FAU-MH reduziu o tempo de registro e organização de resultados em comparação com o método manual, tornando o processo mais escalável.
- Aceitação consolidada: todos os avaliadores reconheceram a utilidade da ferramenta, demonstrando maior aderência e confiabilidade em relação à rodada anterior.
- Áreas de melhoria: mesmo com a automatização, ainda há variação significativa nos tempos de relatório, indicando que ajustes de *interface* e usabilidade da própria FAU-MH são necessários.

A avaliação realizada com cinco alunos de mestrado da UFG reforça o valor da FAU-MH como instrumento de apoio à análise de usabilidade em sistemas de saúde móvel. O método automatizado demonstrou ganhos de eficiência, sistematização e aceitação pelos avaliadores, superando limitações do processo manual.

Contudo, os resultados também evidenciam que a própria ferramenta precisa passar por ajustes em sua *interface* e fluxos de interação, para reduzir discrepâncias no tempo de uso e ampliar a satisfação plena dos especialistas.

Avaliação e Análise da ferramenta FAU-MH

Esta etapa da pesquisa integra o terceiro ciclo da metodologia DSR e teve como objetivo avaliar a ferramenta FAU-MH (Ferramenta de Avaliação de Usabilidade para *mHealth*) quanto à sua usabilidade e percepção de eficiência entre usuários especialistas em IHC utilizando como apoio o instrumento *QUIS* (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*) [48, 100].

O instrumento de avaliação está no apêndice [L](#).

A ferramenta foi desenvolvida a partir da junção das heurísticas de *Nielse* [76], heurísticas para Dispositivos Móveis [117] e heurísticas de Letramento Digital em Saúde (LDS) [81, 21], resultando em um sistema de apoio à avaliação heurística automatizada de aplicações móveis em saúde.

A avaliação foi conduzida no segundo semestre de 2024 com alunos de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Goiás (UFG), matriculados na disciplina de Interação Humano-Computador. O instrumento de coleta de dados foi um formulário *Google Forms*, que continha seções sobre perfil demográfico e profissional, avaliação de usabilidade da ferramenta e questões abertas de percepção qualitativa.

Dados Demográficos e Perfil dos Participantes

Tabela 5.6: Perfil dos Participantes Especialistas

Característica	Detalhes Principais
Total de Participantes	10 alunos especialistas, todos com formação em computação.
Gênero	Predominância **masculina** , com participação feminina registrada.
Faixa Etária	Maioria concentrada entre **19–24 anos** , com presença de participantes na faixa de **25–34 anos** .
Escolaridade	100% graduados (com todos cursando mestrado).
Experiência em Computação	Predominância de **2–5 anos** de atuação (acadêmica e/ou profissional).
Atuação/Afiliação	Vinculados a laboratórios e grupos de pesquisa da **UFG** e polos parceiros (incluindo LabTIME, LabVerso e UFJ).

Procedimentos de Avaliação

Os avaliadores utilizaram a versão *web* estável da FAU-MH para realizar uma avaliação heurística simulada, seguindo o roteiro proposto no *Google Forms*. As questões foram baseadas nas dimensões de eficácia, eficiência, satisfação e aprendizado do modelo ISO 9241-11:2018, além de itens específicos para navegabilidade, confiabilidade, controle do usuário e suporte às heurísticas compostas (IHC, Dispositivos Móveis e LDS). A pontuação foi atribuída em escala Likert de 1 a 5, onde 1 = discordo totalmente e 5 = concordo totalmente.

Resultados Quantitativos

A seguir, são apresentadas as médias gerais obtidas em cada categoria avaliada.

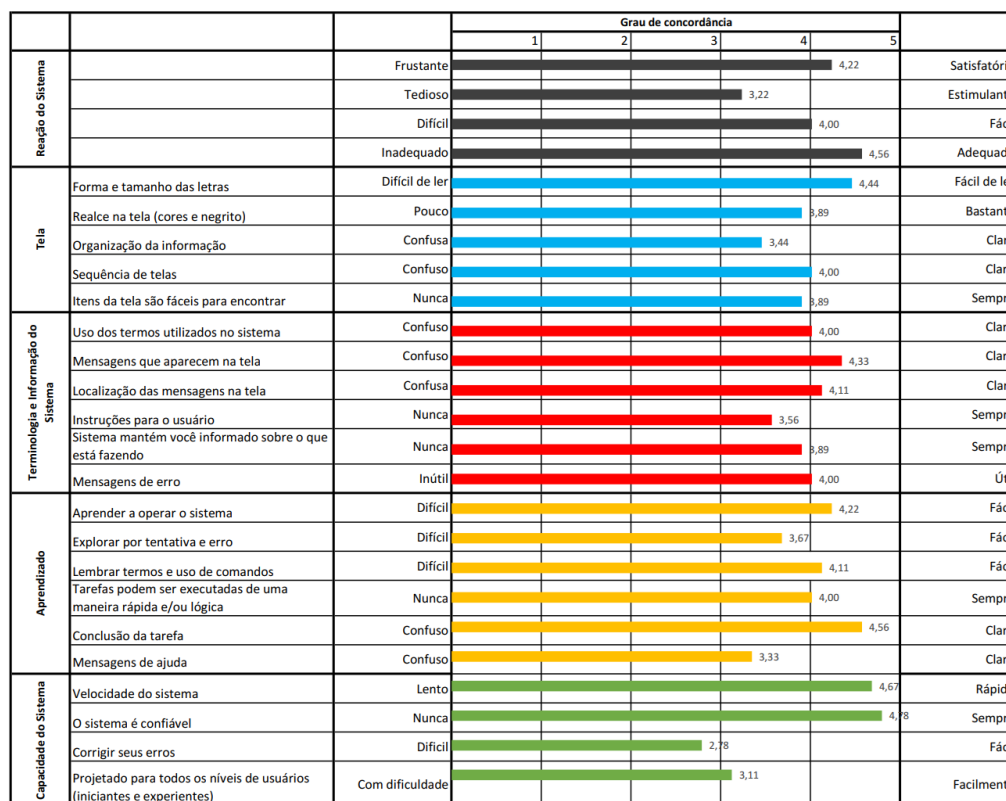


Figura 5.2: Resultado da avaliação da FAU-MH pelo *QUIS*

De modo geral, a média global da usabilidade da FAU-MH foi de 4.43 (em uma escala de 1 a 5), demonstrando elevada aceitação e percepção de eficiência pelos avaliadores. As menores variações ocorreram nas dimensões mensagens de ajuda (4.0) e suporte a diferentes perfis de usuários (3.4), indicando oportunidades de aprimoramento para usuários iniciantes e pessoas com menor letramento digital.

Resultados Qualitativos

As respostas abertas indicam percepções positivas e sugestões de melhoria:

“A ferramenta é bem prática de usar.”

“Relativamente fácil de usar depois que se acostuma.”

“Para públicos mais idosos, poderia simplificar textos e opções.”

“Seria interessante poder retornar a etapas anteriores para revisar a avaliação.”

“Sugestão: incluir opções com negação (‘não se aplica’) para algumas heurísticas.”

Esses comentários reforçam a adequação do *design*, a boa navegabilidade e a potencial escalabilidade da ferramenta, especialmente para avaliadores experientes. Entretanto, sugerem ajustes de acessibilidade cognitiva e semântica, caso a ferramenta venha a ser utilizada por avaliadores menos técnicos.

A avaliação com os alunos de mestrado da UFG confirmou que a FAU-MH apresenta excelente desempenho quanto à usabilidade e confiabilidade. O instrumento

demonstrou ser eficiente na automação de avaliações heurísticas, reduzindo o tempo de execução e sistematizando as análises, o que representa um ganho significativo em relação ao método manual tradicional.

A partir dos resultados, foi possível verificar:

- Elevado índice de aceitação (média > 4,4);
- Baixo desvio-padrão entre respostas, indicando consistência de percepção;
- Correlação positiva entre experiência em IHC e eficiência no uso da ferramenta;
- Identificação de pontos de melhoria para inclusão e acessibilidade digital.

Conclusão

Os resultados indicam que a ferramenta FAU-MH é tecnicamente robusta, intuitiva e confiável, validando a hipótese de que a junção de heurísticas de usabilidade, dispositivos móveis e letramento digital em saúde pode gerar um modelo eficiente, escalável e aplicável a diferentes contextos de avaliação de aplicações móveis em saúde. Essa etapa consolida o ciclo final da DSR, validando o artefato desenvolvido e fechando o processo iterativo de *design*, avaliação e refinamento proposto nesta tese.

5.3 Resultados

Em resposta a primeira e à segunda pergunta norteadora. As evidências obtidas na revisão sistemática da literatura (2018–2022) apontam que as principais técnicas utilizadas no desenvolvimento de aplicações móveis em saúde envolvem o *Design* Centrado no Usuário (DCU), o *Design* Participativo (DP) e o *Design* Instrucional Sistemático (DIS). Essas abordagens enfatizam a compreensão das necessidades, limitações e contextos socioculturais dos usuários, favorecendo a construção de *interfaces* acessíveis e compreensíveis.

Em paralelo, diretrizes de Letramento Digital em Saúde (LDS) são empregadas para aprimorar a comunicação e a legibilidade de conteúdos, contemplando princípios como linguagem simples, hierarquia visual, uso de ícones e *feedbacks* claros, além da personalização da informação conforme o nível de letramento do público-alvo. Essa combinação favorece a usabilidade, o engajamento e a eficácia de aplicativos voltados ao autocuidado e à adesão terapêutica.

Essas técnicas influenciam positivamente a experiência do usuário ao inserir a participação ativa dos *stakeholders* durante o processo de concepção e validação do sistema. Esses modelos ampliam a empatia no processo de *design* e reduzem falhas de usabilidade, uma vez que consideram as limitações cognitivas e motoras dos usuários, especialmente em contextos clínicos e populacionais sensíveis, como o dos homens idosos com incontinência urinária, público-alvo do aplicativo IUProst. Assim, a experiência do

usuário é aprimorada pela participação contínua dos atores envolvidos, resultando em produtos mais adequados, intuitivos e aderentes ao uso real.

Revisão Sistemática da Literatura

Realiza-se uma revisão sistemática da literatura (2018–2022) sobre diretrizes de Interação Humano-Computador (IHC) e Letramento Digital em Saúde (LDS) aplicadas em *mHealth*. Foram analisados 11 estudos a partir de 129 identificados, revelando tendências como o *Design* Centrado no Usuário, o *Design* Participativo e o *Design* Instrucional Sistemático, além de *interfaces* inovadoras como *chatbots* e *avatares 3D*. O estudo confirmou a necessidade de um modelo integrado que una usabilidade e LDS, estabelecendo a lacuna científica central desta tese.

Desenvolvimento do IUProst

Descreve-se a construção de um dos artefatos da pesquisa: a aplicação móvel IU-Prost, voltada ao autocuidado de homens com incontinência urinária pós-prostatectomia. O processo foi guiado por práticas de engenharia de *software*, metodologias ágeis e *design* participativo, integrando saúde e computação. O aplicativo contemplou funcionalidades como diário miccional, exercícios guiados com sons/vibração e espaço de comunicação com profissionais.

Construção do Processo de *Design* e Avaliações Iterativas

Apresenta-se o processo de *design* criado para o desenvolvimento de aplicações móveis em saúde, estruturado em quatro fases (Requisitos, Síntese, Desenvolvimento/Avaliação e Implantação/Manutenção). Esse modelo diferencia-se por integrar usabilidade, LDS e metodologias participativas de forma sistemática. Para validação, foram realizadas duas rodadas de avaliações heurísticas:

Versão 1 (Turma 1, n=25): 163 violações de heurísticas (consistência, visibilidade, *design* minimalista), servindo de base para ajustes.

Versão 2 (Turma 2, n=30): 233 violações (mais problemas identificados, mas com melhora significativa em LDS: clareza, relevância e engajamento).

As comparações demonstraram a eficácia do processo proposto em promover a evolução incremental, alinhando usabilidade e LDS ao longo dos ciclos da DSR.

Construção da Ferramenta FAU-MH: Validação Inicial

Desenvolveu-se a FAU-MH (Ferramenta de Avaliação de Usabilidade em *mHealth*), que integra 8 heurísticas de *Nielsen*, 2 de dispositivos móveis e 4 de LDS. Validada com especialistas em computação, divididos em grupos (tradicional x FAU-MH), a ferramenta demonstrou ser capaz de reduzir significativamente o tempo de avaliação (47 min - 8 min), padronizar relatórios e incorporar dimensões de LDS. Apesar de limitações (edição pós-submissão, formato de descrição de problemas), a ferramenta foi considerada inovadora, validando a viabilidade de avaliações automatizadas.

FAU-MH: Validação Ampliada

Ampliou-se a validação da FAU-MH, agora com 10 especialistas divididos em dois grupos (5 FAU-MH, 5 manual tradicional). Foram avaliadas quatro telas do IUProst, comparando tempo, satisfação e percepção de contribuição. Os resultados confirmaram:

Maior satisfação dos avaliadores com FAU-MH (60% nota 4 x 20% no manual).

Padronização e consistência dos relatórios.

Maior tempo em algumas tarefas, devido à interação estruturada com a ferramenta, mas percebido como compensado pela organização dos resultados.

A usabilidade da própria FAU-MH foi medida com o QUIS, apontando confiabilidade, velocidade e clareza de mensagens como pontos fortes, e indicando oportunidades de melhoria (recuperação de erros, ajuda contextual, acessibilidade para iniciantes).

Integração dos artigos que cobrem todos os ciclos da DSR:

1 - Identificação do problema - (RSL).

2 - Construção do artefato - (IUProst).

3 - Criação e avaliação iterativa - (processo de *design* e avaliação de versões 1 e 2).

4 - Artefato complementar e validação inicial – (FAU-MH e Avaliações de Usabilidade).

5 - Consolidação e generalização – (FAU-MH ampliada e *QUIS*).

Assim, esta tese demonstra a trajetória completa da DSR aplicada à computação em saúde digital, entregando um processo de *design* metodológico robusto, uma aplicação validada (IUProst) e uma ferramenta inovadora (FAU-MH). As contribuições se estendem às dimensões científicas (avanço teórico em IHC e LDS), tecnológica (artefatos concretos e reprodutíveis) e social (inclusão, clareza informacional e promoção do autocuidado em saúde).

Considerações Finais

A trajetória desta tese atinge sua consolidação: além de desenvolver e avaliar um artefato aplicado (IUProst) e construir um processo de *design*, foi possível entregar uma ferramenta complementar (FAU-MH) que agrega valor científico e prático ao campo de *mHealth*. A integração das heurísticas evidenciadas no ciclo 2 mostrou-se viável, útil e capaz de ampliar a análise tradicional de usabilidade, fornecendo avaliações mais consistentes e contextualizadas.

Dessa forma, os resultados produzidos respondem ao problema de pesquisa formulado e também evidenciam a contribuição da tese em três dimensões: científica, ao construir um processo de *design* sustentado por múltiplos ciclos de pesquisa dentro da DSR. Tecnológica, ao disponibilizar artefatos concretos (IUProst e FAU-MH) validados por especialistas e amostras experimentais. Social, ao oferecer soluções que ampliam a usabilidade, a clareza informacional e o autocuidado em contextos de saúde.

6.1 Contribuições

6.1.1 Científicas

Este estudo contribui de forma relevante para o campo da Interação Humano-Computador (IHC) aplicada à saúde, ao construir e validar um processo de *design* específico para *mHealth* fundamentado nos ciclos do DSR. Os artigos submetidos e aceitos cobriram todas as etapas dessa metodologia, desde a identificação da lacuna científica (ausência de integração entre usabilidade e Letramento Digital em Saúde - LDS) até a consolidação de processo e ferramentas inovadoras.

Entre as principais contribuições científicas destacam-se:

A revisão sistemática da literatura (2018-2022), que evidenciou a carência de abordagens que unam IHC e LDS em saúde digital [2.6](#).

A construção de um processo de *design* em quatro fases (requisitos, síntese, desenvolvimento/avaliação e implantação), capaz de articular metodologias diversas, heurísticas de usabilidade, dispositivos móveis e diretrizes de LDS.

A inovação metodológica representada pela FAU-MH, ao ampliar a avaliação heurística tradicional com critérios específicos para dispositivos móveis e LDS, constitui um avanço teórico-prático ainda pouco explorado na literatura.

6.1.2 Tecnológicas

A tese também gerou artefatos tecnológicos concretos, de relevância prática e replicável:

A aplicação IUProst, desenvolvida em colaboração interdisciplinar, consolidou-se como solução funcional para apoio ao autocuidado de homens com incontinência urinária pós-prostatectomia.

A ferramenta FAU-MH, que automatiza e padroniza avaliações heurísticas em *mHealth*, reduzindo o tempo de análise, aumentando a consistência dos relatórios e incorporando dimensões cognitivas e culturais de saúde. Esses artefatos validam o processo construído e também podem ser utilizados e adaptados em outros contextos de saúde digital e em áreas correlatas.

6.1.3 Sociais

Do ponto de vista social, a pesquisa reforça a importância da inclusão e da acessibilidade digital em saúde. O alinhamento entre usabilidade e LDS ampliou a clareza informacional, a adequação cultural e a satisfação de usuários potenciais, sobretudo em públicos vulneráveis como idosos e pacientes em reabilitação. As soluções propostas têm impacto direto na autonomia do paciente, na adesão ao tratamento e na qualidade de vida, além de contribuírem para a democratização do acesso à informação em saúde.

6.1.4 Detalhamento das contribuições

Artigos

Foram publicados dois artigos (1 e 2) [42] e [84] que fazem parte dos resultados da pesquisa e evidenciam os tipos de *design* utilizados na construção de aplicações móveis, além de *interfaces* que buscam um relacionamento entre os elementos de interação humano-computador e letramento digital em saúde.

O outro artigo demonstra e explora as fases e etapas do desenvolvimento da primeira versão do artefato, uma aplicação *mHealth* que busca apoiar o indivíduo em seu tratamento de incontinência urinária, além de promover o engajamento com a utilização da aplicação, resultando em seu autocuidado.

Há ainda os artigos (3,4 e 5) que buscam responder a alguns dos objetivos desta pesquisa, como relatar a metodologia utilizada na pesquisa (DSR), expor a avaliação

da usabilidade por avaliadores da área de computação, construir o processo de *design* e desenvolver ferramentas para a automatização da avaliação heurística.

Demais artigos de co-autoria com outras abordagens, como o de gamificação adaptativa da aplicação em uma versão com apoio do *framework L* (6), além de um artigo mais geral que trata da incontinência urinária masculina e a tecnologia digital, buscando avaliar as aplicações móveis disponíveis para uso e, como objetivo principal, avaliar a adequação e a utilidade de aplicativos móveis voltados para a reabilitação da incontinência urinária na população masculina (7,8 e 9).

1 - Interação humano-computador e letramento digital em saúde utilizando aplicações móveis: revisão sistemática. In: Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS), 2022, Campinas. Aceito para publicação nos Anais do 19º. CBIS, 2022. [42].

2 - IUPROST: uma aplicação móvel em saúde para apoio ao tratamento de incontinência urinária pós-prostatectomia radical. In: Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS), 2022, Campinas. Aceito para publicação nos Anais do 19º. CBIS, 2022 [84].

3 - Rumo a um processo de *design* para o desenvolvimento de aplicações *mHealth*: avaliando a usabilidade à luz do letramento digital em saúde. 24º Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde (SBCAS), 2024, Goiânia. Aceito para publicação os Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde [36].

4 - Uma Ferramenta para Avaliação Heurística de Usabilidade em Aplicações Móveis sob a Perspectiva do Letramento Digital em Saúde. 25º Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde (SBCAS), 2025, Porto Alegre. Aceito para publicação os Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde [35].

5 - Artigo em submissão.

6 - Gamificação de aplicação *mHealth* para tratamento da incontinência urinária causada pela prostatectomia radical. In: Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS), 2022, Campinas. Aceito para publicação nos Anais do 19º. CBIS, 2022 [58].

7 - Incontinência urinária masculina e a tecnologia digital: Avaliação de aplicativos móveis disponíveis para download. Cogitare Enfermagem, [S.l.], v. 27, sep. 2022. ISSN 2176-9133 [70].

8 - *Analyzing the impact of gamification on a mHealth application for treating urinary incontinence in prostate cancer patients*. *Journal on Interactive Systems*, 2024, 15:1 [40].

9 - Aplicativo *mobile health* para tratamento da incontinência urinária pós-prostatectomia radical: desenvolvimento e análise de qualidade. Rev. esc. enferm. USP 58 • 2024 [44].

Registros de Softwares

É importante salientar a patente obtida por meio da construção da aplicação, em consonância com a dissertação de mestrado de uma das alunas do grupo de pesquisa. A pesquisa intitulada IUPROST: aplicativo móvel para controle da incontinência urinária em homens submetidos à prostatectomia radical [45].

1 – Registro de *software* Versão 1 – IUProst. Patente: Programa de Computador. Número do registro: BR512022001279-0, data de registro: 10/03/2022. INPI – UFG e UFMG [B](#).

2 – Registro de *software* Versão 2 – IUProst 2.0. Patente: Programa de Computador. Número do registro: BR512024001765-8, data de registro: 06/11/2023. INPI – UFG e UFMG [C](#).

3 – Registro de *software* Versão 1 - Ferramenta de avaliação da usabilidade de aplicações *mHealth* (FAU-MH). Patente: Programa de Computador. Número de registro: BR512025005268-5. data de registro: 16/09/2025. INPI - UFG [G](#).

Premiações

1 - Prêmio *SBEB-Boston Scientific* de Inovação em Engenharia Biomédica para o SUS, *Boston Scientific* e Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica (SBEB) - 2022.

2 – Prêmio ACESSA - 2022.

3 - Prêmio Consuni, pela Universidade Federal de Goiás (UFG) - 2023.

4 – Prêmio Trilha de Saúde do SBGames - 2023.

5 - O aplicativo IUProst® participou e foi selecionado para a segunda fase do InovaLab. O INOVALAB é o Programa de Incubação da INOVA UFMG - 2024.

6.1.5 Limitações do Estudo

Apesar dos avanços, algumas limitações precisam ser reconhecidas:

As avaliações do IUProst neste estudo foram conduzidas em ambientes controlados e com estudantes ou especialistas, não com pacientes reais em larga escala.

A amostra de especialistas que validaram a FAU-MH ainda foi restrita, limitando a generalização dos resultados.

O tempo adicional demandado pela FAU-MH em determinadas tarefas sugere que a ferramenta ainda carece de ajustes para equilibrar eficiência e usabilidade.

6.1.6 Perspectivas

Os resultados obtidos abrem caminhos para pesquisas futuras, entre os quais se destacam:

Realizar testes longitudinais com pacientes reais e profissionais de saúde, para validar a efetividade clínica da IUProst.

