

Identificando Oportunidades de Melhoria em Uma Biblioteca Digital Móvel à partir da Aplicação de Inspeção de Usabilidade

Arthur Passos, PPGCC, UFMA,
arthur.passos@discente.ufma.br, <https://orcid.org/0000-0002-2823-3645>
João Davi Santos Passos, DEINF, UFMA,
joao.davi@discente.ufma.br, <https://orcid.org/0000-0001-8957-1915>
Kennedy Nunes, PPGCC, UFMA,
kennedy.anderson@discente.ufma.br, <https://orcid.org/0000-0003-0826-8207>
Rayanne Silveira, ECP, UFMA,
rayanne.silveira@aluno.ecp.ufma.br, <https://orcid.org/0000-0001-5205-9328>
Davi Viana, PPGCC, DCCMAPI, UFMA,
davi.viana@ufma.br, <https://orcid.org/0000-0003-0470-549X>
Alana Oliveira, DCCMAPI, UFMA,
alana.oliveira@ufma.br, <https://orcid.org/0000-0001-7870-3943>
Mario Teixeira, PPGCC, DCCMAPI, UFMA,
mario.meireles@ufma.br, <https://orcid.org/0000-0001-8771-1478>
Luis Rivero, PPGCC, DCCMAPI, UFMA,
luis.rivero@ufma.br, <https://orcid.org/0000-0001-6008-6537>

Resumo: O aumento na adoção de recursos educacionais online tem despertado o interesse por novas ferramentas de apoio ao ensino remoto, incluindo bibliotecas digitais móveis. Assim, a usabilidade tem se tornado um dos atributos de qualidade mais relevantes indicado pela indústria e pela academia para projetar bibliotecas digitais úteis e fáceis de usar. No entanto, não há muitos exemplos da aplicação prática de avaliações de usabilidade em bibliotecas digitais no contexto móvel. Neste artigo, foi aplicada uma proposta de checklist de avaliação de usabilidade específico para bibliotecas digitais móveis, visando identificar defeitos em um sistema real. Assim, foi avaliada uma biblioteca digital para a área da saúde contendo recursos educacionais no contexto de Urgências Odontológicas. A avaliação ocorreu seguindo as etapas: planejamento, detecção, coleção e discriminação de defeitos, apontando 20 defeitos e diversas oportunidades de melhoria na biblioteca avaliada.

Palavras-chave: Checklist, Inspeção, Usabilidade, Biblioteca Digital, Aplicativos Móveis

Identifying Improvement Opportunities in a Mobile Digital Library through the Application of Usability Inspection

Abstract: The increase in the adoption of online educational resources has increased the interest in new tools to support remote learning, including mobile digital libraries. Likewise, usability has become one of the two most relevant quality attributes indicated by industry and academy to project digital libraries that are useful and easy to use. However, there are not many examples of the practical application of usability evaluations in digital libraries in a mobile context. In this paper, we applied a specific usability evaluation checklist proposal for mobile digital libraries, aiming to identify defects. Therefore, a digital library was evaluated for the health area containing educational resources in the context of Dental Emergencies. The evaluation occurred following the stages: planning, detection, collection and discrimination of defects, identifying 20 defects and several improvement opportunities in the evaluated library.

Keywords: Checklist, Inspection, Usability, Digital Library, Mobile Applications

1. Introdução

As bibliotecas digitais móveis representam um ramo dos aplicativos móveis que desempenham um papel significativo no campo do ensino, oferecendo uma ampla gama de recursos e materiais educacionais em formato digital que podem ser acessados via dispositivos móveis. Elas têm o potencial de enriquecer o processo de aprendizagem, fornecendo acesso fácil e rápido a uma vasta quantidade de informações, livros, artigos acadêmicos, periódicos, materiais multimídia e muito mais (ALFARESI e HONE, 2015). Uma das principais vantagens das bibliotecas digitais no contexto educacional é a sua facilidade de acesso. Os discentes podem acessar o conteúdo a qualquer momento e em qualquer lugar, desde que tenham uma conexão com a internet, ou tenham salvo os recursos no dispositivo. Isso permite um aprendizado mais flexível e autônomo, pois os estudantes podem pesquisar, explorar e aprender de acordo com seus próprios ritmos e interesses (HOIVIK, 2011).

