

Uma Ferramenta para Avaliação Heurística de Usabilidade em Aplicações Móveis sob a Perspectiva do Letramento Digital em Saúde

Hugo Miranda de Oliveira¹, Luciana da Mata²
Luciana Berretta¹, Sergio T. Carvalho¹

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

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

{oguh90}@discente.ufg.br

lucianamata@ufmg.br

{luciana.berretta, sergiocarvalho}@ufg.br

Abstract. *Heuristic evaluation based on inspection is a widely used method by experts to test the usability of interfaces. Despite its effectiveness, heuristic evaluation can be a time-consuming process, especially in systems with a large number of screens or detailed functionalities. To optimize this process, this research proposes the development and use of FAU-MH (mHealth application usability evaluation tool), designed to support experts in evaluating the usability of mobile health applications. To validate the effectiveness of FAU-MH, an experimental study was conducted with computing specialists, divided into two groups. The findings indicate that FAU-MH has an intuitive interface and significantly contributes to accelerating the heuristic evaluation process.*

Resumo. *A avaliação heurística baseada em inspeção é um método amplamente utilizado por especialistas para testar a usabilidade de interfaces. Apesar de sua eficácia, a avaliação heurística pode ser um processo moroso, especialmente em sistemas que apresentam um grande número de telas ou funcionalidades detalhadas. Para otimizar esse processo, esta pesquisa propõe o desenvolvimento e utilização da FAU-MH (ferramenta de avaliação da usabilidade de aplicações mHealth), projetada para apoiar especialistas na avaliação da usabilidade de aplicativos móveis na área da saúde. Para validar a eficácia da FAU-MH, foi conduzido um estudo experimental com especialistas em computação, divididos em dois grupos. Os achados indicam que a ferramenta FAU-MH apresenta uma interface intuitiva e contribui significativamente para a aceleração do processo de avaliação heurística.*

1. Introdução

Aplicativos móveis têm desempenhado um papel essencial na promoção do bem-estar e na comunicação entre pacientes e profissionais. Para que sejam plenamente eficazes, é preciso, no entanto, que priorizem a usabilidade e considerem o letramento digital em

saúde (LDS) dos usuários, garantindo acessibilidade e uma experiência intuitiva para um público mais amplo [Oliveira et al. 2024] e [BRITTO 2023].

A usabilidade de uma aplicação móvel está diretamente relacionada à facilidade com que os usuários conseguem interagir com a ferramenta para alcançar seus objetivos de forma eficaz, eficiente e satisfatória [Bevan et al. 2015] e [Nielsen 1994]. Paralelamente, o LDS diz respeito à capacidade dos indivíduos de buscar, compreender e utilizar informações de saúde disponíveis em plataformas digitais [Norman and Skinner 2006]. Quando esses aspectos não são considerados no desenvolvimento de aplicações móveis voltadas para a saúde, há um risco significativo de uso inadequado, o que pode comprometer a eficácia das intervenções e impactar negativamente a saúde dos usuários [INCA 2024].

A aplicação das heurísticas de usabilidade de Nielsen desempenha um papel significativo na avaliação de aplicativos móveis, pois fornece diretrizes que facilitam a identificação de problemas comuns que podem comprometer a experiência do usuário [Nielsen and Molich 1990]. Essas diretrizes contribuem para a acessibilidade e a compreensão dos aplicativos, características essenciais para o LDS. Um *design* bem estruturado permite que usuários com diferentes níveis de familiaridade tecnológica e conhecimento em saúde naveguem e interajam com a plataforma de maneira eficaz. Além disso, as heurísticas de Nielsen auxiliam na identificação de barreiras que possam impedir o uso adequado da tecnologia por parte de populações vulneráveis ou com baixo nível de letramento digital [Eichner and Dullabh 2007] e [Oliveira et al. 2024].

A utilização dessas heurísticas na avaliação de usabilidade não só melhora a qualidade das aplicações móveis, como também contribui para a inclusão digital em saúde [Broderick et al. 2014, BRITTO 2023]. Embora alguns estudos proponham conjuntos de heurísticas de usabilidade [Caldas 2021, Wangenheim et al. 2017] para melhorar as avaliações sobre as aplicações móveis em saúde, percebe-se uma lacuna na literatura em relação a ferramentas que apoiam as avaliações de usabilidade.