Ampliar a aplicação da FAU-MH em outros domínios de *mHealth* (doenças crônicas, saúde mental, saúde materna, entre outros).

Evoluir a ferramenta para uma versão 2.0, incorporando melhorias sugeridas (edição pós-submissão, suporte a múltiplas heurísticas por ocorrência, ajuda contextual e fluxos mais flexíveis).

Explorar a generalização da FAU-MH para além da saúde, aplicando-a à educação digital, *Internet* das Coisas (IoT), jogos e sistemas interativos complexos.

Referências Bibliográficas

- [1] ABIB, L. T.; GOMES, I. M.; GALAK, E. L. **Os usos de um aplicativo de saúde móvel e a educação dos corpos em uma política pública.** *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 42, 2020.
- [2] ABRAMS, P., E. A. **Incontinence.** Tokio: Health Publications Ltd. 2017.
- [3] AITKEN, M.; GAUNTLETT, C. **Patient apps for improved healthcare: from novelty to mainstream.** Parsippany, NJ: IMS Institute for Healthcare Informatics, 2013.
- [4] ALAN, R. H. V. E. A. **Design science in information systems research.** *MIS quarterly, Springer*, 28(1):75–105, 2004.
- [5] AMARAL, P. R. Q. **Um app feito para mim: desenvolvimento de tecnologia móvel para crianças com diabetes mellitus tipo i e suas famílias.** Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 2018.
- [6] AN, L. C.; DEMERS, M. R.; KIRCH, M. A.; CONSIDINE-DUNN, S.; NAIR, V.; DASGUPTA, K.; NARISSETTY, N.; RESNICOW, K.; AHLUWALIA, J. **A randomized trial of an avatar-hosted multiple behaviour change intervention for young adult smokers.** *Journal of the National Cancer Institute Monographs*, 2013:209–215, 2013.
- [7] ANAM, R.; ANDRADE, A. D.; RUIZ, J. G. **Promoting lifestyle change through medical avatars.** In: *Encyclopedia of E-Health and Telemedicine*, p. 316–330. IGI Global, 2016.
- [8] ANGELUCI, A. C. B.; REDIGOLO, G. L.; DA SILVA, P. S. F.; ARAKAKI, P. J. **Design science research como método para pesquisas em tic na educação.** In: *Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias/ Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)*, 2020.
- [9] ARAÚJO, J. S.; ZAGO, M. M. F. **Masculinidades de sobreviventes de câncer de próstata: uma metassíntese qualitativa.** *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72:231–240, 2019.

- [10] AZEVEDO, C.; OTHERS. **Efetividade da acupuntura auricular associada ao treinamento muscular pélvico para controle da incontinência urinária pós-prostatectomia radical: ensaio clínico randomizado.** PhD thesis, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.
- [11] AZEVEDO, I. C. M. D.; GASQUE, K. C. G. D. **Contribuições dos letramentos digital e informacional na sociedade contemporânea.** *Transinformação*, 29:163–173, 2017.
- [12] BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador.** Elsevier Brasil, 2010.
- [13] BARBOSA, S.; SILVA, B.; SILVEIRA, M.; GASPARINI, I.; DARIN, T.; BARBOSA, G. **Interação humano-computador e experiencia do usuário.** autopublicação, 2021.
- [14] BARRA, D. C. C.; PAIM, S. M. S.; SASSO, G. T. M. D.; COLLA, G. W. **Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura.** *Texto & Contexto - Enfermagem*, 26(4):1–12, 2017.
- [15] BERNARDES, M. F. V. G.; CHAGAS, S. D. C.; IZIDORO, L. C. D. R.; VELOSO, D. F. M.; CHIANCA, T. C. M.; MATA, L. R. F. D. **Impacto de la incontinencia urinaria en la calidad de vida de individuos sometidos a la prostatectomia radical.** *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 27, 2019.
- [16] BEVAN, N.; CARTER, J.; HARKER, S. **Iso 9241-11 revised: What have we learnt about usability since 1998?** In: *Human-Computer Interaction: Design and Evaluation: 17th International Conference, HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2-7, 2015, Proceedings, Part I* 17, p. 143–151. Springer, 2015.
- [17] BICKMORE, T.; MAUER, D. **Modalities for building relationships with handheld computer agents.** In: *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, Montreal, 2006.
- [18] BICKMORE, T. W.; KIMANI, E.; TRINH, H.; PUSATERI, A.; PAASCHE-ORLOW, M. K.; MAGNANI, J. W. **Managing chronic conditions with a smartphone-based conversational virtual agent.** In: *Proceedings of the 18th International Conference on Intelligent Virtual Agents*, p. 119–124, 2018.
- [19] BOCHICCHIO, M. A.; VAIRA, L.; MORTARA, A.; DE MARIA, R. **A preliminar analysis and comparison of international projects on mobile devices and mhealth apps for heart failure.** In: *2019 5th Experiment International Conference (exp. at'19)*, p. 280–285. IEEE, 2019.

- [20] BRERETON, P.; KITCHENHAM, B. A.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; KHALIL, M. **Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain.** *Journal of Systems and Software*, 80(4):571–583, 2007.
- [21] BRODERICK, J.; DEVINE, T.; LANGHANS, E.; LEMERISE, A. J.; LIER, S.; HARRIS, L. **Designing health literate mobile apps.** *NAM Perspectives*, 2014.
- [22] CALDAS, L. P.; SOUSA SILVA, G. R.; CANEDO, E. D. **Tuhm: A tool for supporting usability tests on mobile applications.** In: *Proceedings of the XIX Brazilian Symposium on Information Systems*, p. 340–347, 2023.
- [23] CAMPOS, M. O.; NETO, J. F. R. **Doenças crônicas não transmissíveis: fatores de risco e repercussão na qualidade de vida.** *Revista Baiana de Saúde Pública*, 33(4):561–561, 2009.
- [24] CHAVES, A. S. C.; OLIVEIRA, G. M.; DE JESUS, L. M. D. S.; MARTINS, J. L.; DA SILVA, V. C. **Uso de aplicativos para dispositivos móveis no processo de educação em saúde.** *Humanidades & Inovação*, 5(6):34–42, 2018.
- [25] CHOU, W.-Y. S.; PRESTIN, A.; LYONS, C.; WEN, K.-Y. **Web 2.0 for health promotion: reviewing the current evidence.** *American journal of public health*, 103(1):e9–e18, 2013.
- [26] COOPER, A.; REIMANN, R.; CRONIN, D.; NOESSEL, C. **About face: the essentials of interaction design.** John Wiley & Sons, 2014.
- [27] COSTA, A. F.; FLOR, L. S.; CAMPOS, M. R.; OLIVEIRA, A. F. D.; COSTA, M. D. F. D. S.; SILVA, R. S. D.; LOBATO, L. C. D. P.; SCHRAMM, J. M. D. A. **Carga do diabetes mellitus tipo 2 no brasil.** *Cadernos de Saúde Pública*, 33, 2017.
- [28] CYBIS, W. **Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica.**[online] florianópolis: Laboratório de utilizabilidade em informática, 2003.
- [29] CÂNCER, I. N. D. **Estimativa 2020: Incidência de câncer no brasil.** *Rio de Janeiro (RJ): INCA; 122p.*, 2019.
- [30] DA SILVA JUNIOR, D. P.; OLIVEIRA, C. M.; GALVÃO, L. F. O.; DA SILVA RODRIGUES, J.; PUSKA, A. A. **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, 2018. SBC.

- [31] DAMSCHRODER, L. J.; ARON, D. C.; KEITH, R. E.; KIRSH, S. R.; ALEXANDER, J. A.; LOWERY, J. C. **Fostering implementation of health services research findings into practice: a consolidated framework for advancing implementation science.** *Implementation Science*, 4(1):1–15, 2009.
- [32] DAVID, M.; LESLIE, S. **Prostate specific antigen.** *StatPearls*, 2022.
- [33] DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO., C. R. **TIC Domicílios.** 2021.
- [34] DE MORAIS MOURA, F. V.; RABELO, J. B. **Aspectos socioculturais que envolvem o câncer de próstata na ótica dos usuários e assistentes sociais.** *Revista Brasileira de Cancerologia*, 65(2), 2019.
- [35] DE OLIVEIRA, H. M.; DA MATA, L.; BERRETTA, L.; CARVALHO, S. T. **Uma ferramenta para avaliação heurística de usabilidade em aplicações móveis sob a perspectiva do letramento digital em saúde.** In: *Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde (SBCAS)*, p. 897–908. SBC, 2025.
- [36] DE OLIVEIRA, H. M.; DOS ANJOS, F.; DA MATA, L.; BERRETTA, L.; CARVALHO, S. T. **Rumo a um processo de design para o desenvolvimento de aplicações mhealth: avaliando a usabilidade à luz do letramento digital em saúde.** In: *Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde (SBCAS)*, p. 555–566. SBC, 2024.
- [37] DE OLIVEIRA, L. B.; VILHENA, B. J.; DE FREITAS, R. N.; BASTOS, Z. R. G.; TEIXEIRA, E.; MENEZES, E. G.; SICSÚ, A. N. **Aplicativos móveis no cuidado em saúde: uma revisão integrativa.** *Revista Enfermagem Atual In Derme*, 93(31):6–9, 2020.
- [38] DE OLIVEIRA, L. W.; DE CARVALHO, S. T. **A gamification-based framework for mhealth developers in the context of self-care.** In: *2020 IEEE 33rd International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)*, p. 138–141. IEEE, 2020.
- [39] DE SOUZA, C. S. **Semiotic engineering: bringing designers and users together at interaction time.** *Interacting with Computers*, 17(3):317–341, 2005.
- [40] DOS ANJOS, F. M. S.; OLIVEIRA, H. M.; ESTEVAM, F. E.; VAZ, N. A. P.; DA MATA, L. R. F.; CARVALHO, S. T. **Analyzing the impact of gamification on a mhealth application for treating urinary incontinence in prostate cancer patients.** *Journal on Interactive Systems*, 15(1):728–740, 2024.

- [41] DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JUNIOR, J. A. V. A. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Bookman Editora, 2015.
- [42] E SERGIO CARVALHO E FILIPE DOS ANJOS, H. O. **Interação humano-computador e letramento digital em saúde utilizando aplicações móveis: Revisão sistemática**. *19 °CBIS*, p. 14, 2022.
- [43] EICHNER, J.; DULLABH, P. **Accessible health information technology (it) for populations with limited literacy**. 2007.
- [44] ESTEVAM, F. E. B.; MACHADO, A. F.; AZEVEDO, C.; IZIDORO, L. C. D. R.; ANJOS, F. M. D. S. D.; OLIVEIRA, H. M. D.; CARVALHO, S. T. D.; MATA, L. R. F. D. **Aplicativo mobile health para tratamento da incontinência urinária pós-prostatectomia radical: desenvolvimento e análise de qualidade**. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 58:e20240119, 2024.
- [45] ESTEVAM, F. E. B. **Iuprost: Aplicativo móvel para controle da incontinência urinária em homens submetidos à prostatectomia radical**. Master's thesis, Universidade Federal de Minas Gerais, 2022.
- [46] FENTON, J. J.; WEYRICH, M. S.; DURBIN, S.; LIU, Y.; BANG, H.; MELNIKOW, J. **Prostate-specific antigen–based screening for prostate cancer: evidence report and systematic review for the us preventive services task force**. *Jama*, 319(18):1914–1931, 2018.
- [47] FERRE, X.; JURISTO, N.; MORENO, A. M. **Improving software engineering practice with hci aspects**. In: *International Conference on Software Engineering Research and Applications*, p. 349–363. Springer, 2003.
- [48] FILARDI, A. L.; TRAINA, A. J. M. **Montando questionários para medir a satisfação do usuário: avaliação de interface de um sistema que utiliza técnicas de recuperação de imagens por conteúdo**. In: *IHC*, p. 176–185, 2008.
- [49] FOR STANDARDIZATION, I. O. **Iso 9241-210: Ergonomics of human-system interaction – part 210: Human-centred design for interactive systems**, 2010.
- [50] FUCHS, K.; MEUSBURGER, D.; HALDIMANN, M.; ILIC, A. **Nutritionavatar: Designing a future-self avatar for promotion of balanced, low-sodium diet intention**. In: *Proceedings of the 13th Biannual Conference of the Italian SIGCHI Chapter*, p. 1–10, 2019.

- [51] GALINDO NETO, N. M.; SÁ, G. G. D. M.; BARBOSA, L. U.; PEREIRA, J. D. C. N.; HENRIQUES, A. H. B.; BARROS, L. M. **Covid-19 and digital technology: mobile applications available for download in smartphones.** *Texto & Contexto-Enfermagem*, 29, 2020.
- [52] GILSTAD, H. **Toward a comprehensive model of ehealth literacy.** *PAHI*, 63:72, 2014.
- [53] GULLIKSEN, J.; GÖRANSSON, B.; BOIVIE, I.; BLOMKVIST, S.; PERSSON, J.; CAJANDER, Å. **Key principles for user-centred systems design.** *Behaviour and Information Technology*, 22(6):397–409, 2003.
- [54] HEVNER, A.; CHATTERJEE, S. **Design research in information systems. Theory and practice.** Springer, 2010.
- [55] HEVNER, A.; CHATTERJEE, S.; IIVARI, J. **Twelve theses on design science research in information systems.** *Design research in information systems: Theory and practice*, p. 43–62, 2010.
- [56] HEVNER, A. R. **A three cycle view of design science research.** *Scandinavian journal of information systems*, 19(2):4, 2007.
- [57] HEWETT, T. T.; BAECKER, R.; CARD, S.; CAREY, T.; GASEN, J.; MANTEI, M.; PERLMAN, G.; STRONG, G.; VERPLANK, W. **ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction.** ACM, 1992.
- [58] HUGO OLIVEIRA E SERGIO CARVALHO E FILIPE DOS ANJOS E FABRÍCIA ESTEVAM, L. M. **Gamificação de aplicação mhealth para tratamento da incontinência urinária causada pela prostatectomia radical.** *19 °CBIS*, p. 7, 2022.
- [59] HUGO OLIVEIRA E SERGIO CARVALHO E FILIPE DOS ANJOS E FABRÍCIA ESTEVAM, L. M. **Iuprostop: uma aplicação móvel em saúde para apoio ao tratamento de incontinência urinária pós-prostatectomia radical.** *19 °CBIS*, p. 6, 2022.
- [60] HUIZINGA, J. **Homo ludens** il. 86. Routledge, 2014.
- [61] IACOBELLI, F.; ADLER, R. F.; BUITRAGO, D.; BUSCEMI, J.; CORDEN, M. E.; PEREZ-TAMAYO, A.; YANEZ, B. R. **Designing an mhealth application to bridge health disparities in latina breast cancer survivors: a community-supported design approach.** *Design for Health*, 2(1):58–76, 2018.
- [62] IZIDORO, L. C. D. R.; SOARES. **Efetividade de programa cognitivo comportamental para controle da incontinência e melhoria de qualidade de vida após**

- prostatectomia radical: um estudo piloto.** PhD thesis, Universidade Federal de Goiás, UFG-Goiânia, 2021.
- [63] JEFFRIES, R.; DESURVIRE, H. **Usability testing vs. heuristic evaluation: was there a contest?** *ACM SIGCHI Bulletin*, 24(4):39–41, 1992.
- [64] KANG, S.; FENG, A.; LEUSKI, A.; CASAS, D. **The effect of an animated virtual character on mobile chat interactions.** In: *Proceedings of the 3rd International Conference on Human-Agent Interaction (HAI)*, 2015.
- [65] KIM, J.; MUHIC, J.; ROBERT, L. P.; PARK, S. Y. **Designing chatbots with black americans with chronic conditions: Overcoming challenges against covid-19.** In: *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, p. 1–17, 2022.
- [66] LAWRENCE, S.; SELTZER, C.; LAZARSFELD, J.; DEUTSCH, M.; COOK, S. **Research methods in social relations.** *Hot Rinchart and Winston*, 1995.
- [67] LAXMINARAYAN, S.; ISTEPANIAN, R. S. **Unwired e-med: the next generation of wireless and internet telemedicine systems.** *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 4(3):189–193, 2000.
- [68] LESSA, I.; MENDONÇA, G. A.; TEIXEIRA, M. T. B. **Doenças crônicas não-transmissíveis no brasil: dos fatores de risco ao impacto social.** *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP)*; 120 (5), mayo 1996, 1996.
- [69] LIN, Y. H.; LOU, M. F. **Systematic review: Effects of mhealth-based interventions on health literacy and related factors.** *Journal of Nursing Management*, 29(3):385–394, 2020.
- [70] MACHADO, A. F.; ESTEVAM, F. E. B.; IZIDORO, L. C. D. R.; OLIVEIRA, H. M. D.; ANJOS, F. M. D. S. D.; CARVALHO, S. T. D.; MATA, L. R. F. D. **Incontinência urinária masculina e a tecnologia digital: Avaliação de aplicativos móveis disponíveis para download.** *Cogitare Enfermagem*, 27:e84806, 2022.
- [71] MARTINEZ, M. L. **An interaction design method for creative conceptual models' design.** In: *Proceedings of the XVI IHC*, p. 1–10, 2017.
- [72] MATA, L. R. F. D. **Efetividade de um programa de ensino para o cuidado domiciliar de pacientes submetidos à prostatectomia radical: ensaio clínico randomizado.** PhD thesis, Universidade de São Paulo, 2013.
- [73] MEIRELLES, F. S. **33ª pesquisa do uso de ti nas empresas.** Available at: https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u68/fgvcia_pes_ti_2022_-_relatorio.pdf, 2022. Accessed: 2025-01-20.

- [74] MOHER, D.; SHAMSEER, L.; CLARKE, M.; GHERSI, D.; LIBERATI, A.; PETTICREW, M.; STEWART, L. A. **Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (prisma-p) 2015 statement.** *Systematic Reviews*, 4(1):1–9, 2015.
- [75] MUNGOVAN, S. F.; CARLSSON, S. V.; GASS, G. C.; GRAHAM, P. L.; SANDHU, J. S.; AKIN, O.; SCARDINO, P. T.; EASTHAM, J. A.; PATEL, M. I. **Preoperative exercise interventions to optimize continence outcomes following radical prostatectomy.** *Nature Reviews Urology*, 18(5):259–281, 2021.
- [76] NIELSEN, J. **Usability engineering.** Morgan Kaufmann, 1994.
- [77] NIELSEN, J. **usability heuristics for user interface design.** *Acesso em*, 13(07):2017, 1995.
- [78] NIELSEN, J.; MOLICH, R. **Heuristic evaluation of user interfaces.** In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, p. 249–256, 1990.
- [79] NILSON, E. A. F.; ANDRADE, R. D. C. S.; BRITO, D. A. D.; OLIVEIRA, M. L. D. **Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no sistema único de saúde, brasil, 2018.** *Revista Panamericana de Salud Pública*, 44:e32, 2020.
- [80] NORGAARD, O.; FURSTRAND, D.; KLOKKER, L.; KARNOE, A.; BATTERHAM, R.; KAYSER, L.; OSBORNE, R. H. **The e-health literacy framework: a conceptual framework for characterizing e-health users and their interaction with e-health systems.** *Knowledge Management & E-Learning*, 7(4):522, 2015.
- [81] NORMAN, C. D.; SKINNER, H. A. **eheals: the ehealth literacy scale.** *Journal of medical Internet research*, 8(4):e507, 2006.
- [82] NORMAN, C. D.; SKINNER, H. A. **ehealth literacy: essential skills for consumer health in a networked world.** *Journal of medical Internet research*, 8(2):e506, 2006.
- [83] NORMAN, D. A. **O Design do Futuro.** 2010.
- [84] OLIVEIRA, H.; ANJOS, F.; ESTEVAM, F.; MATA, L.; CARVALHO, S. **Iuprost: uma aplicação móvel em saúde para apoio ao tratamento de incontinência urinária pós-prostatectomia radical.** In: *Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*, p. 143–148, 2022.
- [85] ORGANIZATION, W. H. **Noncommunicable diseases.** 2018.

- [86] ORGANIZATION, W. H. **A practical guide for engaging with mobile operators in mHealth**. World Health Organization, 2015.
- [87] PAI, R.; ALATHUR, S. **Mobile health system framework in india**. In: *Proceedings of the 20th Annual International Conference on Digital Government Research*, p. 186–195, 2019.
- [88] PAIGE, S. R.; STELLEFSON, M.; KRIEGER, J. L.; ANDERSON-LEWIS, C.; CHEONG, J.; STOPKA, C. **Proposing a transactional model of ehealth literacy: concept analysis**. *Journal of medical Internet research*, 20(10):e10175, 2018.
- [89] PATRONO, R. M. D. C. **Mhet: um aplicativo móvel para avaliação de websites utilizando o método de avaliação heurística**. 2019.
- [90] PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; DOS SANTOS, T. M. **Design science research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos**. *RE@ D-Revista de Educação a Distância e eLearning*, 3(1):37–61, 2020.
- [91] PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; SANTORO, F. M. **Design science research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação**. *Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa*. Porto Alegre: SBC, 2019.
- [92] PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação**. bookman, 2005.
- [93] PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de software-9**. McGraw Hill Brasil, 2021.
- [94] PÉREZ, M. C.; SINGH, R.; CHANDRA, D.; RIDDE, V.; SETH, A.; JOHRI, M. **Development of an mhealth behavior change communication strategy: A case-study from rural uttar pradesh in india**. In: *Proceedings of the 3rd ACM SIGCAS Conference on Computing and Sustainable Societies*, p. 274–278, 2020.
- [95] RAWLA, P. **Epidemiology of prostate cancer**. *World journal of oncology*, 10(2):63, 2019.
- [96] REGO, R. F. N. B.; BARROS, R. A.; PIMENTA, L. O. S.; RODRIGUES, J. V. C.; DOS ANJOS, E. B. **Perfil clínico epidemiológico da população atendida num programa de rastreamento de câncer de próstata**. *Revista de Atenção à Saúde*, 18(65), 2020.
- [97] REZENDE, M. F. C.; OLIVEIRA, L. W.; CARVALHO, S. T. **Gamificação e autocuidado no tratamento do diabetes tipo 2**. In: *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde*, p. 139–144. SBC, 2021.