É fundamental garantir que as bibliotecas digitais sejam projetadas levando em consideração a usabilidade e a melhor experiência do usuário final. Uma interface intuitiva, navegação fácil e recursos de busca eficientes são essenciais para otimizar o uso e a eficácia dessas bibliotecas no contexto educacional (MEIRELES *et al.*, 2022). Para garantir essa melhor experiência, a usabilidade busca medir a eficácia, eficiência e satisfação do usuário final ao utilizar um serviço, mas não se limita a isso. Atualmente, também se considera a avaliação de aspectos criativos, estéticos, sociais e até mesmo culturais que estão relacionados a esses sistemas. Dessa forma, busca-se entender e melhorar não apenas a funcionalidade, mas também a experiência geral do usuário ao utilizar essas bibliotecas digitais (MARTINS *et al.*, 2013).

Neste trabalho, é apresentada a aplicação prática do checklist proposto por MEIRELES *et al.* (2022) para avaliar a usabilidade do aplicativo Urgências Odontológicas, que disponibiliza conteúdos digitais educativos sobre saúde odontológica. Um exemplo prático da aplicação de técnicas de avaliação baseadas em heurísticas de usabilidade pode auxiliar equipes de desenvolvimento de software na identificação de defeitos e posterior melhoria da qualidade deste tipo de aplicativos. Finalmente, para a área de tecnologias na educação, este trabalho apresenta um exemplo prático de como permitir que a qualidade de tecnologias educacionais seja avaliada em termos de usabilidade, e que estas se tornem mais fáceis de usar do ponto de vista dos usuários finais (estudantes, professores e administradores de bibliotecas digitais no contexto móvel).

Este trabalho está dividido em mais 4 seções. A Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. A Seção 3 descreve a metodologia de pesquisa utilizada. Os resultados obtidos são analisados e discutidos na Seção 4. Por fim, a Seção 5 apresenta as conclusões e os trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Existe uma preocupação em construir aplicações de qualidade que apresentem informações de forma simples, rápida e objetiva ao usuário. Nesse contexto, a usabilidade se refere à facilidade de uso e à eficácia do sistema. A avaliação de usabilidade pode ser realizada por meio de diferentes métodos, sendo os principais o teste com usuários e a avaliação por especialistas. A avaliação por especialistas pode ser executada utilizando checklists de usabilidade, que são listas de diretrizes, heurísticas ou critérios específicos de usabilidade analisados pelos especialistas (OBAIDAT *et al.*, 2014). O processo de avaliação envolve a revisão do sistema por profissionais que aplicam os critérios pré-definidos para identificar problemas. Os especialistas examinam o sistema avaliando atributos como a clareza da interface, a facilidade de navegação, a consistência visual, a

eficiência na realização de tarefas, entre outros aspectos (CHANLIN e HUNG, 2016).

O trabalho de WEI, CHANG e CHENG (2015) destaca a importância da avaliação de usabilidade em aplicativos de bibliotecas digitais móveis. Eles realizaram um estudo exploratório com 12 usuários que utilizaram o aplicativo móvel da Biblioteca da Universidade de Chongqing, na China. Durante o estudo, registraram a tela do dispositivo, as ações dos usuários e suas vozes para avaliar a efetividade, eficiência e satisfação do usuário. O estudo identificou sugestões de melhoria com base nos comentários dos usuários. Esse trabalho destaca a importância da pesquisa de usabilidade para aprimorar a experiência do usuário em aplicativos de bibliotecas móveis e a escassez de pesquisas específicas sobre usabilidade em aplicativos de bibliotecas móveis, buscando preencher essa lacuna.

O trabalho de MEIRELES *et al.* (2022) realizou uma análise dos comentários feitos pelos usuários de bibliotecas digitais móveis, com o objetivo de identificar os requisitos que fornecem funcionalidades relevantes e promovem a melhor experiência para o usuário. Para isso, foi selecionada uma amostra de 12 aplicativos de bibliotecas digitais disponíveis na Google Play Store. A fim de obter uma lista de atributos de qualidade, foram coletados os comentários desses aplicativos. Todos os aplicativos tinham pelo menos 100 avaliações para identificar oportunidades de melhoria, mesmo que houvesse poucos downloads ou notas. Os resultados apontaram para um conjunto de 49 atributos de qualidade que devem ser considerados pelos desenvolvedores na criação de bibliotecas digitais móveis. Esses atributos incluem novas funcionalidades a serem integradas e melhorias que facilitariam o uso da aplicação. Essas informações são essenciais para o projeto e desenvolvimento de bibliotecas digitais móveis de alta qualidade, já que fornecem uma compreensão clara das expectativas dos usuários e das funcionalidades que são consideradas importantes para uma experiência positiva do usuário (MEIRELES *et al.*, 2022).