Ferramentas de apoio à avaliação de usabilidade de aplicações móveis oferecem vantagens significativas em relação aos métodos tradicionais de avaliação. As abordagens convencionais, como testes de usuário e entrevistas, fornecem entradas valiosas sobre a experiência do usuário, no entanto, podem ser demoradas, de alto custo e limitadas em termos de amostragem [Caldas 2021].

O objetivo deste artigo é apresentar a ferramenta *FAU-MH*, desenvolvida para apoiar avaliações de usabilidade por meio de heurísticas, além de um conjunto de heurísticas específicas para a avaliação de aplicações móveis em saúde. A ferramenta incorpora o conjunto de heurísticas proposto, destacando os elementos necessários para uma avaliação sistematizada.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Heurísticas, Dispositivos móveis e LDS

As heurísticas propostas por Jakob Nielsen são diretrizes amplamente utilizadas para a avaliação da usabilidade em interfaces e sistemas interativos [Nielsen 1995].

Sua aplicação é relevante em inspeções de usabilidade, sendo fundamental para

sistemas de saúde digital, nos quais a facilidade de uso impacta diretamente a compreensão e a adesão do usuário.

Ao mesmo tempo, o conceito de LDS apresenta fortes correlações com questões de usabilidade [Wangenheim et al. 2017, BRITTO 2023, Caldas et al. 2023]. Estudos conduzidos por Eichner [Eichner and Dullabh 2007] e Broderick [Broderick et al. 2014] destacam a importância de elementos voltados à compreensão e interpretação das informações pelos usuários em aplicações móveis.

No contexto da saúde, o LDS propõe diretrizes mais adaptadas a pacientes que utilizam aplicativos móveis, especialmente aqueles voltados ao suporte no tratamento de doenças [Estevam 2022]. Nesse cenário, as heurísticas de LDS representam uma extensão relevante das diretrizes tradicionais de usabilidade, com foco em tornar as informações de saúde mais acessíveis e compreensíveis para usuários com diferentes níveis de letramento digital. Em um contexto de tratamento de doenças, no qual pacientes dependem cada vez mais de aplicativos para monitoramento e gerenciamento da saúde, a incorporação dessas heurísticas amplia a perspectiva da usabilidade ao incluir critérios voltados à compreensão, confiabilidade e acessibilidade das informações de saúde [Estevam 2022, BRITTO 2023].

Destaca-se, ainda, a relevância das heurísticas voltadas para dispositivos móveis [Wangenheim et al. 2017], considerando que a usabilidade em aplicações móveis para saúde é um fator essencial para garantir que os usuários possam acessar informações e realizar tarefas de forma intuitiva e eficiente. O uso desses dispositivos impõe desafios específicos, como o tamanho reduzido da tela, a interação por toques e gestos, e a necessidade de visualização rápida, tornando a experiência do usuário um aspecto crítico. É fundamental que as interfaces sejam minimalistas, com navegação clara e textos legíveis, evitando sobrecarga de informações. Além disso, recursos específicos, como notificações, controle por voz e *feedbacks* táticos, podem aumentar a acessibilidade e a eficiência, proporcionando uma experiência mais ágil e natural [Miranda 2014, Parente da Costa and Dias Canedo 2019].

2.2. Avaliação Baseada em Heurísticas

Existem diversos métodos para a avaliação da usabilidade, sendo a avaliação heurística um dos mais amplamente utilizados. Essa abordagem, aplicada no contexto da Interação Humano-Computador (IHC), consiste em identificar problemas de usabilidade durante um processo de *design* iterativo [Nielsen and Molich 1990, Nielsen 1994]. Nielsen propõe um conjunto de heurísticas fundamentais, fornecendo diretrizes essenciais para a identificação e mitigação de falhas na experiência do usuário: visibilidade do estado do sistema; correspondência entre o sistema e o mundo real; controle e liberdade do usuário; consistência e padronização; prevenção de erros; reconhecimento em vez de memorização; flexibilidade e eficiência de uso; projeto estético e minimalista; auxílio aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros; e ajuda e documentação.