- [98] ROCHA, T. A. H.; FACHINI, L. A.; THUMÉ, E.; SILVA, N. C. D.; BARBOSA, A. C. Q.; CARMO, M. D.; RODRIGUES, J. M. **Saúde móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde.** *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 25:159–170, 2016.
- [99] ROSS, J. R.; DA SILVA RODRIGUES, L. R.; CÔRA, G. R.; DE ALMEIDA, L. M. N.; LOPES, K. F. A. L.; XIMENES, C. D. M. L. S.; PORTELA, N. L. C. **Aplicativos de tecnologia móvel desenvolvidos na geração de informações relacionados à atenção primária à saúde: análise da contribuição brasileira.** *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 15(2):e9698, 2022.
- [100] SANTA ROSA, J. G.; MARQUES, T. **Um estudo sobre a utilização de questionários de satisfação do usuário no desenvolvimento de interfaces.** In: *III Anais do 6º Congresso Internacional de Design da Informação| 5º InfoDesign Brasil| 6º Congic*, volume 1, 2014.
- [101] SANTANA, V. F.; ALMEIDA, L. D.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Websites atendendo a requisitos de acessibilidade e usabilidade.** leanpub, 2018.
- [102] SCHMIDT, M. I.; DUNCAN, B. B.; SILVA, G. A.; MENEZES, A. M.; MONTEIRO, C. A.; BARRETO, S. M. **Doenças crônicas não-transmissíveis no brasil: carga e desafios atuais.** 2011.
- [103] SILVA, A. B.; ASSUMPTÃO, A. M. B. D.; ANDRADE FILHA, I. G. D.; REGADAS, C. T.; CASTRO, M. C. D.; SILVA, C. R. A.; PASTORELLI, P. P. L. **Adaptação transcultural do aplicativo zero mothers die para dispositivos móveis no brasil: contribuições para a saúde digital com abordagem do cuidado centrado na e-gestante.** *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 19:751–762, 2019.
- [104] SILVA, I. D. J.; OLIVEIRA, M. D. F. V. D.; SILVA, S. É. D. D.; POLARO, S. H. I.; RADÜNZ, V.; SANTOS, E. K. A. D.; SANTANA, M. E. D. **Cuidado, autocuidado e cuidado de si: uma compreensão paradigmática para o cuidado de enfermagem.** *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 43:697–703, 2009.
- [105] SIMON, H. A. **Cognitive science: The newest science of the artificial.** *Cognitive science*, 4(1):33–46, 1980.
- [106] SMITH, W.; WADLEY, G.; DALY, O.; WEBB, M.; HUGHSON, J.; HAJEK, J.; STORY, D. **Designing an app for pregnancy care for a culturally and linguistically diverse community.** In: *Proceedings of the 29th Australian Conference on Computer-Human Interaction*, p. 337–346, 2017.

- [107] SOME, M. J.; OUEDRAOGO, I.; BENEDIKTER, R.; YAMEOGO, R.; ATEMEZING, G.; TRAORÉ, I.; DIALLO, G. **Interactive voice response service to improve high school students' covid-19 literacy in burkina faso: A usability study.** *Studies in Health Technology and Informatics*, 295:454–457, 2022.
- [108] SUNG, H. E. A. **Global cancer statistics 2020: Globocan estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries.** *CA Cancer J. Clin., [S.l.], v. 71, n. 3, p. 209-249, 2021., 2021.*
- [109] SUZUKI, J. **Processo de design de interação orientado a métricas.** 2017.
- [110] TAYLOR, H. A. J.; FRANCIS, S.; EVANS, C. R.; HARVEY, M.; NEWTON, B. A.; JONES, C. P.; CLIFFORD, G. **Preventing cardiovascular disease among urban african americans with a mobile health app (the moyo app): protocol for a usability study.** *JMIR Research Protocols*, 9(7):e16699, 2020.
- [111] TONGPETH, J.; DU, H. Y.; CLARK, R. A. **Development and feasibility testing of an avatar-based education application for patients with acute coronary syndrome.** *Journal of Clinical Nursing*, 27(19–20):3561–3571, 2018.
- [112] VAMOS, C. A.; GRINER, S. B.; KIRCHHARR, C.; GREEN, S. M.; DEBATE, R.; DALEY, E. M.; CHRISTIANSEN, S. **The development of a theory-based ehealth app prototype to promote oral health during prenatal care visits.** *Translational Behavioral Medicine*, 9(6):1100–1111, 2019.
- [113] VAN DEN HEUVEL, J. F.; GROENHOF, T. K.; VEERBEEK, J. H.; VAN SOLINGE, W. W.; LELY, A. T.; FRANX, A.; BEKKER, M. N. **ehealth as the next-generation perinatal care: an overview of the literature.** *Journal of Medical Internet Research*, 20(6):e9262, 2018.
- [114] VAN DER VAART, R.; DROSSAERT, C. **Development of the digital health literacy instrument: measuring a broad spectrum of health 1.0 and health 2.0 skills.** *Journal of medical Internet research*, 19(1):e27, 2017.
- [115] VAN DER VAART, R.; DROSSAERT, C. H.; DE HEUS, M.; TAAL, E.; VAN DE LAAR, M. A.; OTHERS. **Measuring actual ehealth literacy among patients with rheumatic diseases: a qualitative analysis of problems encountered using health 1.0 and health 2.0 applications.** *Journal of medical Internet research*, 15(2):e2428, 2013.
- [116] VENTOLA, C. L. **Mobile devices and apps for health care professionals: uses and benefits.** *Pharmacy and Therapeutics*, 39(5):356, 2014.

- [117] WANGENHEIM, C.; WANGENHEIM, A.; MACHADO, E.; LACERDA, T.; AZEVEDO, L. **Match-med: heurísticas e checklist para avaliação da usabilidade de aplicativos mhealth em smartphones.** *Florianópolis: INE, UFSC, 2017.*

Relatório Técnico IUProst



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Enfermagem
Departamento Enfermagem Básica
Programa de Pós-Graduação em Enfermagem



APLICATIVO UIProst

Versão 1.0

Relatório Técnico

Autores:

Adriana Ferreira Machado
Fabrícia Eduarda Baia Estevam
Filipe Maciel de Souza dos Anjos
Hugo Miranda de Oliveira
Sérgio Teixeira de Carvalho
Luciana Regina Ferreira Pereira da Mata

Belo Horizonte,
2021

1 CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Trata-se de um aplicativo para dispositivos móveis com conteúdo baseado em um programa cognitivo comportamental para homens que apresentam Incontinência Urinária pós prostatectomia radical.

1.1 Categoria

Aplicativos móveis, educação em saúde, tecnologia em saúde, eHealth.

1.2 Conceito Inicial

Os aplicativos móveis são ferramentas desenvolvidas para serem executadas em computadores ou dispositivos móveis para realizarem finalidades específicas.

Ao que se trata de aplicativos móveis, atualmente, existem inúmeros aplicativos disponíveis em saúde e a sua utilização culminou em transformações em diversos aspectos da prática clínica por promoverem a continuidade do atendimento aos pacientes em uma variedade de doenças (LEE et al, 2018). Além disso, outras tarefas são possíveis, como o gerenciamento de informações, acesso a dados e registros de saúde, monitoramento de pacientes e a promoção da educação em saúde (VENTOLA, 2014).

Os aplicativos contribuem para acessar informações clínicas de pacientes e dados epidemiológicos, sistematizar a assistência, estreitar laços e melhorar a comunicação entre pacientes e profissionais, bem como, cooperar para disseminação de orientações para o autocuidado, além de possuírem a facilidade de cooperar para a promoção da assistência em saúde sem restrição de tempo e espaço (BARRA et al, 2017; SILVA et al, 2018).

No âmbito da urologia, existem uma gama de aplicativos para dispositivos móveis disponíveis que surgem como estratégia associadas às intervenções que envolvem a possibilidade de fidelizar o paciente ao

tratamento e diminuir barreiras ampliando as possibilidades terapêuticas (SOUZA; SILVA; SOUINHO, 2019).

1.4 Plataforma

Este *App* será desenvolvido para *tablets* e *smartphones* com sistema operacional *Android*.

1.5 Análise Comparativa

- *Consortia Health* – Desenvolvedor: *Consortia Medicine*
- *Day2Day* – Desenvolvedor: *Coloplast Produc*
- *Easy Kegel* - Desenvolvedor: *Dream Bear Ltda*
- *Kegel Nation* - Desenvolvedor: *UCSF*
- *Squeeze time for men (mec 4)* Desenvolvedor: *Jonas nolte*

1.6 Missão

Trata-se de um aplicativo para dispositivos móveis desenvolvido para homens pós-prostatectomia radical para auxiliar no desenvolvimento de ações que contribuam para a melhoria da qualidade de vida. A expectativa é facilitar o acesso e a disseminação de informações sobre ações que promovam a prática do autocuidado por meio de uma estratégia inovadora.

1.7 Nome e Logomarca

O nome do aplicativo “*IUProst*” foi criado por meio da junção entre a sigla “*IU*” de Incontinência Urinária e “*Prost*” remetendo a palavra “próstata” e “prostatectomia”.

A logomarca foi desenvolvida baseada nos elementos: uma mão que remete a personificação de ajuda, proteção e cuidado. No centro tem-se o desenho de uma gota como representatividade da incontinência urinária e ao centro, um desenho de um elemento representando a população masculina para a qual o aplicativo se destina.



Figura 1 - Logomarca IUProst

As cores escolhidas foram o azul e o branco. A cor azul foi escolhida devido a campanha do novembro azul destinada à conscientização da população sobre prevenção e diagnóstico precoce do câncer de próstata e saúde do homem. Cabe ressaltar, que a campanha novembro azul é realizada todos os anos no mês de novembro por diversas entidades mundialmente (MODESTO et al, 2017).

1.8 Arte conceitual

O IUProst possui um design clássico, mantendo a padronização em todas as abas e botões com o intuito de facilitar a aprendizagem e contribuir para a experiência do usuário. A iconografia foi baseada em outros aplicativos de saúde, utilizando cores harmônicas e sólidas, sem degradês. Além disso, as fontes foram padronizadas para títulos, subtítulos e textos.

2. DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO E SUAS TECNOLOGIAS

Durante a fase de engenharia e construção do produto, definiu-se que o aplicativo móvel seria elaborado para *tablets* e *smartphones* com sistema

operacional *Android*. Para tanto utilizou-se tecnologias de desenvolvimento gratuitas. O aplicativo foi construído nas linguagens *Javascript* e *Typescript*. *Javascript* é uma linguagem de programação interpretada via web. *Typescript* é uma linguagem de programação de código aberto, um superconjunto sintático estrito da linguagem *javascript* que adiciona tipagem estática opcional da linguagem. Além dessas linguagens utilizou-se em sua base a linguagem de marcação HTML (*HyperText Markup Language*) comumente utilizado em componentes e formulários e a linguagem de estilo CSS (*Cascading Style Sheets*) utilizada para dar estilo à parte visual. Utilizou-se *frameworks* para agilizar o desenvolvimento, no *front-end* da aplicação (interface) utilizou-se *React Native* que é uma biblioteca construída na linguagem *javascript*, e soma com as outras tecnologias que foram utilizadas com a mesma linguagem base.

Para o desenvolvimento do back-end (dinâmica) das funcionalidades do aplicativo utilizou-se o software de código aberto, multiplataforma, *Node.js*, definido como um ambiente de execução *Javascript server-side*. Por meio dessa plataforma *Node.js* é possível criar aplicativos *Javascript* para serem executados como uma aplicação *no servidor* em uma máquina, não dependendo de um *browser* para a execução, sendo executado no *back-end* da aplicação.

O banco de dados utilizado para o aplicativo *MySQL*, de uso gratuito, é considerado um dos bancos de dados mais utilizados em aplicações e sistemas em todo o mundo.

2.1 Arquitetura Utilizada

Adotou-se um estilo arquitetural chamado REST (REpresentational State Transfer). Essa arquitetura ajuda no transporte correto e mais eficiente das informações, de maneira mais ágil usando um protocolo de comunicação chamado HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*).

Aliado a arquitetura REST temos uma tecnologia para os padrões e rotinas de programação obtidas por uma API (*Application Programming*

Interface), criado para dar suporte ao aplicativo e agilizar a manutenção e atualização do mesmo.

A REST API resulta em uma arquitetura robusta com padrões bem definidos.

De maneira abrangente a REST API disponibiliza e serve dados e informações para o aplicativo, dessa forma o aplicativo consome as informações em formato universal JSON (*JavaScript Object Notation*) e renderiza essas informações nas páginas do aplicativo. Destaca-se que com esses padrões qualquer aplicação que tenha suporte a essa estrutura pode consumir esses dados.

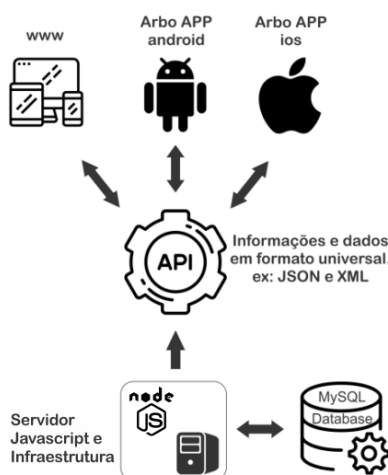


Figura 2 - Fluxo de desenvolvimento do aplicativo

2.2 - Interface e Funcionalidades

O IUProst é um aplicativo desenvolvido por um grupo de pesquisadores com o objetivo de auxiliar os homens que se submeteram a cirurgia de prostatectomia radical e apresentaram incontinência urinária após o procedimento. Foi baseado em um programa cognitivo comportamental e seu conteúdo utiliza como referencial teórico um livreto oriundo de uma tese de doutorado.

Dentre as funcionalidades de destaque tem-se os módulos de realização dos exercícios de musculatura pélvica e o diário miccional. Além disso, o aplicativo conta com o módulo de cadastro do usuário. Dessa forma, é possível conhecer o seu perfil, onde são inseridos as informações referentes a dados clínicos e a dois questionários: o *International Consultation on Incontinence Questionnaire- Short Form* (ICIQ-SF) relacionado a qualidade de vida e a *Escala de Incontinência Urinária Pós-Prostatectomia Radical* (EIUPR).

O *IUProst* apresenta outros recursos como ícones, imagens e textos para dinamizarem ao máximo a interação e ainda proporciona ao usuário a possibilidade de acesso a vídeos explicativos dos exercícios criados exclusivamente para o aplicativo. Foram desenvolvidas sete seções, descritas a seguir.



Figura 3 - Home do aplicativo

A seção “*Meu Diário Miccional*” permite ao usuário registrar e monitorar o seu consumo de líquidos e a frequência miccional durante 24h, sendo possível adicionar os dados como data, horário e frequência das micções, além do volume e tipo de líquido ingerido, dos episódios de incontinência e a utilização de absorventes, forros ou fraldas.

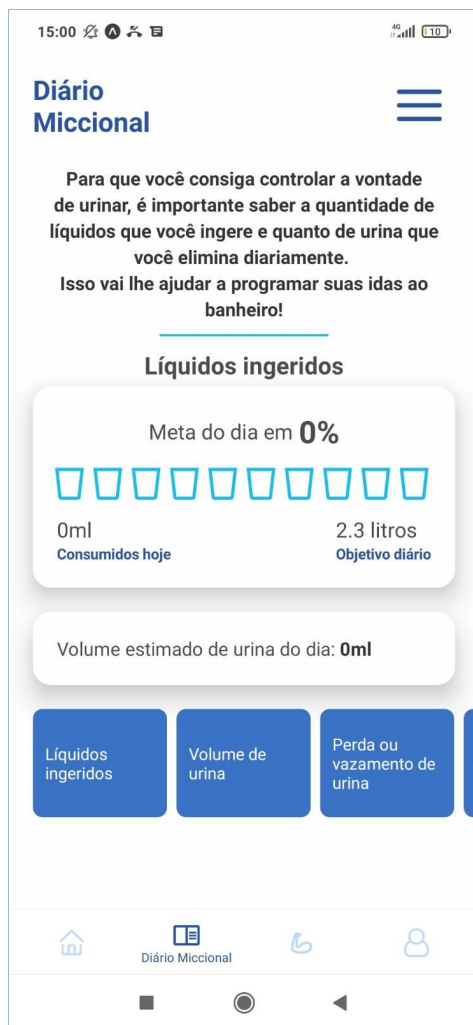


Figura 4 - Meu Diário Miccional

O menu “*Meu tratamento*” contém informações acerca da anatomia, cirurgia de prostatectomia, mudanças de hábitos de vida, orientações para reconhecimento dos músculos da pelve, orientações para a realização dos exercícios e dicas. É subdividido em: “*O que preciso saber?*”, “*O que são os*

exercícios?”, “Como reconhecer os músculos?”, “O que você deve fazer!”, “O que você deve fazer!”, “O que você deve evitar!”, “Dicas Importantes” e “Você sabia?”

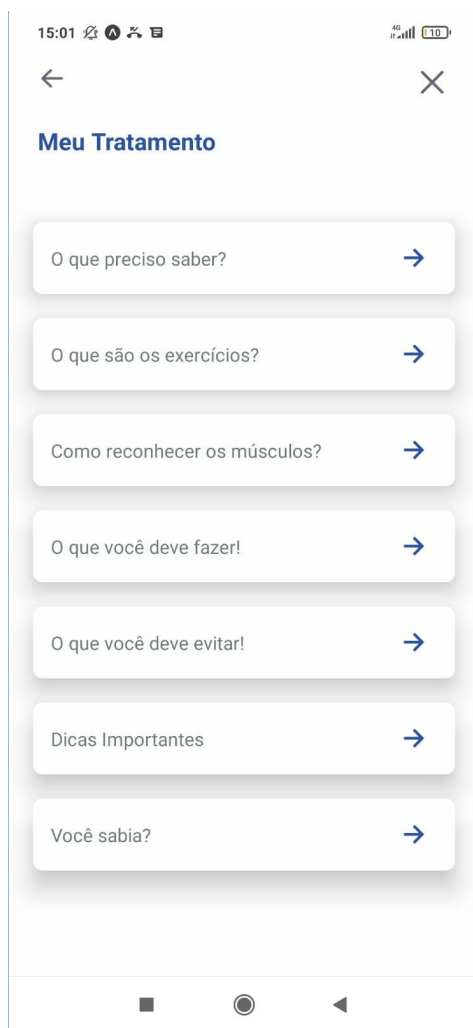


Figura 5 - “Meu tratamento”

O menu “Meus exercícios” é destinado a realização dos exercícios de musculatura pélvica. O tratamento inicial possui um total de oito semanas divididas em etapas. Os exercícios se diferenciam pela quantidade de repetições, intensidade das contrações da musculatura, além do posicionamento do paciente para realizá-los. Como orientação o usuário

deverá realizá-los por três vezes ao dia, preferencialmente pela manhã, tarde e noite como meta diária do tratamento.

Em cada etapa, é possível ter acesso a uma breve explicação de como executar a atividade em formato de texto, áudio ou vídeo. Para acessar os vídeos, os usuários são direcionados automaticamente para a plataforma “Vimeo”. Os vídeos também podem ser visualizados através do link: <<https://vimeo.com/showcase/9041386>>.

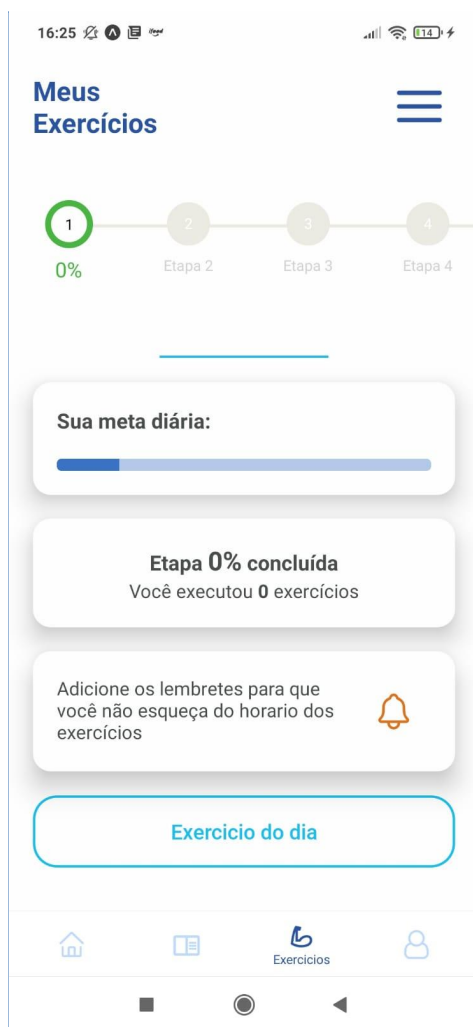


Figura 6 – “Meus exercícios”

O menu “Minhas conquistas” conta com um módulo em que o usuário é capaz de acompanhar seu desempenho, permitindo sua motivação e comprometimento com seu tratamento. É possível acompanhar as execuções diárias da realização dos exercícios nos últimos 7 dias por meio de um gráfico e o consumo diário de líquidos com a meta diária de ingestão de acordo com o perfil do paciente.

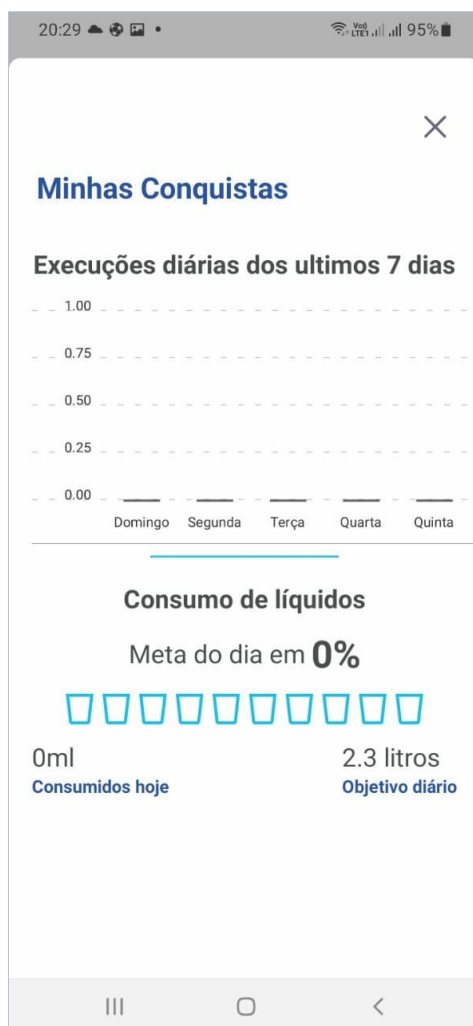


Figura 7 – “Minhas conquistas”

Além disso, possui o módulo de “Fale com o profissional” que permite o contato em tempo real com os pesquisadores, favorecendo o esclarecimento de dúvidas e a interação entre especialistas e pacientes de forma rápida e sem

a restrição de tempo e espaço. O contato pode ser realizado por meio do aplicativo de mensagens instantâneas “*WhatsApp*”, contato via “*e-mail*”, além de acesso a rede social de compartilhamento de fotos “*Instagram*”. Nessa rede, o usuário pode acessar a conta “*@iuprostapp*”, destinada à divulgação de informações para o público quanto ao tratamento e hábitos de vida saudáveis para pessoas com incontinência urinária.