O trabalho de WEI, CHANG e CHENG (2015) trata da avaliação de usabilidade de uma biblioteca digital móvel, porém, ele se restringe a testes com o usuário final e adota métricas genéricas de usabilidade para dispositivos móveis, sem verificar métricas específicas para bibliotecas digitais móveis. Já o estudo de MEIRELES *et al.* (2022) investiga e identifica atributos de qualidade que também podem ser interpretados como atributos de usabilidade para bibliotecas digitais. No entanto, essas métricas não são verificadas por especialistas para validar o impacto da aplicação dessas heurísticas de avaliação em bibliotecas digitais móveis. O presente trabalho aplica heurísticas de usabilidade específicas para bibliotecas digitais móveis identificadas no estudo de MEIRELES *et al.* (2022). Sendo utilizado um processo de inspeção para identificar defeitos de usabilidade e, ao final, apresentar oportunidades de melhoria.

3. A Avaliação de Usabilidade da Biblioteca Urgências Odontológicas

3.1. Biblioteca Digital no Contexto da Saúde

O desenvolvimento de um aplicativo para disponibilizar conteúdos digitais foi proposto pela instituição de ensino à distância da Universidade Federal do Maranhão. Atualmente, a instituição de ensino disponibiliza seus conteúdos dentro de cursos que podem ser acessado por discentes matriculados nestes. Alguns destes recursos, em especial os dos programas de saúde, são autocontidos e poderiam ser apresentados isoladamente. Dentro desse contexto e percebendo que o acesso de um grande número de discentes acontecia por meio de dispositivos móveis, foi pensada a disponibilização destes recursos de forma avulsa dentro de um aplicativo. Após todo o processo de criação do aplicativo, que envolveu a etapa de prototipação, validação com o cliente e

desenvolvimento, restava apenas a avaliação da versão desenvolvida (SANTOS *et al.*, 2022). A Figura 1 mostra as telas de página inicial, pesquisa de recursos, detalhes de um recurso e avaliação de um recurso da biblioteca digital móvel Urgências Odontológicas¹