Durante o processo de avaliação, o avaliador analisa as telas da aplicação, verificando sua conformidade em relação às heurísticas estabelecidas. Caso uma tela apresente não conformidade com alguma heurística, essa discrepância é registrada como um problema, devendo ser devidamente anotada pelo avaliador para posterior análise e

recomendação de melhorias.

Após a aplicação da avaliação heurística, é de suma importância fazer uma síntese dos problemas levantados. Precisa-se analisar e categorizar as informações concebidas a fim de priorizá-las para que depois possam ser reservados recursos para corrigir e construir as soluções.

2.3. Letramento Digital em Saúde

Segundo Norman [Norman and Skinner 2006], o LDS refere-se à capacidade de buscar, encontrar, compreender e avaliar informações de saúde provenientes de fontes eletrônicas, além de integrar e aplicar esse conhecimento na resolução de problemas relacionados à saúde. O LDS estabelece diretrizes que auxiliam no desenvolvimento de aplicações, aprimorando a compreensão das informações e, consequentemente, sua correta utilização pelos usuários [Eichner and Dullabh 2007, Broderick et al. 2014].

Embora o acesso às informações de saúde tenha sido ampliado pelo uso de dispositivos móveis e pela internet, isso não garante que os indivíduos consigam compreender, avaliar e aplicar corretamente essas informações. Essa limitação pode impactar significativamente os cuidados de saúde tanto no nível individual quanto comunitário [Van Der Vaart and Drossaert 2017]. Nesse sentido, é essencial que as pessoas desenvolvam habilidades adequadas para lidar com essas informações, incluindo competências relacionadas ao Letramento em Saúde (LS) e ao LDS [Norman and Skinner 2006].

As diretrizes que ajudam na compreensão das informações e no engajamento do usuário como apoio à usabilidade são apontadas segundo Eichener [Eichner and Dullabh 2007] e Broderick [Broderick et al. 2014] como:

1 - 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 de na voz passiva.
- O uso de palavras é consistente em todo o processo.
- O nível de leitura não é superior à 6ª série.

2 - 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.

3 - 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, 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.

4 - 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.

É importante destacar que, a partir dessas perguntas, foram extraídas quatro diretrizes de LDS, as quais fundamentam as 14 heurísticas apresentadas na Seção 4 e auxiliam na avaliação das aplicações. Ressalta-se que algumas dessas diretrizes já estavam presentes em estudos anteriores, sendo necessário removê-las para evitar ambiguidades ou redundâncias.

3. Trabalhos relacionados

Há várias ferramentas que apoiam a avaliação de usabilidade na literatura. No entanto, algumas ferramentas utilizam metodologias diferentes em suas avaliações que não sejam heurísticas. Nesse sentido, foi realizado um afunilamento entre as ferramentas, buscando apenas as ferramentas que fazem uso de heurísticas de usabilidade.

A *Heva* é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar na realização de avaliações heurísticas de sistemas *web*. Ela visa facilitar o trabalho de especialistas em usabilidade, fornecendo uma interface intuitiva e funcional que permite a condução de avaliações baseadas em heurísticas de Nielsen. *Heva* organiza o processo de avaliação, permitindo que os avaliadores registrem problemas encontrados, associem esses problemas a heurísticas específicas e atribuam severidades. Não é possível realizar uma avaliação no contexto de dispositivos móveis. *Heva* é uma extensão para o Firefox, tornando a ferramenta utilizável apenas nesse navegador [Oeiras et al. 2008].

A ferramenta *MATCH-MED* apresenta um problema que pode ser mitigado durante o desenvolvimento com a aplicação de avaliações heurísticas. Há vários conjuntos de heurísticas e *checklists* disponíveis para se realizar avaliações heurísticas, porém são, em grande maioria, voltados para sistemas genéricos em *desktops*, necessitando de adaptações para abranger problemas específicos de plataforma ou domínio de aplicação. Neste sentido, foi desenvolvido um conjunto de heurísticas de usabilidade e o checklist *MATcH-MED* para avaliar a usabilidade de sistemas *mHealth* (Mobile Health)¹ [Wangenheim et al. 2017].