Figura 8 – “Fale com o profissional”

O módulo de “Configuração e Ajustes” foi desenvolvido para que seja possível que o usuário o configure de acordo com suas preferências. Sendo permitido o ajuste de alarmes, sons das notificações, sendo que no meu de

realização dos exercícios é possível configurar o melhor horário para a realização do exercício.

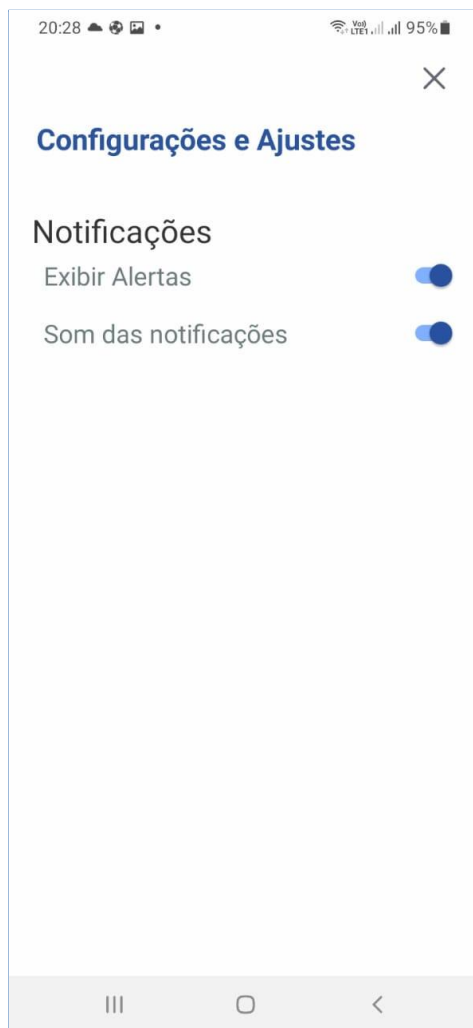


Figura 9 – Configuração e Ajustes

O menu “Experiência do paciente” é possível ter acesso a vídeos que contemplam depoimentos de pacientes com o objetivo de contarem suas experiências pessoais com a realização do tratamento cognitivo comportamental e depoimento de familiar de um paciente que realizou tratamento. Os vídeos também podem ser acessados por meio do link: <https://vimeo.com/showcase/9041386>.

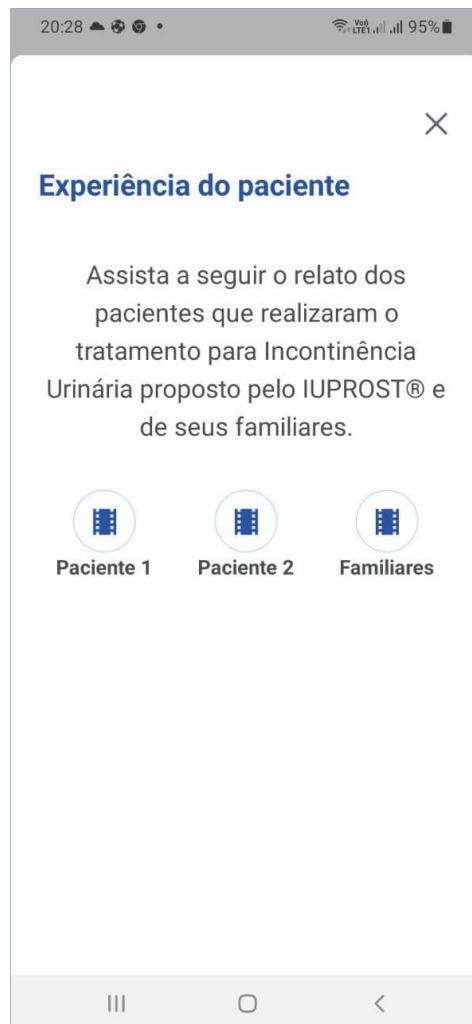


Figura 10 – “Experiência do paciente”

3. ANÁLISE SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities, Threats*)

Strengths (*Pontos fortes*): conteúdo baseado em evidências científicas, acesso gratuito, diversidade de conteúdo, facilidade de utilização, disponível no idioma português;

Weaknesses (*Pontos fracos*): Alto custo para seu desenvolvimento e para manutenção do aplicativo; Equipe reduzida para desenvolvimento e atualizações; Necessidade de acesso à internet para utilizar aplicativo.

Opportunities (*Oportunidades*): Escassez de aplicativos para o público-alvo, Implementação de mais funções e conteúdos após a análise de especialistas, equipe de desenvolvimento composta por profissionais especialistas em Incontinência Urinária;

Threats (*Ameaças*): Necessidade de recursos para manutenção do software, atualização de conteúdo constante.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Linguagens de Programação: Javascript e TypeScript

Back-end: NodeJS

Front-end: React Native

Linguagem de marcação: HTML

Estilização: CSS

Formato de dados: JSON

Banco de dados: MySQL

Infraestrutura de produção: AWS

Framework de homologação: Expo GO

Infraestrutura de homologação: Heroku

5. PROGRAMAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Sistemas

Android SDK Tools

Windows 10

Linux

Programas

Visual Studio Code - IDE

Figma

Corel Draw

DOWNLOAD DO APLICATIVO ANDROID

O aplicativo encontra-se em uma plataforma denominada “*Expo*”, que simula o ambiente de produção e está sendo utilizada para homologação. Para obter acesso é necessário baixar o aplicativo “*Expo Project*” no dispositivo Android, disponível na loja virtual “*Play Store*”.

Após o download, é necessário acessar o aplicativo e utilizar o QR Code. Do mesmo modo é possível obter acesso por meio do link: `exp://exp.host/@devfilsk/iuprost`.



Figura 11: QR CODE para acesso ao aplicativo

EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO

Filipe Maciel de Souza dos Anjos
Hugo Miranda de Oliveira

APOIO

- Universidade Federal de Minas Gerais
- Universidade Federal de Goiás
- CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)
- FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais)

REFERÊNCIAS

BARRA, D.C.C, et al. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: Revisão integrativa da literatura. *Texto e Contexto Enferm.* 2017;26(4):1–12.

HELLER, Eva. A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão. (Tradução Maria Lopes da Silva) 1º ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.

Modesto, Antônio Augusto Dall'Agnol et al. Um novembro não tão azul: debatendo rastreamento de câncer de próstata e saúde do homem. Interface - Comunicação, Saúde, Educação [online]. 2017, v. 00, n. 00 [Acessado 1 Julho 2021]. <https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0288>.

Ventola CL. Mobile devices and apps for health care professionals: uses and benefits. *P T*. 2014;39(5):356-364.

LEE, Y; CUI, Y; TU, M; CHEN, Y; CHANG, P. Mobile Health to Maintain Continuity of Patient-Centered Care for Chronic Kidney Disease: Content Analysis of Apps. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018;6(4):e10173

SILVA, A.M.A. et al. Mobile technologies in the Nursing area. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2018;71(5):2570-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0513>

SOUZA, L.M; SILVA, M.P; PINHEIRO, I.S. Um toque na masculinidade: a prevenção do câncer de próstata em gaúchos tradicionalistas. *Rev Gaúcha Enferm.*, Porto Alegre (RS) 2011 mar;32(1):151-8

Registro de Software Aplicação IUProst - v1



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512022001279-0**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 10/03/2022, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: IUPROST

Data de publicação: 10/03/2022

Data de criação: 10/01/2022

Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG

Autor(es): LUCIANA REGINA FERREIRA PEREIRA DA MATA; HUGO MIRANDA DE OLIVEIRA; FABRICIA EDUARDA BAIA ESTEVAM; FILIPE MACIEL DE SOUZA DOS ANJOS; SERGIO TEIXEIRA DE CARVALHO; ADRIANA FERREIRA MACHADO; LIVIA CRISTINA DE RESENDE IZIDORO; CISSA AZEVEDO

Linguagem: JAVA; JSON; NODEJS

Campo de aplicação: SD-01; SD-09

Tipo de programa: AP-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
57ebbd88857315cde4e22db7d0be0c1536a8eea747f9812c1e66cbd8af80542b53c90f1a441e13996ab87a78ba4abb659
ef002313e502836cd5971c3bb055dee

Expedido em: 31/05/2022

Aprovado por:

Joelson Gomes Pequeno

Chefe Substituto da DIPTO - PORTARIA/INPI/DIRPA Nº 02, DE 10 DE FEVEREIRO DE 2021

Registro de Software Aplicação IUProst - v2



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512024001765-8**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 06/11/2023, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: IUPROST 2.0

Data de publicação: 06/11/2023

Data de criação: 25/09/2023

Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG

Autor(es): LUCIANA REGINA FERREIRA PEREIRA DA MATA; HUGO MIRANDA DE OLIVEIRA; FABRICIA EDUARDA BAIA ESTEVAM; FILIPE MACIEL DE SOUZA DOS ANJOS; SERGIO TEIXEIRA DE CARVALHO; ADRIANA FERREIRA MACHADO; LIVIA CRISTINA DE RESENDE IZIDORO; CISSA AZEVEDO

Linguagem: JAVA; JSON; NODEJS

Campo de aplicação: SD-01; SD-09

Tipo de programa: AP-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
8548466837299a180ccad4a797c5bb17611c88d04d3de318e1c8cf77a3be6d2eb621250ce85f8de84972f108d2a2f4f9c26
1d4fe5987c420605feaf85491c63e

Expedido em: 04/06/2024

Aprovado por:
Carlos Alexandre Fernandes Silva
Chefe da DIPTO

Questionário de avaliação da usabilidade

QUESTIONÁRIO ADAPTADO DE AVALIAÇÃO DE HEURÍSTICAS
Aplicação Móvel: IUProst

PARTE 1) Avalie a aplicação IUProst, de acordo com as 10 Heurísticas de Nielsen descritas abaixo:

H1 - Visibilidade do Estado do Sistema:

O sistema possui feedback rápido indicando o que você está fazendo na interface no momento?

☐ Sim ☐ Não

O sistema possui feedback rápido indicando em qual interface você está acessando no momento?

☐ Sim ☐ Não

O sistema possui feedback rápido indicando como você pode prosseguir na navegação do sistema?

☐ Sim ☐ Não

H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real:

O sistema utiliza palavras, termos, expressões e conceitos familiares ao usuário?

☐ Sim ☐ Não

As informações aparecem em uma ordem lógica e natural como se fossem representações do mundo real?

☐ Sim ☐ Não

H3 - Controle e Liberdade do Usuário:

O sistema possui alguma saída de emergência?

☐ Sim ☐ Não

O sistema possui funções “Desfazer” e “Refazer” facilmente disponíveis?

☐ Sim ☐ Não

H4 - Consistência e Padrões:

O sistema possui palavras, situações ou ações que geram dúvidas de entendimento ou interpretação?

☐ Sim ☐ Não

O sistema possui padrões e estilos consistentes? ☐ Sim ☐ Não

H5 - Prevenção de Erros:

O sistema possui ícones que ajudam a impedir a ocorrência de erros?
☐ Sim ☐ Não

H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização:

O sistema possui instruções, ações e opções visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado para o uso?
☐ Sim ☐ Não

O Sistema possui ícones que ajudam a impedir a ocorrência de erros?
☐ Sim ☐ Não

H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso:

O sistema possui características de personalização de ações que podem ser feitos pelo próprio usuário?
☐ Sim ☐ Não

O sistema possui teclas para aumentar a eficiência de usuários novatos ou experientes?
☐ Sim ☐ Não

H8 - Desenho Estético e Minimalista:

O sistema possui diálogo com informações irrelevantes ou raramente necessárias?
☐ Sim ☐ Não

O sistema possui links que disponibilizam informações extras raramente necessárias? ☐ Sim ☐ Não

H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros:

O sistema possui mensagens de erros com linguagem simples?
☐ Sim ☐ Não

O sistema possui mensagens de erros que indicam precisamente o problema?
☐ Sim ☐ Não

O sistema possui mensagens de erros com sugestão de soluções construtivas?

☐ Sim ☐ Não

H10 - Ajuda e Documentação: O sistema possui opção de ajuda?

☐ Sim ☐ Não

O sistema possui opção de ajuda de fácil acesso ou localização?

☐ Sim ☐ Não

PARTE 2) Utilizando ainda a interface da aplicação citada anteriormente, faça a análise dos resultados dos problemas encontrados. Assinale quais os tipos de problemas; avalie-os de acordo com a seriedade. Aponte-os em uma escala para medi-los. Sinalize também, uma estimativa de severidade.

AValiação DA SERIEDADE DOS PROBLEMAS

Fatores: deve-se usar uma escala de: 0 (fraco) a 4 (fortíssimo) para medi-los:

Frequência: É um problema comum ou raramente experimentado?

Impacto: Será fácil ou difícil para os usuários o superar?

Persistência: sempre ou às vezes?

Impacto de Mercado: popularidade do produto.

ESCALA DA ESTIMATIVA DE SEVERIDADE:

0 = Não concordo que seja um problema de usabilidade

1 = Problema apenas estético:

não precisa ser reparado, a menos que haja tempo extra no projeto

2 = Pequeno problema de usabilidade:

deve ser resolvido, com baixa prioridade

3 = Grande problema de usabilidade: é

importante repará-lo. Deve ser resolvido

com alta prioridade

4 = Catástrofe de usabilidade: é

imperativo repará-lo antes do lançamento do produto.

Avaliação da usabilidade IUProst

Tela Avaliada	Diretriz(es) violada(s)	Diretriz	Ocorrência	Descrição do problema	Severidade	Recomendação
Tela Primeira execução	Visibilidade do estado do sistema	H1	3	Não possui uma indicação clara de como avançar	0	Adicionar um botão de "Avançar"
	Projeto estético e minimalista	H8	3	Interface centralizada e espaço em branco	0	Justificar o texto e aumentar o tamanho da fonte
	Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	H9	1	A mensagem de que e-mail e senha não estão cadastrados possui uma cor não representativa de um erro.	1	Mudar para cor vermelha
Login	Controle e liberdade do usuário	H3	1	Usuário preso em uma tela de carregamento infinita após refazer uma ação ou login no aplicativo	3	Adicionar algum botão para voltar para a tela de login.
	Consistência e padronização	H4	1	Usuário preso em uma tela de carregamento infinita após refazer uma ação ou login no aplicativo	3	Adicionar algum botão para voltar para a tela de login.
	Prevenção de erros	H5	5	Usuário preso em uma tela de carregamento infinita após refazer uma ação ou login no aplicativo	3	Adicionar algum botão para voltar para a tela de login.
	Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	H9	2	Usuário preso em uma tela de carregamento infinita após refazer uma ação ou login no aplicativo	3	Adicionar algum botão para voltar para a tela de login.
	Consistência e Padronização:	H4	1	Dificuldade em achar estado e cidade com a busca	0	
	Liberdade e Controle por parte do usuário	H3	2	O aplicativo não possui a opção de salvar a senha	0	Criar um botão checkbox para salvar email e senha
	Visibilidade do estado do sistema:	H1	2	O indicador de seleção de campo não aparece quando o campo de e-mail está selecionado	1	Manter o mesmo padrão para os outros campos e adicionar a barra de cor azul indicadora de foco neste campo também.
Cadastro Usuário	visibilidade do estado do sistema	H1	3	Nenhum feedback para o usuário quando o processo de criação de conta é realizado com sucesso	1	Inserir uma mensagem de campo obrigatório e indicar mensagem de sucesso
	Visibilidade do estado do sistema:	H1	1	As ações secundárias (esqueci minha senha, cadastre-se) não possuem um signo que explicita aos usuários que aquilo é uma ação.	1	Usar um estilo de ação secundária ou terciária nessas ações a fim de enfatizá-las e melhor comunicar ao usuário o signo.
	Visibilidade do estado do sistema	H1	3	Deixar claro o que é uma senha forte, média ou fraca	1	Lista ou checklist dinâmica que se atualiza conforme a senha é inserida, expondo o que falta para a senha ser forte.
	Visibilidade do estado do sistema	H1	1	Ao clicar para fazer cadastro é exibida a política de privacidade, porém sem nenhuma indicação de que é um menu verticalmente rolável	1	Adicionar uma barra vertical na lateral
	controle e liberdade do usuário	H3	1	Usuário android não consegue visualizar cidades e estado	2	Expansão da interface
	Consistência e padronização	H4	1	Nas cidades a grafia não tem acento e é toda maiúscula, fugindo do padrão e confundindo usuários.	1	O aplicativo deve evitar que haja essa inconsistência, padronizando a maneira de escrever nas duas seções (estado e cidade) utilizando o
	Consistência e padronização	H4	1	Outra coisa que ocorre é, que quando digitamos "Goiá" a cidade não é exibida nas opções	3	
	Prevenção de erros	H5	5	O sistema permite colocar qualquer número de telefone, inclusive números em formatos não existentes	2	É necessário limitar a entrada do usuário para datas existentes e passadas (a utilização de um menu de opções pré-determinadas é uma ótima solução para isso)
	Prevenção de Erros	H5	1	A tela não indica que se deve selecionar um item exclusivamente da lista, e que mesmo se digitado corretamente, o caractere inserido não é válido.	1	

	Prevenção de Erros	H5	1	Em caso de inserção incorreta da dados, ao retornar para esta tela, não há uma indicação de qual(is) campo(s) foi(ram) incorretamente preenchido(s) bem como não há como recuperar strings inseridas anteriormente(lista de sugestões)	1	
	Prevenção de erros	H5	1	Na seleção de estado e cidade não indica que deve-se selecionar um item da lista para validar.	3	Sugestão auto selecionar o item caso retorne apenas um item nada pesquisa quando a pesquisa bater exatamente ao resultado, ou marcar a label em
	Prevenção de erros	H5	1	Alguns aspectos são um pouco confusos, nas imagens a seguir poderemos notar que o erro relacionado a senha ser “fraca” não é muito claro.	1	uma sugestão seria indicar certa quantidade de caracteres ou utilizar de exemplos para melhorar a senha.
	Flexibilidade e eficiência de uso, Consistência e padronização:	H7	6	Os campos de seleção de Cidade e Estado não dão liberdade ao usuário para dar scroll nos elementos da lista, algo que é naturalmente esperado que seja possível.	1	Permitir ao usuário dar scroll entre as opções dessas duas listas de estados e cidades
	Projeto estético e minimalista	H8	3	A tela possui um espaço em branco	1	Verificar interface
	Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	H9	2	Depois de colocada todas as informações necessárias e aceitado os termos da política de privacidade, a aplicação retorna à página de cadastro, não informando qual campo e/ou informação está incorreta ou o porquê do cadastro do usuário não ter sido finalizado corretamente	4	O aplicativo deve mostrar quais dados estão incorretos ou notificar o usuário que o problema foi da aplicação
	Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros:	H9	2	O campo de Senha possui algum critério para caracterizar a senha, e apenas aceita a senha quando ela é considerada forte. Porém, o usuário recebe apenas a mensagem de senha fraca sem nenhuma especificação do que exatamente precisa ser mudado ou é esperado da senha.	4	Exibir os critérios para que a senha seja considerada forte, preferencialmente logo abaixo do campo. Diversos sites pela internet usam esse
Recuperação de senha	Visibilidade do estado do sistema	H1	3	Após inserir o email e clicar em enviar não aparece nenhuma mensagem	2	Mensagem indicando que um email para alteração de senha foi enviado
	Consistência e padronização	H4	1	Não há verificação da força da senha, como na tela de cadastro	2	
Alterar senha	Consistência e padronização	H4	2	não há verificação da força da senha	2	adicionar as mesmas verificações que as utilizadas no cadastro da senha ao criar a conta
Tela Inicial	Consistência e padronização	H4	1	Não possui a lista com os nomes das cidades e estados, deixando inconsistente com relação a escrita da cidade/estado.	2	
	Consistência e padronização	H4	2	Nem todas as fontes estão no mesmo padrão e o nome do usuário está quebrando o tamanho do nome.	1	Sugestão limitar o tamanho de caracteres do nome que aparece e padronizar as fontes.
	Prevenção de erros	H5		Permite o usuário digitar livremente qualquer coisa nos campos, por exemplo letras no lugar do número de telefone.	3	
	Flexibilidade e Eficiência de Uso	H6	2	Os ícones estão muito pequenos	1	Sugere-se aumentar o tamanho dos ícones e o espaçamento entre os quadros. Também seria interessante permitir o aumento da fonte em 3 tamanhos(Normal,
	Projeto estético e minimalista	H8	1	A repetição dos ícones “meu diário miccional” e “Meus exercícios”	1	Criar duas novas funcionalidades para o sistema e modificar os ícones ou remover as duas funcionalidades do menu abaixo ou do menu em destaque
	Projeto estético e minimalista	H8	1	Quebra de linha no nome do usuário	1	Remover a quebra de linha no nome
	Ajuda e documentação:	H10		O aplicativo não possui um botão de “ajuda”	1	
Menu	Visibilidade	H1		Ao abrir o menu, o título da aba é o nome do Usuário. Na concepção do avaliador, isto pode causar uma certa confusão com a tela inicial e a tela de perfil	1	Substituir o título para “Menu principal”ou semelhante
	Consistência de padrões	H4		A fonte não segue o mesmo padrão da fonte da tela inicial	0	Padronizar a fonte
	Prevenção de erros	H5	2	No menu possui a opção “sair” que se refere a fazer log out, porém o usuário pode achar que é sair do menu	2	Deveria haver uma confirmação do tipo “você deseja sair da conta?”