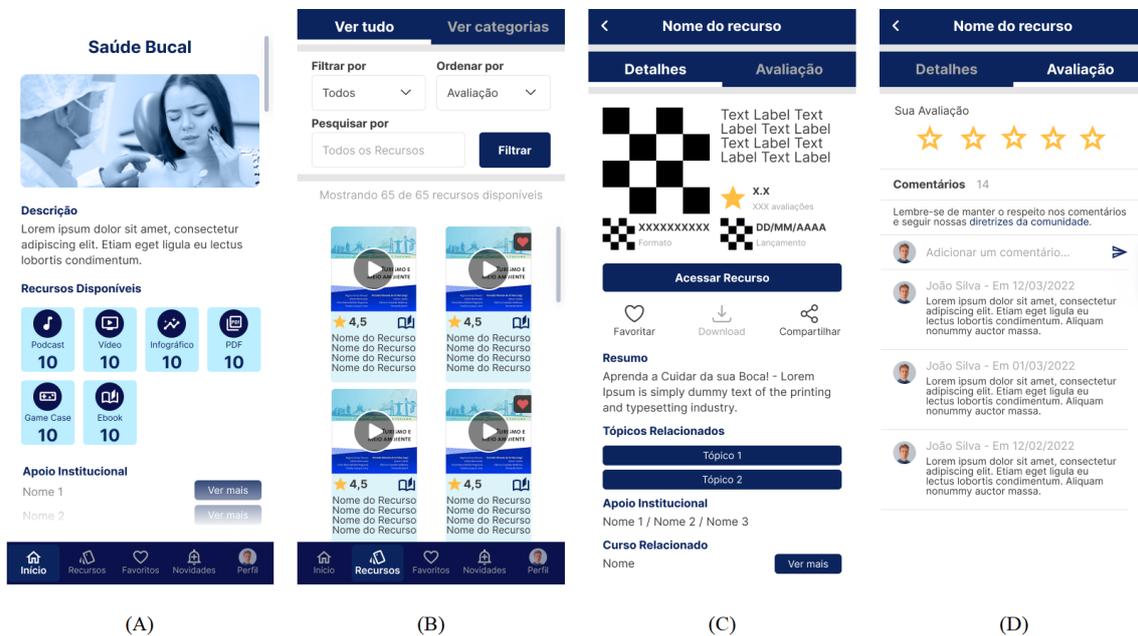


Figura 1. Telas do aplicativo Urgências Odontológicas

3.2. Planejamento da Inspeção de Usabilidade

O processo de inspeção foi dividido em cinco atividades, seguindo recomendações de SAUER *et al.* (2000): planejamento, detecção, coleção de discrepâncias, discriminação de discrepâncias e apresentação de relatório. Durante a fase de planejamento, decidiu-se realizar a inspeção com 7 engenheiros de software novatos, 2 moderadores e 5 inspetores. Inicialmente, foi aplicado um questionário de avaliação com o objetivo de compreender o nível de experiência dos inspetores. O questionário abordou questões relacionadas à experiência no processo de inspeção e desenvolvimento, além de informações demográficas como idade, gênero e interesse no uso do aplicativo a ser testado por eles. Além disso, os inspetores foram solicitados a dar o seu consentimento, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para disponibilização dos seus dados para fins de pesquisa.

O objeto de inspeção foi o aplicativo Urgências Odontológicas que teve uma versão disponibilizada para os inspetores. Cada um deles recebeu dois documentos, um roteiro contendo as atividades a serem seguidas e uma tabela de atributos de qualidade identificados por MEIRELES *et al.* (2022). O roteiro continha 10 tarefas que poderiam ser executadas dentro do aplicativo por um usuário final, como pode ser observado na Tabela 1. Mesmo com o roteiro em mãos, os inspetores tiveram total liberdade para explorar o sistema em sua totalidade, sendo o roteiro apenas um guia para as tarefas abordadas neste trabalho, permitindo que realizassem ações adicionais, se desejassem. Além disso, para cada tarefa descrita, foi descrito um perfil para que o avaliador criasse empatia com relação ao usuário final.

Para a execução da inspeção, também foi disponibilizado um documento contendo

¹(https://play.google.com/store/apps/details?id=br.ufma.bd_urg_odontologicas)

Tabela 1. Roteiro de inspeção para a biblioteca digital móvel Urgências Odontológicas

Nº	Tarefa	Perfil	Descrição	Tarefa foi realizada com sucesso. Por quê?	Opinião do inspetor sobre como esta tarefa foi realizada no sistema.
1	Cadastro	Estudante interessado em ter acesso à Biblioteca Digital, realiza seu cadastro.	O estudante preenche o formulário de cadastro com as informações necessárias.		
2	Realizar login	Estudante interessado em ter acesso à Biblioteca Digital, tenta acessar o sistema com suas credenciais.	O estudante preenche o formulário de login com as informações necessárias.		
10	Acessar perfil	Estudante com interesse de visualizar seu progresso, acessa a aba de “Perfil” e verificar suas informações.	O estudante acessa a aba de “Perfil” e verifica suas conquistas e nível atual.		

a tabela de atributos, para que os inspetores pudessem aplicar a técnica de teste por checklist com base nela. Além dos atributos, o documento continha campos para um detalhamento mais preciso do processo a ser executado. Os inspetores poderiam relatar as não-conformidades encontradas, indicando a qual atributo correspondiam, em qual tarefa foram identificadas, a sugestão para correção e a localização, que poderia ser informada por meio de uma captura de tela que demonstrasse a não-conformidade, conforme exemplificado na Tabela 2. Além da inspeção baseada em checklist, os participantes da inspeção tinham a liberdade de complementar a avaliação utilizando uma inspeção ad-hoc, que consiste na condução da inspeção de acordo com a experiência do inspetor (Mello *et al.*, 2014), o que possibilitaria o relato de outras não-conformidades relacionadas à tabela de atributos de qualidade fornecida. Os responsáveis pela criação de todos os documentos e pelo questionário aplicado anteriormente também estiveram disponíveis para responder às dúvidas dos inspetores sobre esses documentos, porém, sem auxiliá-los na realização das tarefas dentro do aplicativo.