¹*mHealth* se refere à aplicações móveis em saúde

O trabalho denominado *MHET*, um aplicativo móvel desenvolvido para apoiar a avaliação heurística de *websites* visa facilitar o processo de avaliação, permitindo que especialistas em usabilidade possam realizar análises diretamente em dispositivos móveis. Por meio do *MHET*, os avaliadores podem identificar problemas de usabilidade com base nas heurísticas de Nielsen e registrar dados de forma organizada. No entanto, a ferramenta está limitada apenas a *websites*, não sendo possível realizar uma análise de outros aplicativos no dispositivo [Patrono 2019].

A ferramenta chamada *Tuhm* visa apoiar os profissionais na execução de avaliações heurísticas em aplicações móveis. A metodologia utilizada foi um estudo de validação em que os especialistas foram divididos em dois grupos para avaliar um determinado aplicativo usando a ferramenta. Um grupo utilizou a ferramenta durante a avaliação e outro grupo realizou a análise manual do aplicativo. Como resultado, pode-se revelar que *Tuhm* tornou o processo de avaliação mais rápido e objetivo [Caldas et al. 2023].

4. A ferramenta FAU-MH

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 LDS. Seu principal objetivo é auxiliar avaliadores na análise da usabilidade de aplicações móveis de forma mais ágil e padronizada, reduzindo a necessidade de processos manuais.

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] extraídas da Seção 2.3. 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 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 - Leitura 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.

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.

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; 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.

A Figura 1 ilustra as etapas 1,2 e 3 da ferramenta FAU-MH.

FAU-MH
Ferramenta de avaliação da usabilidade de aplicações mHealth

Use 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 sugeridas.

Nome da aplicação* iUpfront, ArcoApp... **Modelo do celular*** iPhone 11, Moto G4...

Verão da aplicação* 1.0, 2.5... **Plataforma*** Android iOS Outro

E-mail do avaliador* email@email.com **Verão da plataforma** 1.0, 2.5... **Campos Obrigatórios***

Nome do avaliador*

Na próxima etapa veja como funciona o procedimento de avaliação:

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

1. Aponte o problema.

2. Indique a severidade.

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.

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

Próxima Etapa →

FAU-MH
Ferramenta de avaliação da usabilidade de aplicações mHealth

Você deve utilizar a aplicação móvel e reparar 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

Heurística	Número de Violações	Grau da Severidade
HE01 - Se a tela estende do topo do aplicativo	2	3
HE02 - Correspondência entre o aplicativo e o mundo real	1	2
HE04 - Consistência e Padrões	1	3

Selecionar a Heurística Violada*
Heurística 1: Visibilidade do topo do aplicativo

Selecionar o Problema*
Indique o problema de usabilidade na tela

Selecionar a Severidade*
Indique a severidade

Informar a Solução*
Descreva a solução

Registrar Violação

Figura 1. Cadastro da aplicação / avaliador e gerenciamento da avaliação.

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].

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.

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 ava-

liadores e o respectivo grau de severidade. Além disso, ao final da tela, é apresentada a totalização dos dados, permitindo uma visão abrangente da avaliação. O relatório completo pode ser exportado em formato PDF compatível, facilitando o compartilhamento com outros avaliadores.

5. Metodologia e Validação do Estudo

Para medir a FAU-MH, foram selecionados dois grupos de especialistas em usabilidade para avaliar a aplicação móvel em saúde [Estevam et al. 2024, BRITTO 2023, Estevam 2022], desenvolvida para auxiliar homens idosos que enfrentam incontinência urinária (IU) após a prostatectomia devido ao câncer de próstata. A aplicação é uma ferramenta terapêutica que ajuda na recuperação dessa condição, promovendo o fortalecimento da musculatura pélvica por meio de exercícios guiados. O aplicativo inclui funcionalidades como dicas de saúde, vídeos explicativos com posturas corretas para os exercícios, meu diário vesical, meu perfil e outras funcionalidades de apoio.

5.1. Processo de Seleção dos Avaliadores e Telas avaliadas

Para garantir a confiabilidade das análises, foram selecionados sete especialistas em usabilidade, todos com graduação em computação, experiência prática no mercado e cursando mestrado em Ciência da Computação em uma Instituição de Ensino Superior pública. Os avaliadores possuem conhecimento e prática na realização de avaliações heurísticas.