	Reconhecimento em vez de memorização	H6		A inserção dos mesmos ícones da tela inicial na lista de opções do menu favorece a leitura e o reconhecimento da função	0	Inserir os ícones na lista de opções do menu
Perfil	Visibilidade do estado do sistema	H1	2	Ao selecionar o botão Editar na tela de Meu Perfil, o usuário é redirecionado para uma tela com vários campos. Todos os campos exceto Nome não possuem a barra indicadora de foco.	1	Manter o mesmo padrão para os outros campos e adicionar a barra de cor ciano indicadora de foco neste campo também.
	Consistência de Padrões	H4	1	A tela não segue uma consistência de padrões confortável. O nome cortado no topo da tela causa estranheza. Os ícones e a fonte do "email" e "início do tratamento" não seguem os padrões do aplicativo, como na tela inicial por exemplo	0	
	Consistência e padronização	H4	1	Nem todas as fontes estão no mesmo padrão e o nome do usuário está quebrando o tamanho do nome.	1	Sugestão limitar o tamanho de caracteres do nome que aparece e padronizar as fontes.
	Consistência e padronização	H4	2	Não há a mesma lista do cadastro da conta para inserir estado e cidade	2	Sugerimos adicioná-la
	Prevenção de erros	H5	1	Permite o usuário digitar livremente qualquer coisa nos campos, por exemplo letras no lugar do número de telefone.	3	
	Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	H9	1	ao inserir uma informação incorreta não há nenhuma mensagem indicando erro	1	Incluir uma mensagem de erro
Diário Miccional	Consistência e padronização	H4	3	O texto "Troca de absorvente, forro ou fralda" não cabe completamente no botão	1	aumentar um pouco o tamanho dos botões para caber tudo
	Controle e liberdade do usuário	H3	1	O usuário controla o sistema. Ele pode, a qualquer momento, abortar uma tarefa, porém ele não consegue desfazer uma operação já salva e retornar ao estado anterior, com, por exemplo, cancelar um registro de líquidos ingeridos.	2	
	Prevenção de erros	H5	1	na inserção de datas e horários, além do sistema permitir adicionar datas e horários futuros ao tempo atual, é possível também colocar o mês com mais de 12 (exemplo.: 20/14/2023)	2	adição de uma restrição para datas e horários futuros
	Controle e liberdade do usuário	H3	1	Na tela do diário miccional, o usuário pode adicionar diferentes entradas como líquidos ingeridos e volume de urina. Entretanto, após adicionar uma entrada, o usuário não possui nenhuma opção para ver as entradas existentes em seu diário ou mesmo desfazer/excluir qualquer entrada no diário.	3	Adicionar algum botão de ação para listar as entradas do diário e um botão para editá-las e removê-las.
	Consistência e padronização:	H4	1	Na tela do diário miccional, o usuário pode adicionar diferentes entradas como líquidos ingeridos e volume de urina. Entretanto, após adicionar uma entrada, o usuário não possui nenhuma opção para ver as entradas existentes em seu diário ou mesmo desfazer/excluir qualquer entrada no diário.	3	Adicionar algum botão de ação para listar as entradas do diário e um botão para editá-las e removê-las.
Meus Exercícios	Visibilidade do estado do sistema	H1	1	Há uma opção para definição de horários para notificações sobre os exercícios. Porém, o usuário não consegue olhar quais horários ele definiu previamente.	1	Mostrar os horários já definidos anteriormente como valores pré-preenchidos em cada campo respectivo.
	Correspondência entre o sistema e o mundo real	H2	1	Quando a meta diária é completada, o indicador simplesmente reseta e não há nenhum indicador de que esta foi completada para aquele dia.	1	Manter o estado do medidor para quando os exercícios do dia foram completados e explicitamente dizer ao usuário.
	Consistência e padronização	H4	1	Quando a meta diária é completada, o indicador simplesmente reseta e não há nenhum indicador de que esta foi completada para aquele dia.	1	Manter o estado do medidor para quando os exercícios do dia foram completados e explicitamente dizer ao usuário.
	Flexibilidade e eficiência de uso	H6	1	O vídeo não reproduz, possivelmente por conta da plataforma usada	2	iniciar automaticamente o vídeo após X segundos do clique a opção vídeo na tela de exercício
	Ajuda e documentação e Reconhecimento em vez de memorização	H9	1	no botão de lembretes, a informação presente nele está um pouco cortada.	0	O aplicativo deve evitar que as informações não sejam cortadas e que o usuário saiba o que cada botão faz sem necessariamente ter que clicar nele
Meu Tratamento - feito	Consistência e padronização	H4	1	A utilização da seta de voltar e o botão de fechar traz ambiguidade ao usuário	1	Manter a padronização de algumas telas que só tem o ícone de fechamento, pois o usuário já está acostumado em voltar no comando do próprio celular, ou deixar padronizado o
	Ajuda e documentação e Reconhecimento em vez de memorização	H6	1	Na tela "Meu Tratamento", existe um botão embaixo de "Dicas Importantes" que a gente não consegue saber o "título", pois o aplicativo não permite a gente descer. Só sabemos quando clicamos nele	1	O aplicativo deve evitar que as informações não sejam cortadas e que o usuário saiba o que cada botão faz sem necessariamente ter que clicar nele
	Consistência e padronização	H4	1	O botão X volta direto para o home apenas em algumas janelas dos guias da tela Meu tratamento (exemplo.: na tela da opção O que preciso saber?, ao apertar o botão X ele volta para home, já na tela do O que você deve evitar! ele volta para as opções da tela Meu tratamento)	1	padronizar o que o botão X significa

Minhas Conquistas	Projeto estético e minimalista	H8	3	Poderia preencher melhor a tela, pois está com muito espaço em branco.	0	Opções para visualizar as conquistas dos últimos 30 dias
	Consistência e padronização	H4	1	O usuário não possui nenhuma opção de filtrar o gráfico representando a rotina de exercícios em diferentes intervalos. Apenas o intervalo fixo de 7 dias está disponível.	0	Adicionar opções de filtro para tempo acima ou abaixo do gráfico.
	Consistência e padronização:	H4	1	A tela não segue um padrão de distanciamento e alinhamento dos elementos, causando um certo desconforto visual	1	
Fale com o profissional	Flexibilidade e eficiência de uso	H6	1	Aumentar as possibilidades de contato	0	adicionar uma opção de caixa de mensagem direto pelo app
Configurações e ajustes	Flexibilidade e eficiência de uso	H6	1	Adicionar a opção de tirar a vibração das atividades	0	
Experiência do paciente	Flexibilidade e eficiência de uso	H6	1	O video não reproduz, possivelmente por conta da plataforma usada	1	iniciar automaticamente o video apos X segundos do clique a opção video na tela de exercício
Tela "olá, como você está?" após realização do cadastro	Projeto estético e minimalista	H8	1	a diagramação centralizada deixa muito espaço em branco nos lados das linhas, criando um parágrafo disforme	0	justificar o texto e, se for necessário, diminuir o tamanho da fonte
Tela de "questionário sobre qualidade de vida"	Correspondência entre o sistema e o mundo real	H2	1	a pergunta 1 sugere que são aceitas várias respostas, porém só é possível selecionar uma	0	
Tela de "meus dados clínicos"	Prevenção de erros	H5	1	na inserção de peso e altura o sistema aceita valores negativos	2	a adição de uma restrição de domínio a estes valores
Tela de carregamento	Flexibilidade e Eficiência de uso	H6	1	O pop up exibido na tela é muito pequeno e aparece por um curto período de tempo.	0	Sugere-se aumentar a duração da exibição do pop up, bem como o tamanho de sua fonte e do quadro
	Liberdade de Controle	H3	1	A tela entra em um loop infinito e não há opção para retornar à tela principal manualmente	2	
Esqueci minha senha	Visibilidade do estado do sistema:	H1	1	Não há nenhum feedback do sistema após selecionar o botão de Enviar.	3	seleção.
	Visibilidade do estado do sistema:	H1	1	Não há nenhum feedback do sistema após selecionar o botão de Enviar.	3	seleção.
Tela de Formulários	Controle e liberdade do usuário	H3	1	Após o cadastro/login é realizado, o usuário se depara com a tela de formulários com três opções. Entretanto, não há nenhum botão ou opção que o permite desfazer seu login, ou seja, deslogar daquela conta.	3	Adicionar algum botão de ação para que o usuário possa deslogar.
	Consistência e padronização:	H4	1	Após o cadastro/login é realizado, o usuário se depara com a tela de formulários com três opções. Entretanto, não há nenhum botão ou opção que o permite desfazer seu login, ou seja, deslogar daquela conta.	3	Adicionar algum botão de ação para que o usuário possa deslogar.
Tela Dados Clínicos	Flexibilidade e eficiência de uso	H6	1	Nos campos de seleção de Medicamentos Diuréticos e de Outras Doenças, o usuário possui a liberdade de selecionar todas as opções simultaneamente, inclusive a opção exclusiva, o que gera um erro na hora de salvar os dados mas nenhuma especificação do que exatamente causou o erro é mostrada.	3	Mudar os campos para que não seja permitida a seleção de opções exclusivas, o que automaticamente previne erros e a necessidade de notificações.
	Prevenção de erros	H5	1	Nos campos de seleção de Medicamentos Diuréticos e de Outras Doenças, o usuário possui a liberdade de selecionar todas as opções simultaneamente, inclusive a opção exclusiva, o que gera um erro na hora de salvar os dados mas nenhuma especificação do que exatamente causou o erro é mostrada.	3	Mudar os campos para que não seja permitida a seleção de opções exclusivas, o que automaticamente previne erros e a necessidade de notificações.
	Ajude os usuários a reconhecerem	H9	1	Nos campos de seleção de Medicamentos Diuréticos e de Outras Doenças, o usuário possui a liberdade de selecionar todas as opções simultaneamente, inclusive a opção exclusiva, o que gera um erro na hora de salvar os dados mas nenhuma especificação do que exatamente causou o erro é mostrada.	3	Mudar os campos para que não seja permitida a seleção de opções exclusivas, o que automaticamente previne erros e a necessidade de notificações.

Relatório Técnico FAU-MH

PRODUTO TÉCNICO

Ferramenta FAU-MH

Versão: 1.0

Descrição: Ferramenta de avaliação da usabilidade de aplicações *mHealth* destinada a apoiar a avaliação heurística de usabilidade em aplicativos móveis de saúde (*mHealth*), integrando heurísticas clássicas de Nielsen, heurísticas específicas para dispositivos móveis e diretrizes de Letramento Digital em Saúde (LDS).

Categoria: Ferramentas digitais, usabilidade, saúde digital, mHealth, avaliação de Interação Humano-Computador

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Instituto de Informática (INF) – UFG
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

FAU-MH

Ferramenta de avaliação da usabilidade de
aplicações *mHealth*

FERRAMENTA FAU-MH

Versão 1.0

Relatório Técnico

Autores:

Hugo Miranda de Oliveira
Sérgio Teixeira de Carvalho
Luciana de Oliveira Berretta
Luciana da Mata

Goiânia, 2025

1 CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO

A avaliação de usabilidade constitui uma etapa essencial no desenvolvimento de aplicações móveis em saúde, assegurando que pacientes e profissionais de saúde possam navegar, compreender e utilizar as informações de maneira eficaz, segura e acessível. Essa etapa é crítica para promover a adesão, aumentar a confiança dos usuários e garantir que o sistema cumpra sua função social de apoiar práticas clínicas e de autocuidado.

Apesar de sua relevância, os métodos manuais tradicionais de avaliação heurística apresentam limitações consideráveis: costumam ser demorados, pouco padronizados e de difícil aplicação em sistemas complexos, especialmente quando envolvem múltiplos perfis de usuários com diferentes níveis de letramento digital em saúde.

Diante desse cenário, foi desenvolvida uma ferramenta inovadora de apoio à avaliação de usabilidade, fruto de um projeto de doutorado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Goiás (UFG). Essa solução tem como objetivo modernizar e sistematizar o processo de avaliação, oferecendo maior agilidade, precisão e aplicabilidade prática em ambientes de saúde digital.

A ferramenta integra heurísticas consolidadas em Interação Humano-Computador (IHC) com novas diretrizes voltadas ao letramento digital em saúde, configurando-se como um produto acadêmico que avança o estado da arte e contribui tanto para a pesquisa científica quanto para a inovação tecnológica em saúde.

1.1 Categoria

Ferramenta web.

1.2 Conceito da ferramenta

1.2.1 Heurísticas

A FAU-MH adota **14 heurísticas organizadas em três grupos:**

Heurísticas de Nielsen (HN01–HN08): visibilidade do status, consistência, prevenção de erros, design minimalista etc.

Heurísticas para *mHealth* (MH09–MH10): interação física/ergonomia e leitura/visualização rápida.

Heurísticas de LDS (LDS11–LDS14): linguagem simples, conteúdo relevante, formato adequado à leitura, conteúdo culturalmente inclusivo.

Cada heurística está vinculada a **problemas específicos pré-cadastrados** (55 problemas disponíveis), com base em literatura e teoria da resposta ao item.

1.2.2 Fluxo de uso

- O avaliador cadastra a aplicação e as telas a serem avaliadas.
- Seleciona heurísticas violadas e problemas associados.
- Atribui severidade e propõe solução.
- A ferramenta compila os resultados e gera relatórios (resumido e completo).
- O relatório pode ser exportado em PDF para arquivamento ou compartilhamento.

1.3 Plataforma

Esta ferramenta foi desenvolvida para qualquer dispositivos que tenha acesso a navegador web com qualquer sistema operacional.

1.4 Análise Comparativa

- Tuhm [Caldas et al. 2023].
- MHET [Patrono 2019].
- MATch-MED [Wangenheim et al. 2017].
- HEVA [Oeiras et al. 2008].

1.5 Missão

Trata-se de uma ferramenta web desenvolvida agilizar e padronizar o processo de avaliação heurística, permitindo que especialistas identifiquem problemas de usabilidade com maior rapidez, gerem relatórios estruturados e incorporem critérios de Letramento Digital em Saúde (LDS) na análise.

2 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA

Durante a fase de engenharia e construção do produto, definiu-se que a

aplicação seria projetada para múltiplas plataformas como desktops, notebooks, tablets e smartphones, independentemente do sistema operacional utilizado. Para atender a esse requisito, foram empregadas tecnologias de desenvolvimento gratuitas e de código aberto, garantindo flexibilidade e redução de custos.

O aplicativo foi implementado principalmente nas linguagens JavaScript e TypeScript:

JavaScript é uma linguagem de programação interpretada e amplamente utilizada no desenvolvimento web.

TypeScript, por sua vez, é um superconjunto estrito do JavaScript que adiciona tipagem estática opcional, oferecendo maior robustez e segurança durante o desenvolvimento.

Além disso, a base estrutural contou com a linguagem de marcação HTML (HyperText Markup Language), utilizada em componentes e formulários, e com a linguagem de estilo CSS (Cascading Style Sheets), responsável por definir a aparência e a experiência visual da aplicação.

Para o front-end (interface com o usuário), utilizou-se o React, uma biblioteca JavaScript que permite a construção de interfaces reativas e dinâmicas, integrando-se de forma natural com as demais tecnologias baseadas em JavaScript.

No back-end (lógica e dinâmica da aplicação), foi utilizado o Node.js, um ambiente de execução JavaScript server-side multiplataforma. Com o Node.js, tornou-se possível criar aplicações que são executadas diretamente no servidor, sem dependência de navegadores, garantindo alto desempenho e escalabilidade.

O banco de dados escolhido foi o MySQL, uma solução gratuita e consolidada, amplamente adotada em sistemas e aplicações ao redor do mundo, reconhecida por sua estabilidade, confiabilidade e suporte a grandes volumes de dados.

Complementando essa arquitetura, foi incorporada a ferramenta Strapi, um CMS (*Content Management System*) headless de código aberto, desenvolvido em Node.js. O Strapi atua como camada de gerenciamento centralizada das aplicações, permitindo:

Criação e organização de APIs de forma rápida e flexível.

Administração simplificada de conteúdo por meio de uma interface intuitiva.

Integração nativa com bancos de dados relacionais e não relacionais

(incluindo MySQL).

Possibilidade de ampliar a arquitetura de forma modular.

Assim, o Strapi se torna o núcleo de gestão das aplicações avaliadas, garantindo que o conteúdo e as funcionalidades possam ser mantidos, versionados e expandidos de maneira estruturada, transparente e escalável.

2.1 Arquitetura

Para o desenvolvimento do sistema, adotou-se o estilo arquitetural *REST (Representational State Transfer)*, amplamente reconhecido por sua simplicidade, escalabilidade e interoperabilidade. Esse modelo arquitetural baseia-se no uso do protocolo de comunicação *HTTP (Hypertext Transfer Protocol)*, o que possibilita o transporte das informações de forma eficiente, ágil e padronizada, utilizando recursos da própria Web.

A arquitetura REST é implementada por meio de *APIs (Application Programming Interfaces)*, que funcionam como contratos de comunicação entre o cliente (aplicativo) e o servidor. Essas APIs permitem que diferentes aplicações interajam com os recursos do sistema de maneira previsível e segura, além de facilitar a manutenção, evolução e atualização do software ao longo de seu ciclo de vida.

A REST API adotada oferece uma arquitetura robusta, escalável e baseada em padrões bem definidos, permitindo a separação clara entre front-end e back-end. De forma abrangente, a REST API disponibiliza dados e serviços que podem ser consumidos pelo aplicativo ou por qualquer outra aplicação compatível, garantindo interoperabilidade entre diferentes sistemas.

As informações trafegam em formato *JSON (JavaScript Object Notation)*, um padrão universal, leve e de fácil interpretação por linguagens de programação diversas. O aplicativo consome esses dados em JSON e os renderiza dinamicamente em suas interfaces, assegurando que as páginas apresentem informações atualizadas em tempo real.

Outro aspecto relevante é a independência tecnológica proporcionada por esse modelo: qualquer aplicação ou serviço que ofereça suporte a REST e JSON pode integrar-se à arquitetura, expandindo o ecossistema de forma modular e escalável.

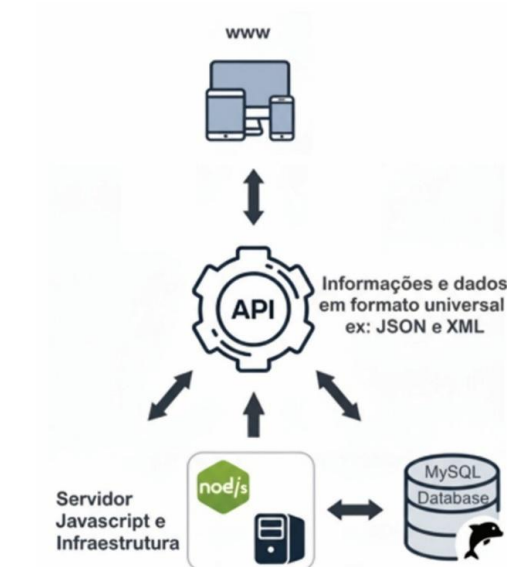


Figura 1 - Arquitetura de desenvolvimento da ferramenta FAU-MH

2.2 - Interfaces e funcionalidades

A FAU-MH é uma ferramenta desenvolvida para apoiar a avaliação de usabilidade de aplicações móveis, integrando heurísticas de Nielsen, princípios específicos para dispositivos móveis e diretrizes de Letramento Digital em Saúde. Seu principal objetivo é auxiliar avaliadores e especialistas na análise da usabilidade de aplicações móveis de forma mais ágil e padronizada, reduzindo a necessidade de processos manuais.

FAU-MH

Ferramenta de avaliação da usabilidade de aplicações *mHealth*

Utilize essa ferramenta para avaliar seu aplicativo mHealth por meio das Heurísticas de Nielsen e diretrizes do letramento digital em saúde. Ao fim desse questionário você obterá as heurísticas violadas, pontuações de severidade, além de um relatório completo com os problemas e soluções apontadas.

Nome da aplicação*

Versão da aplicação*

E-mail do avaliador*

Nome do avaliador*

Modelo do celular*

Plataforma* ☐ Android ☐ IOS ☐ Outro

Versão da plataforma

Campos Obrigatórios *

Na próxima etapa veja como funciona o procedimento de avaliação:

- Para cada (parte de) tela. Para cada heurística.
- Se a (parte de) tela não está conforme a heurística.

1. Aponte o problema.
2. Indique a heurística violada.
3. Indique por que a heurística está sendo violada.
4. Julgue a severidade do problema (1- cosmético, 2- pequeno, 3- grande e 4- catastrófico)
5. Se possível, sugira soluções para os problemas.

Essa avaliação está dividida em 10 heurísticas de Nielsen e 5 heurísticas de letramento digital em saúde (LDS).

[Próxima Etapa →](#)

Figura 2 – Página inicial da aplicação web

Assim como em outros estudos que utilizaram heurísticas preexistentes para a realização de testes de avaliação, esta pesquisa também adotou oito heurísticas de Nielsen, adaptadas para compor o conjunto de heurísticas voltado à avaliação de usabilidade [Patrono 2019, Caldas et al. 2023] e [Nielsen 1995]. Além dessas, foram incorporadas duas heurísticas específicas para dispositivos móveis e *mHealth* [Wangenheim et al. 2017]. Adicionalmente, foram incluídas quatro heurísticas do conjunto LDS, elaboradas com base nos estudos de Eichner [Eichner and Dullabh 2007] e Broderick [Broderick et al. 2014].

Essas heurísticas apresentam correlações com as heurísticas de Nielsen, tornando necessária a análise de sobreposição entre elas para identificar pontos em que abordam os mesmos aspectos ou compartilham objetivos semelhantes [Nielsen 1995].

A imagem mostra a interface da ferramenta FAU-MH, intitulada "Ferramenta de avaliação da usabilidade de aplicações mHealth". No topo, há logotipos de INF e UFG. O formulário principal contém os seguintes campos e botões:

- Um aviso: "Você deve utilizar a aplicação móvel e separar as telas para avaliação. A avaliação só termina quando você finaliza todas as telas para obter o relatório. Nessa etapa você deve apontar os problemas, heurísticas violadas, severidade e soluções para os problemas da tela avaliada." Acompanhado de um botão verde "Finalizar Avaliação".
- Um campo "Nome da Tela Avaliada*" com o exemplo "Tela de Login, Esqueceu a senha,".
- Três indicadores de progresso: "Heurísticas", "Número de Violações" e "Grau de Severidade".
- Um menu suspenso "Selecione a Heurística Violada*" com a opção "Heurística 1: Visibilidade do estado do aplicativo".
- Um menu suspenso "Selecione o Problema*" com a opção "Indique o problema de usabilidade na tela".
- Um menu suspenso "Selecione a Severidade*" com a opção "Indique a severidade".
- Um campo de texto "Informe a Solução*" com o placeholder "Descreva a solução".
- Um botão azul "Registrar Violação".

Na base da interface, há links para "Sobre Nós", "Política de Privacidade" e "Termos de Serviço", além de logotipos de APOIO de INF e UFG.

Figura 3 – Registros de informações

A ferramenta oferece funcionalidades como seleção de heurísticas, identificação de problemas, geração de relatórios em tempo real e recomendações baseadas em diretrizes de usabilidade. Esses recursos minimizam a subjetividade das inspeções e facilitam a identificação de problemas na interface. A FAU-MH possibilita simulações e análise de métricas de desempenho, permitindo que os avaliadores obtenham uma visão abrangente da experiência do usuário, sem a necessidade de longos e dispendiosos processos de avaliação.




FAU-MH
 Ferramenta de avaliação da usabilidade de
 aplicações *mHealth*

Você deve utilizar a aplicação móvel e separar as telas para avaliação. A avaliação só termina quando você finaliza todas as telas para obter o relatório. Nessa etapa você deve apontar os problemas, heurísticas violadas, severidade e soluções para os problemas da tela avaliada.