Durante a fase de detecção de defeitos, os documentos relacionados à inspeção foram organizados individualmente para cada inspetor, garantindo que um inspetor não tivesse acesso ao documento do outro, a fim de evitar qualquer opinião viesada durante a inspeção da aplicação. Cada inspetor recebeu um roteiro de inspeção indicando as tarefas a serem realizadas. Em seguida, o inspetor executava as tarefas e, utilizando a tabela de atributos de qualidade de MEIRELES *et al.* (2022), identificava os problemas de usabilidade. Essas discrepâncias eram registrados na ficha modelo de inspeção para bibliotecas digitais móveis e também marcados no roteiro de inspeção.

Os moderadores da inspeção foram responsáveis pela coleta de discrepâncias, comparando as fichas enviadas pelos inspetores e verificando a redundância das discrepâncias, ou seja, quando a mesma discrepância era reportada por mais de um

Tabela 2. Modelo de Inspeção para o aplicativo Urgências Odontológicas

Responsável pela inspeção:						
Data:						
Hora inicial:						
Hora final:						
Tempo despendido:						
Quantidade de páginas inspecionadas:						
Cod. Item	Impacto (A/M/B)	Qtd.	Descrição	Registro de não-conformidades		
				Tarefa onde foi identificado	Localização	Sugestões de Melhoria
Inspeção Ad-hoc						
Outras observações:						

inspetor. Com base nessa comparação, os moderadores geraram uma nova planilha contendo um total de 20 discrepâncias, desta vez sem duplicatas. Em seguida, ocorreu a etapa de discriminação de discrepâncias, na qual houve uma discussão sobre as discrepâncias e sua classificação como falso positivo ou defeito. No caso de ser identificado como defeito, elas foram classificadas de acordo com a proposta de SHULL, RUS e BASILI (2000):

1. Omissão: Caracterizado pelo fato de não incluir alguma informação ou requisito necessário para o bom funcionamento do produto.
2. Ambiguidade: Representa um requisito que pode ter mais de uma interpretação, causando certa confusão para o usuário.
3. Inconsistência: Pode ser caracterizado por um requisito invalidando outro, trazendo conflito entre os mesmos.
4. Informação Estranha: Caracterizado pelo uso de uma informação que não é necessária no contexto aplicado.
5. Fato Incorreto: Informação que não condiz com a situação ou contexto do produto e não é verdadeiro.

Esses defeitos identificados e oportunidades de melhoria são descritas na próxima seção.

4. Resultados e Discussão

Um total de 5 inspetores participou da aplicação da avaliação de usabilidade. Dentre esses, 3 eram mulheres, enquanto 2 eram homens. A faixa etária dos participantes variava entre 21 e 25 anos. Quanto à experiência com desenvolvimento de software, 3 deles relataram ter entre 1 e 2 anos de experiência nessa área. Apenas 1 dos 5 participantes indicou ter 1 ano de experiência com avaliação de usabilidade, mencionando que já teve experiência na avaliação de softwares básicos. Além disso, 4 dos 5 participantes expressaram interesse em utilizar uma biblioteca digital com foco em aprendizado. A seguir, são discutidos a execução da avaliação e os resultados obtidos.

4.1. Execução da Inspeção

A inspeção foi agendada e realizada de forma remota, contando com a presença dos moderadores e dos inspetores. Os moderadores ficaram responsáveis pela mediação da inspeção, pela disponibilização do termo de consentimento e por esclarecer o processo de inspeção. Já os inspetores ficaram responsáveis pela aplicação da rotina de inspeção na biblioteca digital definida anteriormente. Foi concedido um período total de 3 horas para

que os inspetores pudessem realizar as etapas do roteiro, preencher a checklist e esclarecer quaisquer dúvidas com os moderadores. Os inspetores relataram que o processo de aplicação da avaliação foi facilitado devido ao roteiro de inspeção e à disponibilização da tabela de atributos de qualidade para bibliotecas digitais móveis. Assim, os inspetores tiveram apenas que ler esses documentos e preencher a ficha modelo destinada ao registro das discrepâncias encontradas. Todas as tarefas propostas foram concluídas com êxito pelos inspetores.