Os avaliadores foram divididos em dois grupos: **Grupo 01** composto por quatro especialistas que conduziram a avaliação manualmente, sem suporte de ferramentas automatizadas e **Grupo 02** composto por três especialistas que utilizaram a ferramenta FAU-MH para conduzir a avaliação heurística. Essa divisão possibilitou uma comparação entre a eficiência e a eficácia do método tradicional e do uso da ferramenta FAU-MH.

Para evitar viés, foram avaliadas as seguintes telas em ambos os grupos: Login, Crie sua conta, Início e Meu diário vesical. Essas telas foram escolhidas por serem algumas das telas representativas das funcionalidades principais da aplicação.

5.2. Avaliação Tradicional Manual

Os avaliadores do **Grupo 01** receberam um documento de instruções similar, porém adaptado ao método tradicional. O formulário de avaliação está estruturado em três partes: orientações gerais sobre a realização da avaliação; definição das heurísticas utilizadas na análise; e detalhamento do processo de análise.

Após concluir as avaliações, os especialistas responderam a um questionário com questões sobre o tempo gasto na avaliação de cada tela, o tempo necessário para gerar o relatório final e o nível de satisfação com o processo. Os avaliadores deste grupo submeteram seus relatórios e respostas em um questionário utilizando *Google Forms*.

5.3. Avaliação com a Ferramenta FAU-MH

Os avaliadores do **Grupo 02** receberam um documento no formato *Google Forms* contendo instruções detalhadas sobre o processo de avaliação. Esse documento foi estruturado em quatro partes: orientações gerais sobre a realização da avaliação; definição das heurísticas utilizadas na análise; descrição do uso da FAU-MH; instruções para a utilização da ferramenta; e detalhamento do processo de análise.

Ao término da avaliação, os especialistas responderam a um questionário para avaliar o processo, abrangendo os seguintes aspectos: tempo necessário para avaliar cada tela; tempo necessário para a geração do relatório final; nível de satisfação com o uso da ferramenta FAU-MH; percepção sobre a contribuição da ferramenta para o processo avaliativo; e sugestões de aprimoramento da ferramenta.

6. Resultados e Discussão

Os objetivos do estudo foram desenvolver a ferramenta FAU-MH, inserir heurísticas de LDS no processo de avaliação e avaliar o impacto do uso da ferramenta FAU-MH em comparação ao método tradicional manual, com foco na eficiência (tempo gasto) e na satisfação dos especialistas com o processo de avaliação.

A avaliação utilizou heurísticas de Nielsen, heurísticas para dispositivos móveis e heurísticas de LDS, conduzidas por dois grupos de especialistas. A análise foca na eficiência e eficácia do processo de avaliação, considerando o tempo gasto pelos avaliadores e suas percepções sobre os métodos utilizados: o método tradicional manual e o uso da ferramenta FAU-MH.

Grupo 01: Avaliação Tradicional Manual. Os quatro avaliadores deste grupo relataram o tempo necessário para cada etapa da avaliação.

- **Tela de Login:** 25% completaram entre 1 a 5 minutos; 75% gastaram mais de 10 minutos. Média de tempo: 9 minutos.
- **Tela Crie sua Conta:** 25% gastaram 1 a 5 minutos; 75% entre 6 a 10 minutos. Média de tempo: 7 minutos.
- **Tela Principal - Início:** 75% gastaram entre 6 a 10 minutos; 25% gastaram mais de 10 minutos. Média de tempo: 9 minutos.
- **Tela Meu Diário Vesical:** 75% gastaram entre 6 a 10 minutos; 25% gastaram mais de 10 minutos. Média de tempo: 9 minutos.
- **Relatório Final e PDF:** Distribuição variada: 25% levaram menos de 10 minutos, 25% entre 31 a 60 minutos, e 50% mais de 60 minutos. Média de tempo: 47 minutos.

Grupo 02: Avaliação com Ferramenta FAU-MH Os três avaliadores deste grupo relataram o tempo necessário para avaliar cada tela e gerar o relatório final.