Login

Avaliar próxima tela

Selecione a Heurística Violada*
 Heurística 1: Visibilidade do estado do aplicativo

Selecione o Problema*
 Indique o problema de usabilidade na tela

Selecione a Severidade*
 Indique a severidade

Informe a Solução*
 Descreva a solução

Registrar Violação

Heurísticas	Número de Violações	Grau de Severidade
HN01 - Visibilidade do status do aplicativo	1	2
MH10 - Leitibilidade e Visualização Rápida	1	2

Sobre Nós
 Política de Privacidade
 Termos de Serviço

APOIO



Figura 4 – Tela de registro de heurísticas e severidade

A FAU-MH tem como principais funcionalidades:

- 1 - Cadastro da aplicação móvel avaliada;
- 2 - Cadastro de avaliador (e-mail do avaliador e nome do avaliador);
- 3 - Gerenciamento da avaliação;
- 4 - relatório resumido;
- 4 - relatório completo e
- 5 - baixar relatório em PDF.

A ferramenta encontra-se em sua primeira versão e é voltada principalmente para a avaliação da usabilidade de aplicações móveis na área da saúde.

No processo de gerenciamento da avaliação, o avaliador deve ser capaz de cadastrar as telas que deseja analisar, atribuindo um nome a cada uma delas. Em seguida, ele pode visualizar as **14 heurísticas** mencionadas anteriormente, bem como os **55 problemas associados**, disponíveis no link: <https://check-usability.vercel.app/>

Cada heurística está relacionada a um ou mais problemas, conforme os princípios da Teoria da Resposta ao Item, apresentados no estudo de Wangenheim [Wangenheim et al. 2017].

FAU-MH
Ferramenta de avaliação da usabilidade de aplicações mHealth

Você deve utilizar a aplicação móvel e separar as telas para avaliação. A avaliação só termina quando você finaliza todas as telas para obter o relatório. Nessa etapa você deve apontar os problemas, heurísticas violadas, severidade e soluções para os problemas da tela avaliada.

Login

[Avançar próxima tela](#)

Selecione a Heurística Violada*

Heurística 1: Visibilidade do estado do aplicativo

Selecione o Problema*

Indique o problema de usabilidade na tela

Selecione a Severidade*

Indique a severidade

Informe a Solução*

Descreva a solução

[Registrar Violação](#)

Heurísticas	Número de Violações	Grau de Severidade
HN01 - Visibilidade do status do aplicativo	1	2
MH10 -	1	2

Confirmar

Ao confirmar, será finalizado a avaliação, tem certeza que deseja finalizar, se sim, clique no botão "Confirmar".

[Fechar](#) [Confirmar](#)

Sobre Nós
Política de Privacidade
Termos de Serviço

APOIO

INF UFG

Figura 5 – Finalização da Avaliação de telas

Após a seleção das heurísticas e identificação dos problemas, o avaliador deve classificar a severidade de cada problema, escolhendo entre as seguintes categorias: 0 para problema inexistente; 1 para problema cosmético; 2 para problema pequeno; 3 para problema grande; e 4 para problema catastrófico. Por fim, é necessário descrever uma possível solução para cada problema identificado.

A ferramenta apresenta um quadro informativo no lado direito da interface, que registra todas as heurísticas avaliadas, totalizando o número de violações e o respectivo grau de severidade. Vale destacar que uma mesma heurística pode ser violada mais de uma vez, pois diferentes tipos de problemas podem estar associados a ela. Após o registro das violações e dos problemas identificados, a ferramenta gera um relatório resumido que apresenta uma síntese das estatísticas da avaliação. O usuário pode alternar entre o relatório resumido e o relatório completo, conforme a necessidade da análise.



Figura 6 – Tela de relatório resumido

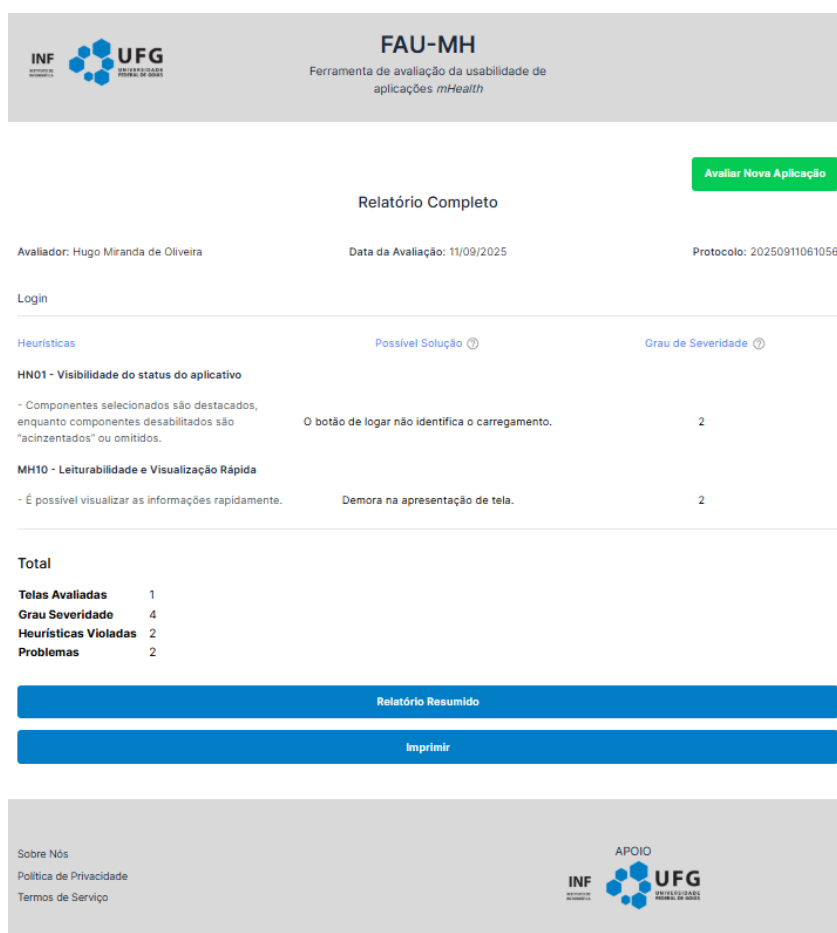


Figura 7 – Tela de relatório completo

No relatório completo, são disponibilizadas informações detalhadas, incluindo o nome do avaliador, data e hora da avaliação, protocolo de identificação para buscas no banco de dados, heurísticas violadas, problemas apontados, soluções sugeridas pelos avaliadores e o respectivo grau de severidade. Além disso, ao final da tela, é apresentada a totalização dos dados, permitindo uma visão abrangente da avaliação.

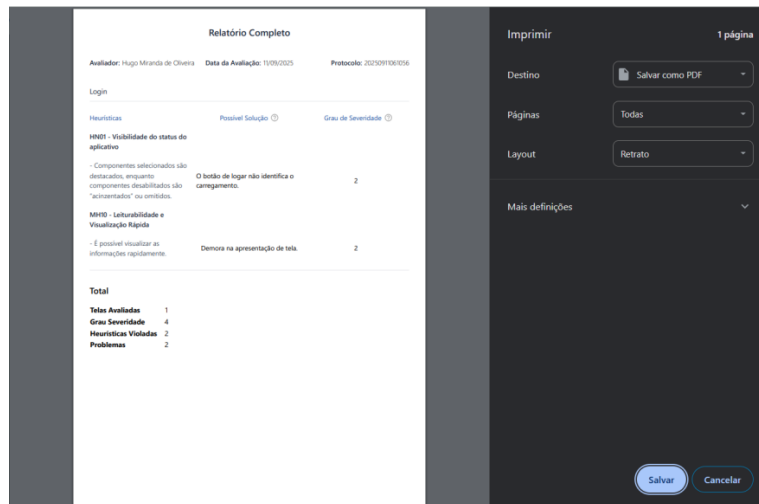


Figura 8 – Salvar o relatório completo em pdf ou imprimir

O relatório completo pode ser exportado em formato PDF compatível, facilitando o compartilhamento com outros avaliadores.

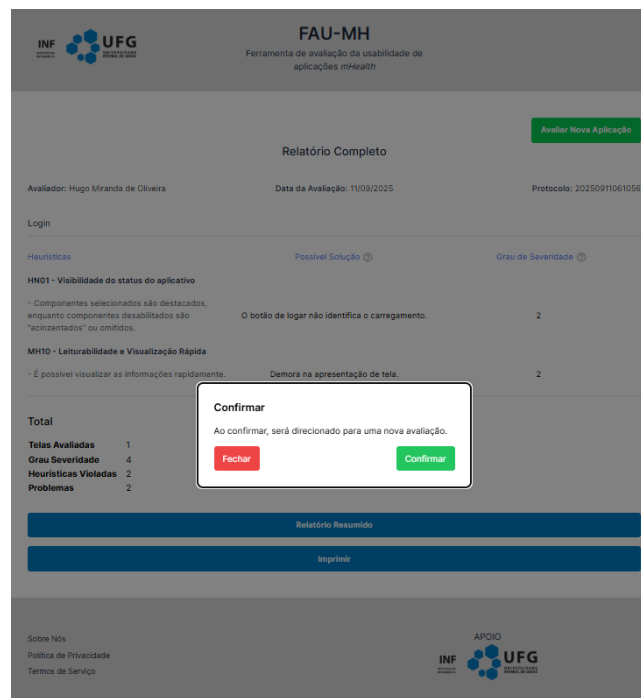
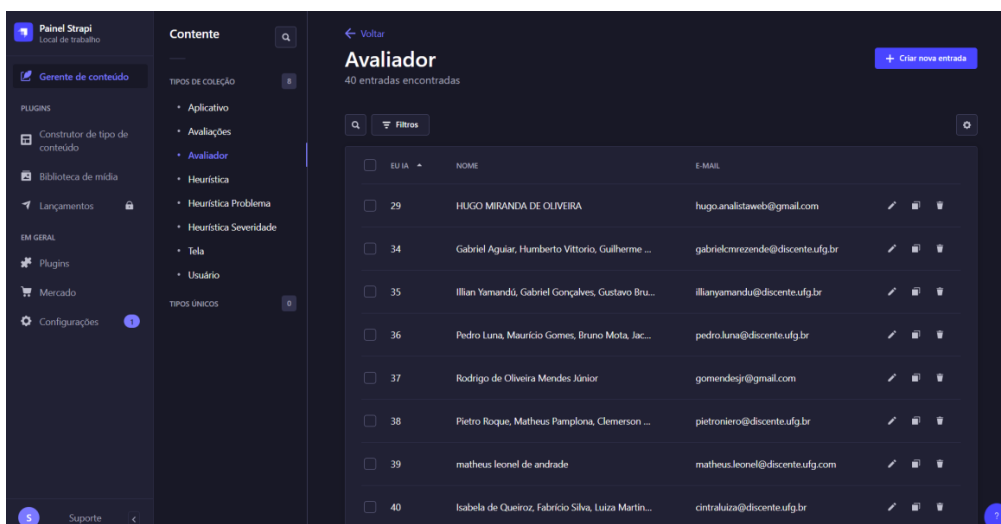
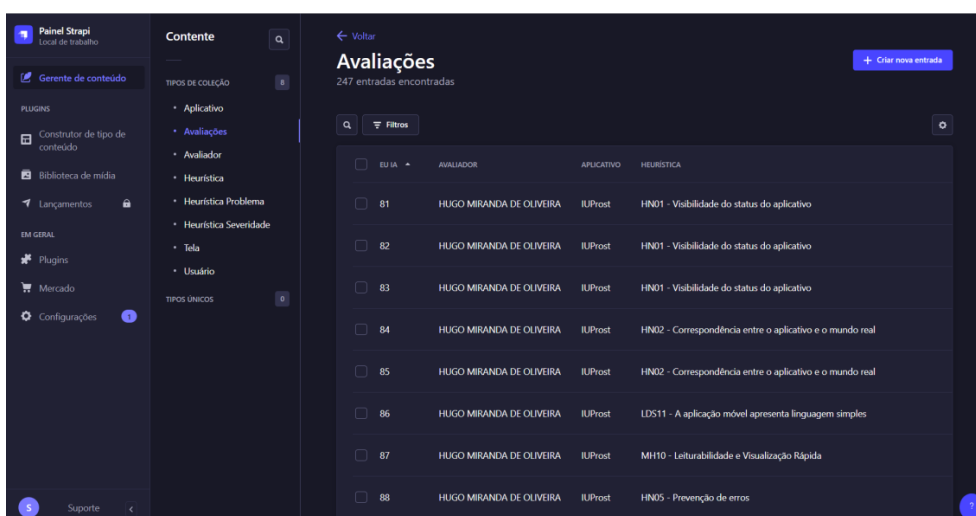
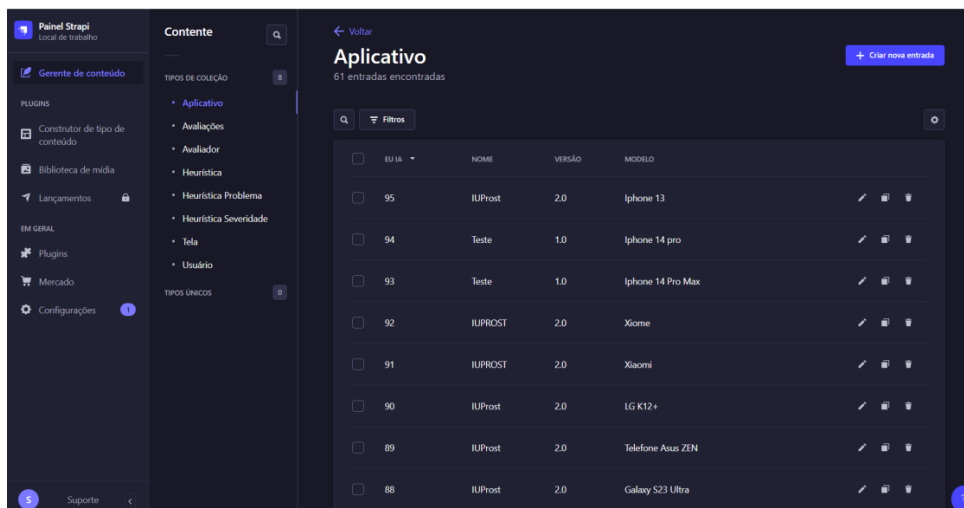


Figura 9 – Finalizar avaliação atual e criar nova avaliação

2.3 – Interfaces e funcionalidades do gerenciador de avaliações



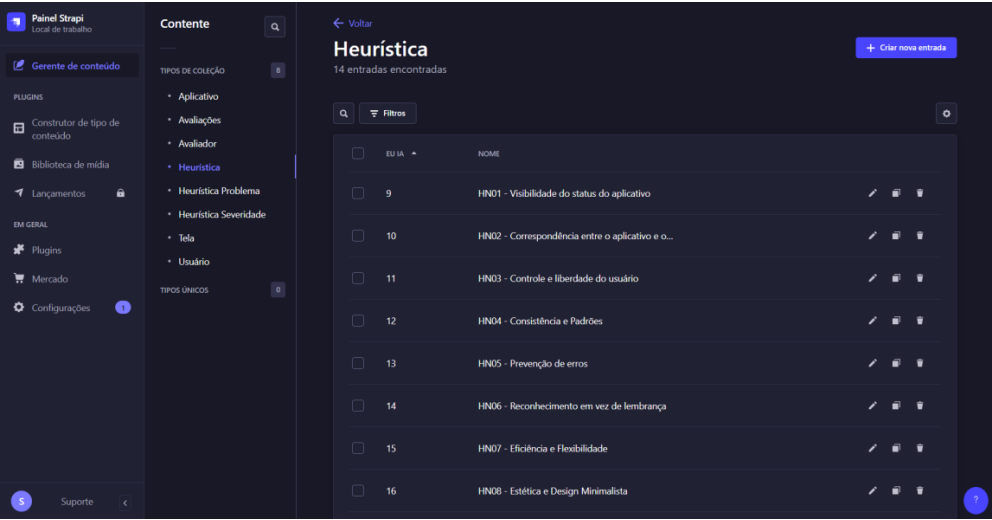


Figura 13 – Heurísticas cadastradas

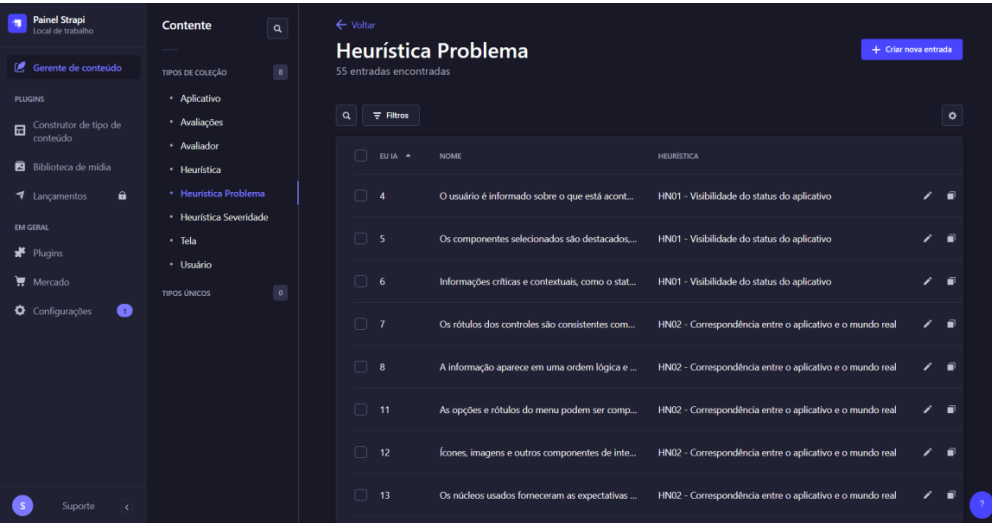


Figura 14 – Problemas relacionados as heurísticas

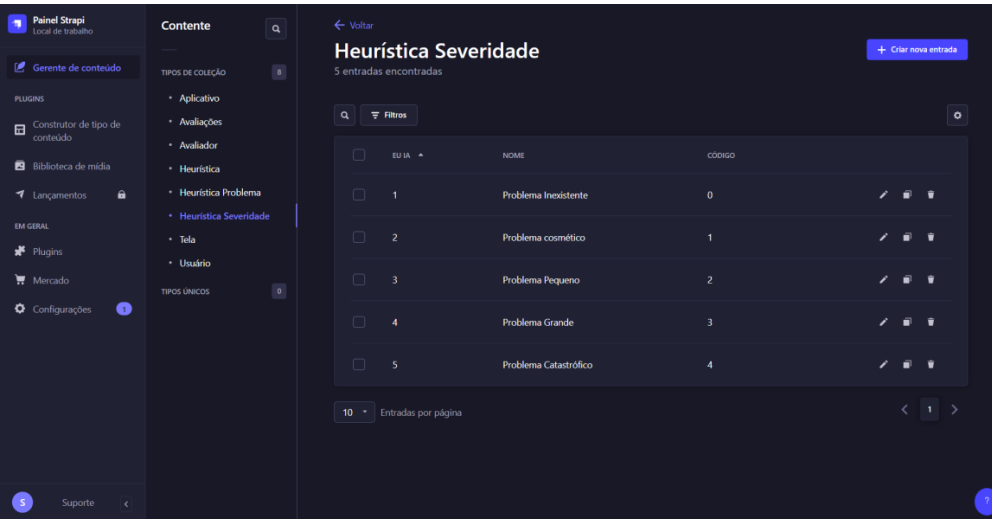


Figura 15 – Severidade das heurísticas

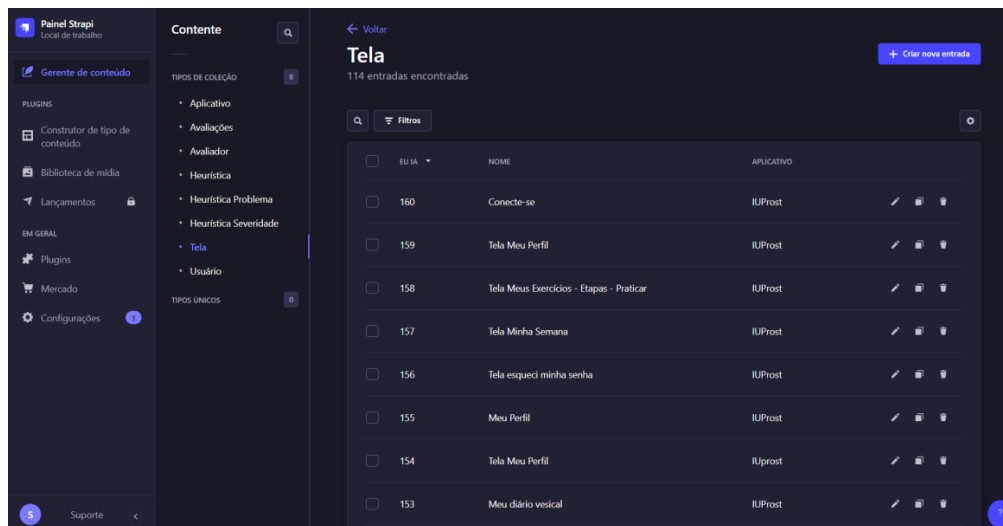


Figura 16 – Telas avaliadas vinculadas a aplicação cadastrada

3 ANÁLISE SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities, Threats*)

Forças: Padronização, rapidez na geração de relatórios, incorporação de LDS, ferramenta web online e gratuita, instanciação de novo gerenciador de aplicações com proposição de novas heurísticas e problemas vinculados.

Fraquezas: Limitações de funcionalidades, necessidade de melhorias na interface.

Oportunidades: Crescente demanda por avaliação de usabilidade em saúde digital e aplicações diversas, possibilidade de integração com plataformas de ensino e pesquisa.

Ameaças: Sustentabilidade do serviço, adoção limitada por falta de familiaridade dos avaliadores.

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Linguagens de Programação: Javascript e TypeScript

Back-end: NodeJS

Front-end: React

Linguagem de marcação: HTML

Estilização: CSS

Formato de dados: JSON

Banco de dados: MySQL

Infraestrutura de produção: AWS

5 FERRAMENTAS UTILIZADAS E OUTROS

5.1 Sistemas

Windows 11

Linux

5.2 Programas

Visual Studio Code – IDE

Figma

Corel Draw

GitHub

5.3 Acesso a Aplicação Web

Acesse a ferramenta pelo link: <https://check-usability.vercel.app/> ou acesse o qr code abaixo.