Vale ressaltar que várias das discrepâncias identificadas por meio do checklist não estavam em conformidade com a proposta apresentada pelo aplicativo. Além disso, algumas funcionalidades mencionadas não estavam presentes na versão final do aplicativo disponibilizado aos inspetores. Um exemplo disso é a funcionalidade de anotações, que seria utilizada em conjunto com o consumo interno de recursos. Durante a geração do checklist para esta inspeção, foi considerada a possibilidade de remover previamente os atributos de qualidade que não seriam identificados. No entanto, após discussão entre os moderadores, foi decidido mantê-los e permitir que os inspetores os avaliassem.

4.2. Defeitos Identificados e Oportunidades de Melhoria

A aplicação da avaliação de usabilidade pelos inspetores, seguida da coleta e discrepâncias e discriminação, permitiu identificar 20 defeitos de usabilidade no aplicativo de biblioteca digital móvel Urgências Odontológicas. A Tabela 3 apresenta o subconjunto de defeitos encontrados mais frequentemente indicados pelos inspetores.

Tabela 3. Amostra dos defeitos de usabilidade utilizando técnica de checklist

Cod. Item	Impacto (A/M/B)	Qtd.	Descrição	Registro de não-conformidades		
				Tarefa onde foi identificado	Localização	Sugestões de Melhoria
DF04	M	2	Acesso ao Recurso	Navegar pelas telas de recurso e acessar um deles	-	Alterar ação dos botões a partir da imagem e do título que compõem o retângulo do recurso. Utilizar itens das respectivas categorias nos banners dos recursos, evitando a padronização com o item "play" que remete a um arquivo de vídeo. Não requerer a seleção do botão "buscar" sempre que substituir o filtro.
DF09	M	2	O sistema não permite que o usuário importe seus próprios recursos.	Navegar pelas telas de recurso e acessar um deles	-	Inserir um recurso para que o estudante possa grifar o texto no ato da leitura.
DF18	B	2	O sistema não apresenta um marcador de página.	Favoritar recurso	-	Inserir uma forma de marcar uma página para facilitar o acesso posterior pelo estudante.
DF19	M	2	O sistema apenas apresenta a customização do tamanho da fonte.	Favoritar recurso	-	Inserir as customizações em relação ao formato e cor da fonte.

Ao relacionar os defeitos descobertos e sua classificação de impacto segundo os inspetores, observasse que 3 defeitos (15%) impactam de forma alta, 10 defeitos (50%) impactam de forma mediana e 7 defeitos (35%) impactam de forma baixa. Isso implica que metade dos defeitos detectados possui um impacto mediano na usabilidade

da aplicação. Uma das tarefas que mais permitiu identificar defeitos se refere à funcionalidade de acessar um recurso, entre os defeitos reportados estão tornar todo o banner clicável e não só o botão de "play", a alteração do botão de "play" para diferentes ícones de acordo com a categoria do recurso, visto que o atual indica falsamente que o recurso é um arquivo de vídeo (ver Figura 1B), e a utilização de filtros sem precisar acionar o botão de buscar, pois isso só confunde o usuário.

Tabela 4. Classificação dos defeitos de usabilidade utilizando técnica de checklist

Cod. Item	INS1 - Inspetor 1	INS2 - Inspetor 2	INS3 - Inspetor 3	INS4 - Inspetor 4	INS5 - Inspetor 5	Requisitos Infligidos	Tipo de Defeito
DF01	-	-	-	-	X	N/A	Omissão
DF02	-	-	X	-	X	N/A	Ambiguidade
DF03	-	-	-	-	X	R13	Inconsistência
DF04	X	-	-	-	X	R13	Inconsistência
DF05	X	-	-	-	-	R10	Inf. Estranha
DF06	X	X	-	-	-	R43	Fato Incorreto
DF07	X	-	-	-	-	R02	Omissão
DF08	X	X	-	-	-	R04	Omissão
DF09	X	X	-	-	X	R05	Inconsistência
DF10	X	-	-	-	-	R14	Omissão
DF11	X	-	-	-	X	R19	Omissão
DF12	X	-	-	-	X	R06	Omissão
DF13	-	-	-	-	X	R07	Omissão
DF14	-	-	-	-	X	R08	Omissão
DF15	-	-	-	X	X	R44	Omissão
DF16	-	-	-	X	X	R24	Omissão
DF17	-	-	-	-	X	R42	Omissão
DF18	-	-	-	X	-	R27	Omissão
DF19	-	-	-	X	-	R30	Omissão
DF20	-	-	-	X	-	R34	Omissão