- **Tela de Login:** 100% dos avaliadores completaram a análise entre 1 a 5 minutos. Média de tempo: 3 minutos.
- **Tela Crie sua Conta:** 33,3% gastaram 1 a 5 minutos; 66,7% gastaram mais de 10 minutos. Média de tempo: 8 minutos.
- **Tela Principal - Início:** 66,7% gastaram 6 a 10 minutos; 33,3% gastaram mais de 10 minutos. Média de tempo: 8 minutos.
- **Tela Meu Diário Vesical:** Distribuição variada: 33,3% gastaram menos de 1 minuto, 33,3% entre 1 a 5 minutos, e 33,3% mais de 10 minutos. Média de tempo: 5 minutos.
- **Relatório Final e PDF:** 66,7% levaram menos de 10 minutos; 33,3% levaram 10 a 20 minutos. Média de tempo: 8 minutos.

Satisfação e Percepção dos Avaliadores.

- **Grupo 01 (Tradicional Manual):** 75% reportaram estar moderadamente satisfeitos (nota 3). 25% relataram satisfação (nota 4).
- **Grupo 02 (FAU-MH):** 66,7% reportaram estar moderadamente satisfeitos (nota 3). 33,3% relataram satisfação (nota 4).
- **Contribuição da FAU-MH** 66,7% dos avaliadores do Grupo 02 acreditam que a ferramenta contribui para o processo de avaliação. 33,3% não observaram benefícios significativos.

Os avaliadores que utilizaram a ferramenta FAU-MH fizeram sugestões, por meio das questões abertas:

- **Negações:** Dois avaliadores sugeriram que a descrição de problemas usem negações ao invés de afirmações. *Observação dos autores:* Para versão 2.0 será revisada as descrições de problemas e a melhor forma de apresentá-las para os avaliadores.
- **Funcionalidade de Edição:** Um avaliador destacou a necessidade de permitir edição em avaliações já submetidas. *Observação dos autores:* Na versão 1.0, o avaliador não perde os dados da avaliação atual mesmo ao sair do navegador, os dados são persistidos, pois foi implementada uma estrutura de cache para possibilitar a recuperação dessas informações. Já a questão de recuperação de avaliações já enviadas será implementada na versão 2.0, será possível recuperar uma avaliação já submetida e editá-la posteriormente. Essa funcionalidade envolve a integração com um serviço adicional de e-mail.
- **Identificação Automática no PDF:** Um avaliador sugeriu que o PDF gerado inclua o nome do avaliador ou do aplicativo avaliado. *Observação dos autores:* Para versão 2.0 será incluído os dados do avaliador e da aplicação avaliada.

A análise revela que o uso da FAU-MH proporcionou maior eficiência em comparação ao método tradicional manual, principalmente na avaliação da Tela de Login e na geração do relatório final. O tempo médio para concluir essas etapas foi significativamente menor no Grupo 02, destacando a ferramenta como uma solução promissora para otimizar processos de avaliação.

No entanto, as sugestões dos avaliadores indicam pontos de melhoria na FAU-MH, como ajustes no formato de descrição dos problemas e maior flexibilidade na interface. Além disso, a satisfação com ambos os métodos foi semelhante, sugerindo que a preferência pelo uso da ferramenta pode ser influenciada por fatores como familiaridade e complexidade das telas avaliadas.

Os resultados apontam, portanto, para uma maior eficácia e eficiência da FAU-MH no contexto avaliado, mas evidenciam a necessidade de melhorias na usabilidade da ferramenta para alcançar maior aceitação entre os especialistas.

7. Limitações e Trabalhos futuros

A avaliação contou com um número reduzido de especialistas (sete avaliadores, divididos em dois grupos), o que pode limitar a generalização dos resultados. Embora os participantes possuíssem experiência e formação relevantes, uma amostra maior poderia fornecer dados mais robustos e representativos. Outra limitação é o perfil dos avaliadores.

Todos os avaliadores são especialistas em usabilidade, com experiência acadêmica e de mercado.

Embora a FAU-MH tenha demonstrado eficiência no tempo de avaliação, alguns avaliadores identificaram limitações em suas funcionalidades, como a falta de flexibilidade para editar avaliações e problemas relacionados ao formato de descrição dos problemas.

Como trabalhos futuros, o aumento da amostra e diversificação dos participantes, futuras avaliações devem incluir uma amostra maior de avaliadores.