Figura 17 - QR CODE para acesso a aplicação web

5.4 Equipe de desenvolvimento

Hugo Miranda de Oliveira

5.5 Apoio

- Universidade Federal de Goiás
- CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)

6 REFERÊNCIAS

- [1] Luan Pignata Caldas, Geovana Ramos Sousa Silva, and Edna Dias Canedo. 2023. Tuhm: A Tool for Supporting Usability Tests on Mobile

Applications. In *Proceedings of the XIX Brazilian Symposium on Information Systems*. 340–347.

[2] Rafael Marcus da Costa Patrono. 2019. MHET: um aplicativo móvel para avaliação de websites utilizando o método de avaliação heurística. (2019).

[3] CG Wangenheim, A Wangenheim, E Machado, T Lacerda, and LF Azevedo. 2017. MATch-MED: heurísticas e checklist para avaliação da usabilidade de aplicativos mhealth em smartphones. *Florianópolis: INE, UFSC* (2017).

[4] Janne Yukiko Y Oeiras, David Leonardo M Bentolila, and Mayara Costa Figueiredo. Heva: uma ferramenta de suporte à avaliação heurística para sistemas web. In *Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. 136–145 (2008).

[5] Jakob Nielsen. 1995. usability heuristics for user interface design. Acesso em 13,07 (1995), 2017.

[6] Jordan Broderick, Theresa Devine, Ellen Langhans, Andrew J Lemerise, Silje Lier, and Linda Harris. 2014. Designing health literate mobile apps. *NAM Perspectives* (2014).

[7] June Eichner and Prashila Dullabh. 2007. Accessible Health Information Technology (IT) for Populations with Limited Literacy. (2007).

Registro de Software Aplicação FAU-MH - v1



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512025005268-5**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 09/06/2025, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: FAU-MH - Ferramenta de avaliação da usabilidade de aplicações mHealth

Data de publicação: 09/06/2025

Data de criação: 18/06/2024

Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Autor(es): HUGO MIRANDA DE OLIVEIRA; SERGIO TEIXEIRA DE CARVALHO; LUCIANA DE OLIVEIRA BERRETTA

Linguagem: HTML; JAVA SCRIPT; MYSQL; CSS; NODEJS

Campo de aplicação: AN-02; ED-04; ED-06

Tipo de programa: GI-01; GI-04

Algoritmo hash: OUTROS

Resumo digital hash:
4d9515a6a4e34d7ff57c9335e2ea2bc95594e9a4f2bb80df02acc499a6a54dc6afc89bb9c0a02728555370a1b69bdc35d0f7c2917a05d613e6536957f12f855e

Expedido em: 11/11/2025

Aprovado por:
ERICA GUIMARAES CORREA
Chefe da DIPTO

Documento de Explicação - IUProst v1 - Avaliação da Usabilidade

Documento de aceitação e explicação do aplicativo móvel IUPROST para
avaliação da usabilidade pelas heurísticas de Nielsen

O projeto foi iniciado em 2021 trazendo a relevância das doenças crônicas responsáveis por milhares de mortes todos os anos no mundo inteiro, uma parceria entre UFG e UFMG, com base nos problemas identificados na área da saúde.

Buscou-se uma solução que melhoraria e apoiaria o tratamento do câncer de próstata, mais precisamente a questão da incontinência urinária (IU), causada após a retirada da próstata, chamado prostatectomia radical.

A IU acomete idosos, pacientes que apresentam perdas involuntárias de urina em suas atividades diárias, sejam diurnas ou noturnas.

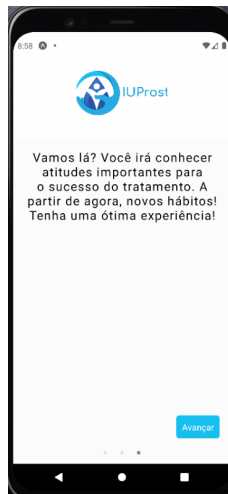
Instalação e explicação do aplicativo:

1º passo - O aplicativo foi desenvolvido para a plataforma **Android**.

Os alunos podem utilizar o aplicativo por um dispositivo android ou pelo android studio, que pode ser baixado pelo link: <https://developer.android.com/studio> em um computador ou notebook, existem outros emuladores da plataforma, fiquem a vontade para utilizar qualquer um indico o BlueStacks - <https://www.bluestacks.com/pt-br/index.html>

2º passo – Baixar o aplicativo na loja google play - https://play.google.com/store/apps/details?id=com.devfilsk.iuprost&hl=pt_BR&gl=US

3º passo - O aplicativo se iniciará com uma apresentação do APP em modo carrossel, após isso ele aponta um botão de **avançar**.



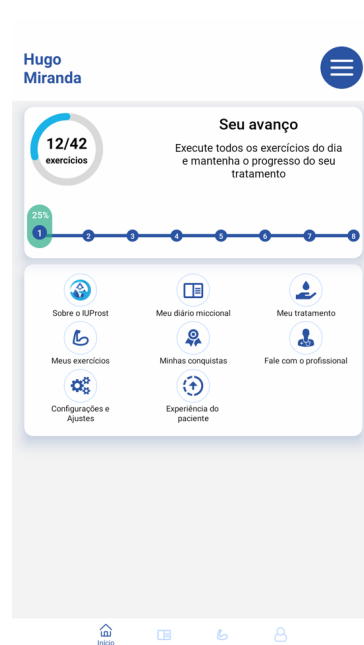
4º passo - após avançar você terá a página de dados clínicos, sintomas urinários e qualidade de vida, esses dados são cadastrados apenas na primeira entrada do APP.



5º passo - cadastre-se ou faça o login na sua conta, temos ainda a opção esqueci minha senha



6º passo - após criar sua conta, volte a tela anterior e faça o login para ser redirecionado a página principal do aplicativo



7º passo - O aplicativo está em sua versão 1.0 e apresenta sessões como:

- Sobre o IUPROST
- Meu diário Miccional
- Meu tratamento
- Meus Exercícios
- Minhas conquistas
- Fale com o profissional
- Configurações e Ajustes
- Experiência do Paciente

- Perfil do usuário

8º passo - Navegue entre as sessões e dê sua contribuição em relação à usabilidade utilizando avaliação por inspeção com as heurísticas de Nielsen.

Agradecemos a participação de todos envolvidos no projeto, pretende-se com essas avaliações melhorar e otimizar a interface e interação da aplicação móvel.

Qualquer dúvida estamos à disposição pelo e-mail hugo.analistaweb@gmail.com ou pelo número de whatsapp (62) 98131-9399.

Obrigado.

Questionário de avaliação IUProst - v1

Avaliação da aplicação móvel IUPROST

- Avaliação das heurísticas de Nielsen por inspeção da aplicação móvel IUPROST
- Apoio NN Group <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Leia sobre a aplicação e como utilizá-la para fazer a avaliação:
<https://drive.google.com/file/d/1k8-US6poG9eFfd-g8MwtkJqnPBxXCRc/view?usp=sharing>

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO

- Para cada (parte de) tela. Para cada heurística.
 - Se a (parte de) tela não está conforme a heurística.
1. Descreva a localização do problema.
 2. Indique a heurística violada.
 3. Justifique por que a heurística está sendo violada.
 4. Julgue a severidade do problema (1- cosmético, 2-pequeno, 3-grande e 4-catastrófico).
 5. Se possível, sugira soluções para os problemas.

ESCALA DA ESTIMATIVA DE GRAVIDADE (SEVERIDADE):

- 0 = Não é um problema de usabilidade
1 = **Problema cosmético**: não precisa ser reparado, a menos que haja tempo extra no projeto
2 = **Problema Pequeno de usabilidade**: deve ser resolvido, com baixa prioridade
3 = **Problema Grande de usabilidade**: é importante repará-lo. Deve ser resolvido com alta prioridade
4 = **Problema Catastrófico de usabilidade**: é imperativo repará-lo antes do lançamento do produto

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Sexo

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Masculino
☐ Feminino

2. Idade

3. Tem experiência na área de software? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

4. Se tem experiência na área de software quanto tempo?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 Ano
☐ 2 Anos
☐ 3 Anos
☐ 5 Anos ou mais

Avaliação das heurísticas de Nielsen por inspeção da aplicação móvel IUPROST

Selecione apenas as heurísticas que existem violações nas telas apresentadas e abaixo apresente os problemas, justificativas e soluções.

5. **Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela de Explicação) e indique a severidade.**



Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

Descreva os problemas para cada heurística violada e uma possível solução. **Exemplo:** Heurística violada - **H9**

Problema: O usuário pode tentar fazer login com uma senha inexistente ou inválida

Justificativa: O sistema não apresenta mensagem ao errar uma senha

Solução: O sistema deveria apresentar mensagem de erro ao inserir uma senha inválida

6. Heurísticas - Problemas, Justificativas e Soluções (tela de explicação) *

7. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela de Login) e indique a severidade.

100% 4.0 4.0 4.0 4.0



A tela de login do sistema UProst. No topo, há o logo do UProst. Abaixo dele, há dois campos de entrada: 'Email' e 'Senha'. Abaixo dos campos, há um botão azul com o texto 'Entrar'. Na base da tela, há o texto 'Esqueceu minha senha' e 'Cadastre-se'.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

8. Heurísticas - Problemas, Justificativas e Soluções (tela de login) *

9. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela de esqueci minha senha) e indique a severidade.



Marcar apenas uma oval por linha.

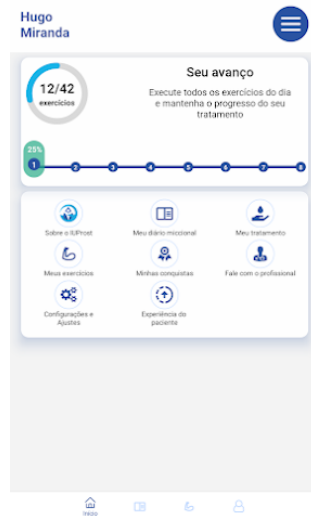
	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

11. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela crie sua conta) e indique a severidade.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

13. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela principal - HOME) e indique a severidade.



Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

14. Heurísticas - Problemas, Justificativas e Soluções (tela principal - home) *

15. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Diário Miccional) e indique a severidade.

Meu Diário Miccional

Este diário vai ajudar você a programar suas idas ao banheiro para urinar!

Líquidos ingeridos

Meta do dia em 0%

0ml Consumidos hoje 2.3 litros Objetivo diário

Volume estimado de urina do dia: 0ml

Líquidos ingeridos Volume de urina

Perda ou vazamento de urina Troca de absorvente, fôrno ou fralda

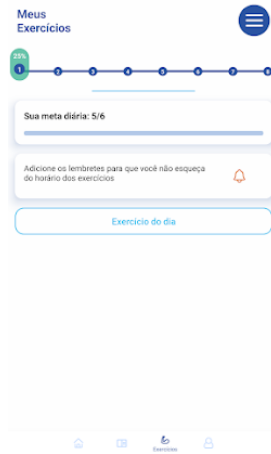
Diário Miccional

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

16. Heurísticas - Problemas, Justificativas e Soluções (tela diário miccional) *

17. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Meus Exercícios) e indique a severidade.



Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

18. Heurísticas - Problemas, Justificativas e Soluções (tela meus exercícios) *

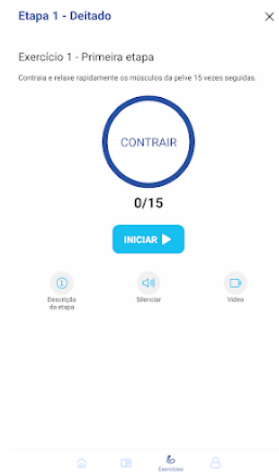
19. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Meus Exercícios - Notificações) e indique a severidade.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

20. Heurísticas - Problemas, Justificativas e Soluções (tela meus exercícios - notificações) *

21. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Meus Exercícios - Etapas) e indique a severidade.



Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

23. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Meu Perfil) e indique a severidade.



Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

25. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Conheça o IUPROST) e indique a severidade.

X

Conheça o IUPROST®

O IUPROST® é um aplicativo desenvolvido para apoiar e orientar homens que apresentam incontinência urinária (IU) após a cirurgia de prostatectomia radical. Contém informações e dicas para cuidar da saúde de forma intensiva. Foi desenvolvido por meio de uma parceria entre pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais e da Universidade Federal de Goiás. Nosso objetivo é promover a melhoria da qualidade de vida, facilitar o acesso a informações para a prevenção do autocuidado relacionado ao controle da IU. Com o IUPROST® é possível realizar exercícios da musculatura pélvica, ficar por dentro de informações sobre a cirurgia, assistir a relatos de homens que vivenciam o tratamento com sucesso, assistir a vídeos explicativos sobre como fazer os exercícios corretamente e reconhecer hábitos de vida saudáveis que auxiliam no controle da IU. Então, você topa conhecer e usar o IUPROST® e assim adotar comportamentos que podem auxiliar na melhoria da IU?

Quer saber mais? Entre em contato com nossos desenvolvedores através do e-mail iuprost.contato@gmail.com

Referências:

AZEVEDO, C. Eficácia da associação auricular associada ao treinamento muscular pélvico para controle da incontinência urinária pós-prostatectomia radical: ensaio clínico randomizado [tese]. Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2021. 164 p.

HODGES, P.W. et al. Reconsideration of pelvic floor muscle training to prevent and treat incontinence after radical prostatectomy. *Urology*, v. 98, n. 5, p. 354-71, 2020.

MATA, L.R.F. et al. Exercícios para a musculatura pélvica na população masculina. In: NANDA Internacional, Inc.; Hernández TH, Napoliño AA,

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

26. Heurísticas - Problemas, Justificativas e Soluções (tela conheça o iuprost) *

27. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Meu Tratamento) e indique a severidade.

Meu Tratamento

O que você precisa saber? →

O que são os exercícios? →

Como reconhecer os seus músculos →

O que você deve fazer? →

O que você deve evitar? →

Dicas importantes →

Dicas importantes →

Você sabia? →

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

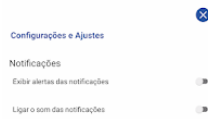
29. **Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Minhas Conquistas) e indique a severidade.**



Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

31. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Configurações e Ajustes) e indique a severidade.



Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

33. **Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Experiência do Paciente) e indique a severidade.**



Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

34. Heurísticas - Problemas, Justificativas e Soluções (tela experiência do usuário) *

35. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Menu Aberto) e indique a severidade.

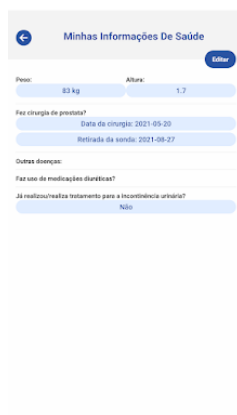


Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

36. Heurísticas - Problemas, Justificativas e Soluções (tela menu aberto) *

37. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Minhas informações de saúde) e indique a severidade.



Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

39. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Sintomas Urinários) e indique a severidade.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

41. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Qualidade de Vida) e indique a severidade.

Qualidade De Vida

Quando você perde urina? (Por favor assinale todas as alternativas que se aplicam a você)

Pouco antes de chegar ao banheiro

Em geral, quanto que perder urina interfere em sua vida? Por favor, escolha um número entre 0 (não interfere) e 10 (interfere muito)

0

Quanto tempo de sono a quantidade de urina que você pensa que perde

Uma redução moderada

Com que frequência você perde urina

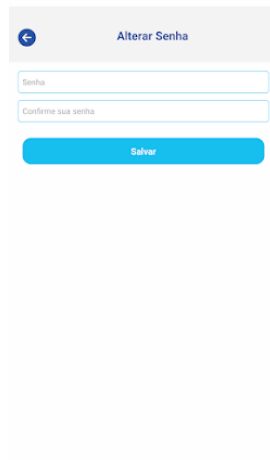
Dois ou três vezes por semana

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

42. Heurísticas - Problemas, Justificativas e Soluções (tela qualidade de vida) *

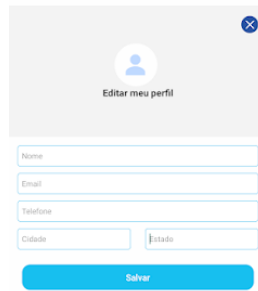
43. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Alterar Senha) e indique a severidade.



Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

45. Selecione as Heurísticas violadas da tela apresentada (Tela Editar Perfil) e indique a severidade.



A tela 'Editar meu perfil' apresenta um formulário com os seguintes campos: Nome, Email, Telefone, Cidade e Estado. Abaixo dos campos, há um botão azul rotulado 'Salvar'. No canto superior direito da tela, há um ícone de fechar (X).

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 - Cosmético	2 - Pequeno	3 - Grande	4 - Catastrófico
H1 - Visibilidade do Estado do Sistema	☐	☐	☐	☐
H2 - Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real	☐	☐	☐	☐
H3 - Controle e Liberdade do Usuário	☐	☐	☐	☐
H4 - Consistência e Padrões	☐	☐	☐	☐
H5 - Prevenção de Erros	☐	☐	☐	☐
H6 - Reconhecimento no Lugar de Memorização	☐	☐	☐	☐
H7 - Flexibilidade e Eficiência de Uso	☐	☐	☐	☐
H8 - Desenho Estético e Minimalista	☐	☐	☐	☐
H9 - Auxílio no Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	☐	☐	☐	☐
H10 - Ajuda e Documentação	☐	☐	☐	☐

O formulário a seguir é uma complementação dessa pesquisa. Essa escala visa buscar melhorias na aplicação móvel seguindo as diretrizes de letramento digital em saúde. - Esse material pode ajudar nessa avaliação: <https://drive.google.com/file/d/1qWEJSl88yC1g6SWetUbvI7xctE1X3EW/view?usp=sharing>

Escala de pontuação:

- 1 = não é verdadeiro
- 2 = ligeiramente verdadeiro
- 3 = moderadamente verdadeiro
- 4 = em grande parte verdadeiro
- 5 = muito verdadeiro

47. A aplicação móvel em saúde apresenta linguagem simples e clara? *

- As palavras são curtas, simples e familiares (1-2 sílabas, sem jargão, siglas, abreviaturas).
- Explicam-se os termos médicos e técnicos inevitáveis.
- As frases são curtas.
- O conteúdo é escrito na voz "ativa" (em vez da voz "passiva").
- O uso de palavras é consistente em todo o processo.
- O nível de leitura não é superior à 6ª série.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - não é verdadeiro
- ☐ 2 - ligeiramente verdadeiro
- ☐ 3 - moderadamente
- ☐ 4 - em grande parte verdadeiro
- ☐ 5 - muito verdadeiro

48. A aplicação móvel em saúde tem conteúdo relevante para o público? *

- Assume pouco ou nenhum conhecimento prévio (incluindo compreensão do corpo e do sistema de saúde).
- As informações são relevantes para os usuários.
- Um número limitado de mensagens é entregue.
- Números e porcentagens são apropriados (por exemplo, apenas um número fornecido por ponto, nenhum cálculo ou inferência são necessários e use frases fáceis de entender, como 1 em 10 em vez de 10 por cento).
- Ilustrações gráficas esclarecem o texto.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - não é verdadeiro
- ☐ 2 - ligeiramente verdadeiro
- ☐ 3 - moderadamente
- ☐ 4 - em grande parte verdadeiro
- ☐ 5 - muito verdadeiro

49. A aplicação móvel em saúde tem formato apropriado à leitura e compreensão? *
- Muito espaço em branco (menos palavras ou texto menos denso).
 - Comprimento de linha curto, de preferência um máximo de 40-50 caracteres.
 - Informações semelhantes agrupadas em subseções ou “em partes”.
 - Marcadores e perguntas e respostas usados para quebrar o texto.
 - Texto escuro (preferencialmente preto) sobre fundo claro ou branco.
 - Fonte grande e familiar (pelo menos 12 pixels, Arial, Helvetica, Verdana ou Times New Roman).
 - Uso consistente de tamanhos e estilos de fonte por toda parte.
 - Letras maiúsculas e minúsculas (não use todas as letras maiúsculas, pois são mais difíceis de ler).
 - Justificativa da margem esquerda apenas.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - não é verdadeiro
- ☐ 2 - ligeiramente verdadeiro
- ☐ 3 - moderadamente
- ☐ 4 - em grande parte verdadeiro
- ☐ 5 - muito verdadeiro

50. A aplicação móvel em saúde tem conteúdo que apela para diversos grupos raciais e étnicos ? *

- O conteúdo é culturalmente apropriado e sensível aos usuários.
- Os membros desses grupos são retratados com precisão em fotos e outras ilustrações gráficas.
- A tradução do inglês é precisa e as expressões idiomáticas e expressões são apropriadas.
- A população-alvo é especificada

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - não é verdadeiro
- ☐ 2 - ligeiramente verdadeiro
- ☐ 3 - moderadamente
- ☐ 4 - em grande parte verdadeiro
- ☐ 5 - muito verdadeiro

51. A aplicação móvel em saúde o conteúdo passou por testes e revisões iterativos? *

- O aplicativo é fácil de usar e navegar?
- O conteúdo é apropriado, aceitável e aplicável?
- Os participantes vão querer e optar por usar o aplicativo?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - não é verdadeiro
- ☐ 2 - ligeiramente verdadeiro
- ☐ 3 - moderadamente
- ☐ 4 - em grande parte verdadeiro
- ☐ 5 - muito verdadeiro

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Questionário Método Tradicional

Avaliação da aplicação IUPROST - Método Tradicional

Este formulário faz parte de uma pesquisa sobre a Ferramenta de Avaliação de Usabilidade de Aplicações mHealth (FAU-MH), desenvolvida no âmbito do projeto de doutorado de Hugo Miranda de Oliveira, aluno da Universidade Federal de Goiás (UFG).

- Utilize o método tradicional de avaliação por inspeção (IHC) para avaliar a aplicação IUPROST, disponível no link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.devfilsk.iuprost> após a avaliação gere um pdf da avaliação e envie o relatório completo para: hugo.analistaweb@gmail.com

- Apoio NN Group <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

- Utilize um documento de word para fazer a avaliação e transformar em pdf.

- No final da avaliação das telas **responda apenas a seção 5.**

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO

- Para cada (parte de) tela. Para cada heurística.

- Se a (parte de) tela não está conforme a heurística.