A classificação dos defeitos de usabilidade, de acordo com a proposta de SHULL, RUS e BASILI (2000), pode ser vista na Tabela 4. Dos 20 defeitos de usabilidade identificados, 14 deles (70%) são classificados como defeitos de Omissão, indicando que há elementos ou funcionalidades ausentes no sistema que prejudicam sua usabilidade. Além disso, 3 defeitos (15%) foram classificados como defeitos de Inconsistência, evidenciando falta de uniformidade ou contradição nas informações apresentadas, 1 defeito (5%) foi identificado como defeito de Informação Estranha, sugerindo a presença de dados ou elementos que não são relevantes para a tarefa do usuário, 1 defeito (5%) foi classificado como defeito de Ambiguidade, indicando falta de clareza ou interpretação incerta em algum aspecto do sistema e, por fim, 1 defeito (5%) foi registrado como defeito de Fato Incorreto, apontando informações errôneas presentes no sistema. Ao analisar a incidência de defeitos encontrados por meio do uso do checklist, o defeito mais detectado entre os inspetores foi o DF09, um defeito de inconsistência, onde o sistema não permite que o usuário importe seus próprios recursos.

Durante a inspeção ad-hoc, mais defeitos encontrados resultaram, em sua maioria, em sugestões de melhoria para o aplicativo. A Tabela 5 registra os defeitos identificados durante a inspeção ad-hoc. O defeito DAH01 refere-se à ausência de um tutorial sobre o aplicativo, o que dificulta a familiarização de usuários com essa tecnologia. O defeito DAH02 indica a falta de uma tela de acesso rápido aos recursos já consumidos, o que afeta negativamente o controle do usuário sobre o aplicativo. O defeito DAH03 refere-se à tomada de decisões do aplicativo sem a permissão prévia do usuário, o que compromete

a confiança nas permissões do aplicativo. O defeito DAH04 indica a falta de padronização na exibição dos recursos, pois eles estão sempre ordenados aleatoriamente. O defeito DAH05 indica a perda de informações, uma vez que certos conteúdos não são visualizados corretamente em telas menores. Por fim, o defeito DAH06 refere-se à falta de feedback de erro ao inserir um e-mail com formatação incorreta.

Tabela 5. Coleção dos defeitos de usabilidade utilizando técnica de ad-hoc

Cod. Item	Impacto (A/M/B)	Qtd.	Registro de não-conformidades			Sugestões de Melhoria
			Descrição	Tarefa onde foi identificado	Localização	
DAH01	M	1	Ausência de tutorial ou tela que mostre novos recursos	Navegar pelas telas de recurso e acessar um deles	-	Criar uma tela pop-up com um breve tutorial sobre a plataforma
DAH02	M	1	Ausência de uma aba de acesso fácil aos recursos	Navegar pelas telas de recurso e acessar um deles	-	Exibir na aba de recursos os últimos recursos visualizados ou adicionar um filtro para facilitar o acesso
DAH03	A	1	Falta de solicitação de permissão para download de arquivos em formato PDF	Navegar pelas telas de recurso e acessar um deles/ Favoritar recurso	-	Adicionar uma caixa de pergunta solicitando autorização para download de arquivo
DAH04	A	1	Ordenação incorreta dos recursos favoritados	Favoritar recurso	-	Corrigir a ordenação para seguir a ordem alfabética
DAH05	B	3	Cobertura parcial de títulos longos pelos ícones de recursos	Acessar recurso favoritado	-	Ajustar a exibição para evitar a cobertura dos títulos
DAH06	A	2	Falta de validação do e-mail na tela de recuperação de senha	Acessar perfil	-	Exibir uma notificação de erro caso o e-mail não seja válido

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

A abordagem de avaliação baseada nas heurísticas de bibliotecas digitais móveis demonstrou ser eficaz na identificação de problemas e na geração de insights para melhorias. A organização sistemática dos defeitos e a clara apresentação das oportunidades de aprimoramento podem facilitar o trabalho da equipe de desenvolvimento ao implementar mudanças significativas e direcionadas.