8. Conclusão

Este estudo apresentou a ferramenta FAU-MH e uma análise da usabilidade do aplicativo móvel em saúde IUPROST, destinado a homens idosos com incontinência urinária após a retirada da próstata, utilizando duas abordagens distintas: o método tradicional manual de avaliação e a ferramenta FAU-MH [Estevam 2022, Estevam et al. 2024].

As avaliações foram realizadas com base em heurísticas de Nielsen, heurísticas para dispositivos móveis e, especialmente, nas novas heurísticas de LDS. Estas heurísticas desempenharam um papel fundamental na avaliação, considerando aspectos críticos como a clareza da interface, a acessibilidade das informações e a adequação do conteúdo ao público-alvo.

Este trabalho reforça a importância de metodologias de avaliação de usabilidade que considerem não apenas a funcionalidade técnica, mas também as necessidades específicas dos usuários finais, especialmente em contextos de saúde. As heurísticas de LDS representam uma contribuição inovadora, ajudando a tornar as interfaces mais acessíveis e eficazes. Além disso, ferramentas de apoio como a FAU-MH oferecem um suporte significativo para avaliadores, reduzindo o tempo e o esforço necessários para análises detalhadas e consistentes.

Referências

- Bevan, N., Carter, J., and Harker, S. (2015). 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, pages 143–151. Springer.
- BRITTO, H. H. d. A. S. P. d. e. a. (2023). Proposta de checklist para adaptação de aplicações mhealth na perspectiva do letramento digital em saúde. *Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia*.
- Broderick, J., Devine, T., Langhans, E., Lemerise, A. J., Lier, S., and Harris, L. (2014). Designing health literate mobile apps. *NAM Perspectives*.
- Caldas, L. P. (2021). Tuhm: uma ferramenta de apoio para testes de usabilidade.
- Caldas, L. P., Sousa Silva, G. R., and Canedo, E. D. (2023). Tuhm: A tool for supporting usability tests on mobile applications. In *Proceedings of the XIX Brazilian Symposium on Information Systems*, pages 340–347.
- Eichner, J. and Dullabh, P. (2007). Accessible health information technology (it) for populations with limited literacy.

- Estevam, F. E. B. (2022). Iuprost: Aplicativo móvel para controle da incontinência urinária em homens submetidos à prostatectomia radical. Master's thesis, UFMG.
- 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., and Mata, L. R. F. d. (2024). Mobile health application for the treatment of urinary incontinence after radical prostatectomy: development and quality analysis. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 58:e20240119.
- INCA (2024). *Rede Câncer 53, O que comem nossos estudantes?*, volume 53. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva.
- Miranda, R. M. (2014). Analysis of the usability of mobile device applications based upon heuristics. *Universitat Paderborn*.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (1995). usability heuristics for user interface design. *Acesso em*, 13(07):2017.
- Nielsen, J. and Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 249–256.
- Norman, C. D. and Skinner, H. A. (2006). ehealth literacy: essential skills for consumer health in a networked world. *Journal of medical Internet research*, 8(2):e506.
- Oeiras, J. Y. Y., Bentolila, D. L. M., and Figueiredo, M. C. (2008). Heva: uma ferramenta de suporte à avaliação heurística para sistemas web. In *Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 136–145.
- Oliveira, H., Anjos, F., Mata, L., Berretta, L., and Carvalho, S. (2024). Rumo a um processo de design para o desenvolvimento de aplicações mhealth: avaliando a usabilidade à luz do letramento digital em saúde. In *Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde*, pages 555–566, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Parente da Costa, R. and Dias Canedo, E. (2019). A set of usability heuristics for mobile applications. In *Human-Computer Interaction. Perspectives on Design: Thematic Area, HCI 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings, Part I* 21, pages 180–193. Springer.
- Patrono, R. M. d. C. (2019). Mhet: um aplicativo móvel para avaliação de websites utilizando o método de avaliação heurística.
- Van Der Vaart, R. and Drossaert, C. (2017). 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.
- Wangenheim, C., Wangenheim, A., Machado, E., Lacerda, T., and Azevedo, L. (2017). Match-med: heurísticas e checklist para avaliação da usabilidade de aplicativos mhealth em smartphones. *Florianópolis: INE, UFSC*.