1. Descreva a localização do problema.

2. Indique a heurística violada.

3. Justifique por que a heurística está sendo violada.

4. Julgue a severidade do problema (1- cosmético, 2-pequeno, 3-grande e 4-catastrófico).

5. Se possível, sugira soluções para os problemas.

ESCALA DA ESTIMATIVA DE GRAVIDADE (SEVERIDADE):

0 = Não é um problema de usabilidade

1 = **Problema cosmético:** não precisa ser reparado, a menos que haja tempo extra no projeto

2 = **Problema Pequeno de usabilidade:** deve ser resolvido, com baixa prioridade

3 = **Problema Grande de usabilidade:** é importante repará-lo. Deve ser resolvido com alta prioridade

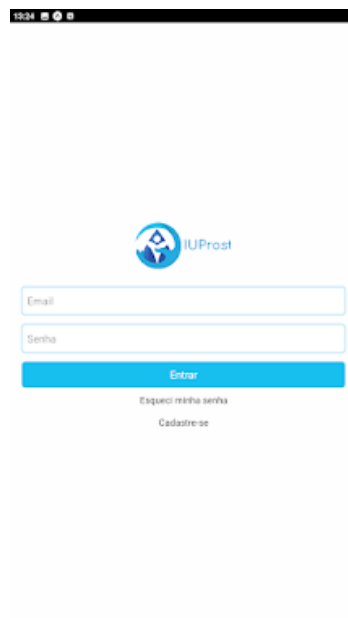
4 = **Problema Catastrófico de usabilidade:** é imperativo repará-lo antes do lançamento do produto

* Indica uma pergunta obrigatória

Avaliação das heurísticas de Nielsen e letramento digital em saúde da aplicação móvel
IUPROST - Grupo 01 - Avaliação dia 17/09/2024

Parte 1 - Método Tradicional de avaliação - Avaliação dia 17/09/2024

1. Parte 1 - Tela de Login



Mobile app login screen for IUProst. The screen features the IUProst logo at the top center. Below the logo are two input fields: "Email" and "Senha". A blue button labeled "Entrar" is positioned below the "Senha" field. Underneath the button are two links: "Esqueci minha senha" and "Cadastre-se". The status bar at the top shows the time as 10:34.

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

2. Parte 1 - Tela crie sua conta



Mobile app registration screen for IUProst. The screen features a back arrow at the top left and the text "Crie a sua conta". Below this is the IUProst logo. The registration form includes the following fields: "Nome completo", "Email", "Senha", and "Confirme sua senha". Below these is a section for "Data de nascimento:" with three input fields for "Dia", "Mês", and "Ano". At the bottom is a "Telefone" field and a blue button labeled "Cadastrar".

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

3. Parte 1 - Tela principal - Início



Exemplo: 7 de janeiro de 2019

4. Parte 1 - Tela Meu Diário Vesical



Exemplo: 7 de janeiro de 2019

Heurísticas de Dispositivos móveis

Trate as perguntas abaixo como HEURÍSTICAS. Os itens de problemas são descritos posteriormente, cada item deve ser julgado em separado. Você irá avaliar da mesma forma das outras heurísticas.

5. MH01 - Interação Física e Ergonomia

- Os componentes de ação “touch” têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.
- Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

6. **MH02 - Leiturabilidade e Visualização Rápida**
- É possível visualizar as informações rapidamente.
 - Informações importantes são destacadas.
 - Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.
 - Dicas visuais são usadas para separar conteúdo não relacionado.
 - O conteúdo é fácil de ler.
 - Textos são apresentados de forma organizada.
 - Ícones e imagens têm tamanho e resolução apropriados.
 - Os campos de texto cabem na tela.

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

Heurísticas de Letramento Digital em saúde. Material complementar:

<https://drive.google.com/file/d/1qWEJSlt88yC1g6SWetUbvI7xctE1X3EW/view?usp=sharing>

Trate as perguntas abaixo como HEURÍSTICAS. Os itens de problemas são descritos posteriormente, cada item deve ser julgado em separado. Você irá avaliar da mesma forma das outras heurísticas.

7. **LDS01 - A aplicação móvel em saúde apresenta linguagem simples e clara?**

- Explicam-se os termos médicos e técnicos inevitáveis.
- O conteúdo é escrito na voz “ativa” (em vez da voz “passiva”).

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

8. **LDS02 - A aplicação móvel em saúde tem conteúdo relevante para o público?**

- Assume pouco ou nenhum conhecimento prévio (incluindo compreensão do corpo e do sistema de saúde).
- Números e porcentagens são apropriados (por exemplo, apenas um número fornecido por ponto, nenhum cálculo ou inferência são necessários e use frases fáceis de entender, como 1 em 10 em vez de 10 por cento).
- Ilustrações gráficas esclarecem o texto.

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

9. **LDS03 - A aplicação móvel em saúde tem formato apropriado à leitura e compreensão?**
- Comprimento de linha curto, de preferência um máximo de 40-50 caracteres.
 - Marcadores e perguntas e respostas usados para quebrar o texto.
 - Fonte grande e familiar (pelo menos 12 pixels, Arial, Helvetica, Verdana ou Times New Roman).
 - Letras maiúsculas e minúsculas (não use todas as letras maiúsculas, pois são mais difíceis de ler).
 - Justificativa da margem esquerda apenas.

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

10. **LDS04 - A aplicação móvel em saúde tem conteúdo que apela para diversos grupos raciais e étnicos?**
- O conteúdo é culturalmente apropriado e sensível aos usuários.
 - Os membros desses grupos são retratados com precisão em fotos e outras ilustrações gráficas.
 - A tradução do inglês é precisa e as expressões idiomáticas e expressões são apropriadas.
 - A população-alvo é especificada

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

Questionário de Avaliação Final - Método Tradicional - GRUPO 01

Avaliação Individual do grupo 01 - Marque o tempo de início de avaliação e o tempo que você leva para avaliar cada tela.

11. Nome completo *

12. **Q1 - Quanto tempo levou para avaliar a TELA DE LOGIN? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 minuto
- ☐ De 1 a 5 minutos
- ☐ De 6 a 10 minutos
- ☐ Mais de 10 minutos

13. **Q2 - Quanto tempo levou para avaliar a TELA CRIE SUA CONTA? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 minuto
- ☐ De 1 a 5 minutos
- ☐ De 6 a 10 minutos
- ☐ Mais de 10 minutos

14. **Q3 - Quanto tempo levou para avaliar a TELA PRINCIPAL - INÍCIO? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 minuto
- ☐ De 1 a 5 minutos
- ☐ De 6 a 10 minutos
- ☐ Mais de 10 minutos

15. **Q4 - Quanto tempo levou para avaliar a TELA MEU DIÁRIO VESICAL? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 minuto
- ☐ De 1 a 5 minutos
- ☐ De 6 a 10 minutos
- ☐ Mais de 10 minutos

16. **Q5 - Quanto tempo levou para criar o relatório final e gerar o pdf? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 10 minutos
- ☐ De 10 a 20 minutos
- ☐ De 21 a 30 minutos
- ☐ De 31 a 60 minutos
- ☐ Mais de 60 minutos

17. **Q6 - Qual é o seu nível de satisfação com o processo utilizado para avaliação - Método Tradicional?** *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - insatisfeito
- ☐ 2 - pouco satisfeito
- ☐ 3 - moderadamente satisfeito
- ☐ 4 - satisfeito
- ☐ 5 - Muito satisfeito

18. Envie o relatório em pdf por aqui ou no e-mail: hugo.analistaweb@gmail.com

Arquivos enviados:

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Questionário Método Automatizado - FAU-MH

Avaliação da aplicação IUPROST - FAU-MH

Este formulário faz parte de uma pesquisa sobre a Ferramenta de Avaliação de Usabilidade de Aplicações mHealth (FAU-MH), desenvolvida no âmbito do projeto de doutorado de Hugo Miranda de Oliveira, aluno da Universidade Federal de Goiás (UFG).

- Utilize a ferramenta FAU-MH <https://check-usability.vercel.app/> de avaliação por inspeção (IHC) para avaliar a aplicação IUPROST, disponível no link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.devfilsk.iuprost> após a avaliação a própria ferramenta dá a opção de gerar um pdf da avaliação e envie o relatório completo para: hugo.analistaweb@gmail.com

- Apoio NN Group <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- No final da avaliação das telas **responda apenas a seção 5**

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO

- Para cada (parte de) tela. Para cada heurística.
- Se a (parte de) tela não está conforme a heurística.
- 1. Descreva a localização do problema.
- 2. Indique a heurística violada.
- 3. Justifique por que a heurística está sendo violada.
- 4. Julgue a severidade do problema (1- cosmético, 2-pequeno, 3-grande e 4-catastrófico).
- 5. Se possível, sugira soluções para os problemas.

ESCALA DA ESTIMATIVA DE GRAVIDADE (SEVERIDADE):

- 0 = Não é um problema de usabilidade
- 1 = **Problema cosmético**: não precisa ser reparado, a menos que haja tempo extra no projeto
- 2 = **Problema Pequeno de usabilidade**: deve ser resolvido, com baixa prioridade
- 3 = **Problema Grande de usabilidade**: é importante repará-lo. Deve ser resolvido com alta prioridade
- 4 = **Problema Catastrófico de usabilidade**: é imperativo repará-lo antes do lançamento do produto

* Indica uma pergunta obrigatória

Avaliação das heurísticas de Nielsen e letramento digital em saúde da aplicação móvel IUPROST - Grupo 02 - Avaliação dia 17/09/2024

Parte 1 - Método Ferramenta FAU-MH de avaliação - Avaliação dia 17/09/2024

1. Parte 1 - Tela de Login

100%



Exemplo: 7 de janeiro de 2019

2. Parte 1 - Tela crie sua conta

←

Crie a sua conta

IUProst

Nome completo

Email

Senha

Confirme sua senha

Data de nascimento:

Dia Mês Ano

Telefone

Cadastrar

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

3. Parte 1 - Tela principal - Início



Exemplo: 7 de janeiro de 2019



Exemplo: 7 de janeiro de 2019

Heurísticas de Dispositivos móveis

Trate as perguntas abaixo como HEURÍSTICAS. Os itens de problemas são descritos posteriormente, cada item deve ser julgado em separado. Você irá avaliar da mesma forma das outras heurísticas.

5. MH01 - Interação Física e Ergonomia

- Os componentes de ação "touch" têm tamanho adequado para que os usuários possam tocá-los facilmente com seus dedos. A zona de contato dos controles tem o tamanho do ícone exibido na tela.
- Os botões têm uma distância adequada entre si para evitar que o usuário pressione o botão errado.

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

6. MH02 - Leitabilidade e Visualização Rápida

- É possível visualizar as informações rapidamente.
- Informações importantes são destacadas.
- Há um bom contraste de cor e brilho entre imagens, textos, ícones e plano de fundo.
- Dicas visuais são usadas para separar conteúdo não relacionado.
- O conteúdo é fácil de ler.
- Textos são apresentados de forma organizada.
- Ícones e imagens têm tamanho e resolução apropriados.
- Os campos de texto cabem na tela.

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

Heurísticas de Letramento Digital em saúde. Material complementar:

<https://drive.google.com/file/d/1qWEJSlt88yC1g6SWetUvvl7xctE1X3EW/view?usp=sharing>

Trate as perguntas abaixo como HEURÍSTICAS. Os itens de problemas são descritos posteriormente, cada item deve ser julgado em separado. Você irá avaliar da mesma forma das outras heurísticas.

7. **LDS01 - A aplicação móvel em saúde apresenta linguagem simples e clara?**

- Explicam-se os termos médicos e técnicos inevitáveis.
- O conteúdo é escrito na voz “ativa” (em vez da voz “passiva”).

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

8. **LDS02 - A aplicação móvel em saúde tem conteúdo relevante para o público?**

- Assume pouco ou nenhum conhecimento prévio (incluindo compreensão do corpo e do sistema de saúde).
- Números e porcentagens são apropriados (por exemplo, apenas um número fornecido por ponto, nenhum cálculo ou inferência são necessários e use frases fáceis de entender, como 1 em 10 em vez de 10 por cento).
- Ilustrações gráficas esclarecem o texto.

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

9. **LDS03 - A aplicação móvel em saúde tem formato apropriado à leitura e compreensão?**

- Comprimento de linha curto, de preferência um máximo de 40-50 caracteres.
- Marcadores e perguntas e respostas usados para quebrar o texto.
- Fonte grande e familiar (pelo menos 12 pixels, Arial, Helvetica, Verdana ou Times New Roman).
- Letras maiúsculas e minúsculas (não use todas as letras maiúsculas, pois são mais difíceis de ler).
- Justificativa da margem esquerda apenas.

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

10. **LDS04 - A aplicação móvel em saúde tem conteúdo que apela para diversos grupos raciais e étnicos?**

- O conteúdo é culturalmente apropriado e sensível aos usuários.
- Os membros desses grupos são retratados com precisão em fotos e outras ilustrações gráficas.
- A tradução do inglês é precisa e as expressões idiomáticas e expressões são apropriadas.
- A população-alvo é especificada

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

Questionário de Avaliação Final - Ferramenta FAU-MH - GRUPO 2

Avaliação Individual do grupo 02 - Marque o tempo de início de avaliação e o tempo que você leva para avaliar cada tela.

11. Nome Completo *

12. **Q1 - Quanto tempo levou para avaliar a TELA DE LOGIN? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 minuto
- ☐ De 1 a 5 minutos
- ☐ De 6 a 10 minutos
- ☐ Mais de 10 minutos

13. **Q2 - Quanto tempo levou para avaliar a TELA CRIE SUA CONTA? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 minuto
- ☐ De 1 a 5 minutos
- ☐ De 6 a 10 minutos
- ☐ Mais de 10 minutos

14. **Q3 - Quanto tempo levou para avaliar a TELA PRINCIPAL - INÍCIO? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 minuto
- ☐ De 1 a 5 minutos
- ☐ De 6 a 10 minutos
- ☐ Mais de 10 minutos

15. **Q4 - Quanto tempo levou para avaliar a TELA MEU DIÁRIO VESICAL? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 minuto
- ☐ De 1 a 5 minutos
- ☐ De 6 a 10 minutos
- ☐ Mais de 10 minutos

16. **Q5 - Quanto tempo levou para criar o relatório final e gerar o pdf? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 10 minutos
- ☐ De 10 a 20 minutos
- ☐ De 21 a 30 minutos
- ☐ De 31 a 60 minutos
- ☐ Mais de 60 minutos

17. **Q6 - Qual é o seu nível de satisfação com o processo utilizado para avaliação - Ferramenta FAU-MH? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - insatisfeito
- ☐ 2 - pouco satisfeito
- ☐ 3 - moderadamente satisfeito
- ☐ 4 - satisfeito
- ☐ 5 - Muito satisfeito
- ☐ Outro: _____

18. **Q7 - Você acredita que o uso de uma ferramenta FAU-MH contribui para o processo de avaliação? ***

Marcar apenas uma oval.

☐ SIM

☐ NÃO

19. **Q8 - Há alguma sugestão ou melhoria a ser feita na Ferramenta FAU-MH? ***

20. Envie o relatório em pdf por aqui ou no e-mail: hugo.analistaweb@gmail.com

Arquivos enviados:

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Avaliação QUIS - FAU-MH

Avaliação de Usabilidade da Ferramenta FAU-MH - Discentes de Mestrado - UFG

Este formulário faz parte de uma pesquisa sobre a Ferramenta de Avaliação de Usabilidade de Aplicações mHealth (FAU-MH), desenvolvida no âmbito do projeto de doutorado de Hugo Miranda de Oliveira, aluno da Universidade Federal de Goiás (UFG).

A FAU-MH foi criada para auxiliar especialistas na avaliação da usabilidade de aplicações móveis, utilizando as heurísticas de Nielsen e princípios de letramento digital em saúde. A ferramenta adota uma metodologia intuitiva que oferece suporte em todos os parâmetros de uma avaliação tradicional, tais como:

Coleta de informações da aplicação móvel a ser avaliada (nome e versão);
Coleta de dados sobre o dispositivo móvel utilizado (modelo, plataforma e versão da plataforma);
Coleta de informações do avaliador (nome completo e e-mail);
Descrição da tela avaliada (exemplo: Login, Esqueci minha senha);
Seleção das heurísticas violadas;
Identificação dos problemas relacionados às heurísticas violadas;
Definição do grau de severidade de cada problema identificado;
Sugestão de possíveis soluções para os problemas encontrados.
Ao final, a ferramenta gera um relatório completo e resumido de todas as telas avaliadas e dos parâmetros coletados. O relatório pode ser baixado e compartilhado com outros especialistas ou colaboradores.

Veja esse vídeo de como fazer avaliação pela ferramenta FAU-MH de aplicações móveis:
<https://drive.google.com/file/d/1vJdAXO5J4uXelmeFgnXRIMKVjQpxUjol/view?usp=sharing>

Avaliar a própria ferramenta FAU-MH por meio do questionário abaixo.

Por favor, em cada questão abaixo, assinale uma das alternativas que mais reflete a sua impressão sobre o uso deste sistema, indicando o grau de concordância em uma escala de 1 (grau mais baixo) a 5 (grau mais alto).

A avaliação está dividida em 7 partes.

- 0 - Parte - Dados demográficos
- 1 - Parte - Reação do sistema
- 2 - Parte - Tela
- 3 - Parte - Terminologia e informação do sistema
- 4 - Parte - Aprendizado
- 5 - Parte - Capacidade do sistema
- 6 - Parte - Sugestões e Comentários

O formulário visa coletar dados referentes à avaliação e reação dos participantes quanto a ferramenta.

Todas as respostas serão confidenciais e sigilosas e todos os resultados obtidos serão utilizados somente para fins acadêmicos, sem a identificação dos participantes.

Agradecemos sua colaboração!

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

2. Nome completo *

3. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

☐ Masculino

☐ Feminino

☐ Outro

4. Faixa de Idade *

Marcar apenas uma oval.

☐ Até 18 anos

☐ 19 a 24 anos

☐ 25 a 44 anos

☐ 45 a 64 anos

☐ acima de 65 anos

5. Nível de Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

☐ Graduado

☐ Especialista

☐ Mestrado

☐ Doutorado

☐ Pós-Doutorado

6. Curso de Graduação *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sistemas de Informação
- ☐ Engenharia de Software
- ☐ Ciências da Computação
- ☐ Inteligência Artificial
- ☐ Análise de sistemas
- ☐ Engenharia da computação
- ☐ Mecatrônica
- ☐ Processamento de dados
- ☐ Outro: _____

7. Cargo atual *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Professor
- ☐ Engenheiro de software
- ☐ Programador web
- ☐ Programador de Aplicativos
- ☐ Designer UX/UI
- ☐ Outro: _____

8. Empresa / Instituição que atual *

9. Tempo de experiência (Área da computação) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 2 Anos
- ☐ 3 Anos
- ☐ 4 Anos
- ☐ 5 Anos
- ☐ 10 anos ou mais

Avaliação da Ferramenta (FAU-MH) - PARTE A – REAÇÃO DO SISTEMA

Por favor, em cada questão abaixo, assinale uma das alternativas que mais reflete a sua impressão sobre o uso deste sistema, indicando o grau de concordância em uma escala de 1 (grau mais baixo) a 5 (grau mais alto)

10. 1 - Reação do sistema *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Frustrado	☐	☐	☐	☐	☐	Satisfatório

11. 2 - Reação do sistema *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Tediado	☐	☐	☐	☐	☐	Estimulante

12. 3 - Reação do sistema *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difícil	☐	☐	☐	☐	☐	Fácil

13. 4 - Reação do sistema *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Inadequado	☐	☐	☐	☐	☐	Adequado

Avaliação da Ferramenta (FAU-MH) - PARTE B – TELA

Por favor, em cada questão abaixo, assinale uma das alternativas que mais reflete a sua impressão sobre o uso deste sistema, indicando o grau de concordância em uma escala de 1 (grau mais baixo) a 5 (grau mais alto)

14. Forma e tamanho da fonte *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difícil	☐	☐	☐	☐	☐	Fácil de ler

15. Realces na tela (Cores e Negrito) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco	☐	☐	☐	☐	☐	Bastante

16. Organização da informação *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Confusa	☐	☐	☐	☐	☐	Clara

17. Sequência de telas *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Confusa	☐	☐	☐	☐	☐	Claro

18. Itens da tela são fáceis para encontrar *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Sempre

Avaliação da Ferramenta (FAU-MH) - PARTE C – TERMINOLOGIA E INFORMAÇÃO DO SISTEMA

Por favor, em cada questão abaixo, assinale uma das alternativas que mais reflete a sua impressão sobre o uso deste sistema, indicando o grau de concordância em uma escala de 1 (grau mais baixo) a 5 (grau mais alto)

19. Uso dos termos utilizados no sistema *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Con	☐	☐	☐	☐	☐	Claro

20. Mensagens que aparecem na tela *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Con	☐	☐	☐	☐	☐	Claro

21. Localização das mensagens na tela *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Con	☐	☐	☐	☐	☐	Clara

22. Instruções para o usuário *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nun	☐	☐	☐	☐	☐	Sempre

23. Sistema mantém você informado sobre o que está fazendo. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nun	☐	☐	☐	☐	☐	Sempre

24. Mensagens de erro *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Inúti	☐	☐	☐	☐	☐	Útil

Avaliação da Ferramenta (FAU-MH) - PARTE D – APRENDIZADO

Por favor, em cada questão abaixo, assinale uma das alternativas que mais reflete a sua impressão sobre o uso deste sistema, indicando o grau de concordância em uma escala de 1 (grau mais baixo) a 5 (grau mais alto)

25. Aprender a operar o sistema *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difíc	☐	☐	☐	☐	☐	Fácil

26. Explorar por tentativa e erro *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difíc	☐	☐	☐	☐	☐	Fácil

27. Lembrar termos e uso de comandos *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difíc	☐	☐	☐	☐	☐	Fácil

28. Tarefas podem ser executadas de uma maneira rápida e/ou lógica *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nun	☐	☐	☐	☐	☐	Sempre

29. Conclusão da tarefa *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Con	☐	☐	☐	☐	☐	Claro

30. Mensagens de ajuda *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Con	☐	☐	☐	☐	☐	Claro

Avaliação da Ferramenta (FAU-MH) - PARTE E – CAPACIDADE DO SISTEMA

Por favor, em cada questão abaixo, assinale uma das alternativas que mais reflete a sua impressão sobre o uso deste sistema, indicando o grau de concordância em uma escala de 1 (grau mais baixo) a 5 (grau mais alto)

31. Velocidade do sistema *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Lent	☐	☐	☐	☐	☐	Rápido

32. O sistema é confiável *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nun	☐	☐	☐	☐	☐	Sempre

33. Corrigir seus erros *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difíc	☐	☐	☐	☐	☐	Fácil

34. Projetado para todos os níveis de usuários (Iniciantes e Experientes) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Corr	☐	☐	☐	☐	☐	Facilmente

Avaliação da Ferramenta (FAU-MH) - PARTE F – SUGESTÕES E COMENTÁRIOS

Por favor, em cada questão abaixo, assinale uma das alternativas que mais reflete a sua impressão sobre o uso deste sistema, indicando o grau de concordância em uma escala de 1 (grau mais baixo) a 5 (grau mais alto)

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