Este trabalho ressaltou a importância de considerar heurísticas específicas para o contexto das bibliotecas digitais móveis ao realizar uma avaliação de usabilidade, incentivando assim o aprimoramento dos aplicativos já existentes no mercado. Ao adotar essa abordagem, é possível oferecer aos usuários um produto mais completo e proporcionar uma experiência mais satisfatória, eficiente e eficaz, contribuindo para a promoção dos recursos educacionais disponíveis nessas bibliotecas. Dessa forma, espera-se fornecer informações que possam incentivar outros pesquisadores e empresas a desenvolverem heurísticas de avaliação específicas para aplicativos como bibliotecas digitais móveis. Isso contribui para o aprimoramento da usabilidade, proporcionando uma melhor experiência do ensino.

Como trabalho futuro, pretende-se formalizar uma técnica de avaliação de usabilidade específica para bibliotecas digitais móveis. Além disso, será avaliado o

impacto das sugestões de melhoria identificadas neste estudo no aplicativo Urgências Odontológicas, em termos de usabilidade. Isso permitirá avaliar o progresso e a eficácia das alterações realizadas, proporcionando uma base sólida para o aprimoramento contínuo da experiência do usuário.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- ALFARESI, S. H.; HONE, K. The intention to use mobile digital library technology: a focus group study in the united arab emirates. **International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI)**, IGI Global, v. 7, n. 2, p. 23–42, 2015.
- CHANLIN, L.-J.; HUNG, W.-H. Usability and evaluation of a library mobile web site. **The Electronic Library**, v. 34, n. 4, p. 636–650, 2016.
- HOIVIK, J. Mobile digital library in the national library of norway. **Library Hi Tech News**, v. 28, n. 2, p. 1–8, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/07419051111135218>.
- MARTINS, A. I.; QUEIRÓS, A.; ROCHA, N. P.; SANTOS, B. S. Avaliação de usabilidade: Uma revisão sistemática da literatura. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, n. 8, p. 31, 2013.
- MEIRELES, J.; NUNES, K.; PASSOS, A.; SANTOS, J.; COSTA, Y.; DURAND, J.; SILVEIRA, R.; OLIVEIRA, A.; VIANA, D.; OLIVEIRA, A. E. F. D. Identifying requirements and quality attributes from the point of view of users of mobile digital libraries. In: Springer. **International Conference on Human-Computer Interaction**. [S.l.], 2022. p. 396–408.
- Mello, R. M. de; Nogueira, E.; Schots, M.; Werner, C. M. L.; Travassos, G. H. Verification of software product line artefacts: A checklist to support feature model inspections. **J. Univers. Comput. Sci.**, v. 20, n. 5, p. 720–745, 2014.
- OBAIDAT, M. S.; GÓMEZ, R. Y.; CABALLERO, D. C.; SEVILLANO, J.-L. Heuristic evaluation on mobile interfaces: A new checklist. **The Scientific World Journal**, Hindawi Publishing Corporation, v. 2014, p. 434326, 2014.
- SANTOS, J. D.; PASSOS, A.; SILVEIRA, R.; VIANA, D.; OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, A. E.; TEIXEIRA, M.; RIVERO, L. Propondo uma biblioteca digital móvel para o contexto de saúde: Criação e refinamento do protótipos de alta fidelidade em um projeto real. **RENOTE**, v. 20, n. 2, p. 196–205, 2022.
- SAUER, C.; JEFFERY, D.; LAND, L.; YETTON, P. The effectiveness of software development technical reviews: a behaviorally motivated program of research. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 26, n. 1, p. 1–14, 2000.
- SHULL, F.; RUS, I.; BASILI, V. How perspective-based reading can improve requirements inspections. **Computer**, v. 33, n. 7, p. 73–79, 2000.
- WEI, Q.; CHANG, Z.; CHENG, Q. Usability study of the mobile library app: an example from chongqing university. **Library Hi Tech**, Emerald Group Publishing Limited, v. 33, n. 3, p. 340–355, 2015.