

Avaliação de Acessibilidade em Aplicações Móveis: Uma Revisão Sistemática da Literatura

Gabriel Girardi da Costa^[0009-0009-5455-1135], Vitor Luiz Caldeira Gilnek^[0009-0004-5714-6008], Victor Francisco Araya Santander^[0002-0002-0584-4777], Marcos Alexandre dos Anjos^[0000-0002-6842-9853]

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

CEP 85819-110 – Cascavel – PR – Brasil

[gabrielcosta98@hotmail.com, vitor.gilnek@unioeste.br, victor.santander@unioeste.br, dev.marcosanjos@gmail.com]

Resumo. Com a tecnologia em constante avanço, aplicações móveis tornaram-se parte do dia a dia das pessoas. Em razão da proliferação destas, é essencial que tais aplicativos garantam acesso equitativo a todos os usuários, evitando criar barreiras para aqueles com necessidades especiais. Torna-se necessário, portanto, que seja possível avaliar a acessibilidade de aplicações móveis. Este trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura na qual foram selecionadas e analisadas 49 fontes publicadas nos últimos 15 anos, com o intuito de identificar métodos, técnicas e ferramentas de avaliação de acessibilidade. Os resultados destacaram os métodos de avaliação com usuários e avaliação com ferramentas de testes automatizados. Além disso, o trabalho explora conceitos fundamentais sobre acessibilidade apontados nos trabalhos selecionados à luz das definições expressas no World Wide Web Consortium (W3C). A pesquisa também tem como fim, alertar desenvolvedores, pesquisadores e profissionais sobre a importância da acessibilidade em aplicativos móveis, incentivando a criação de aplicativos mais inclusivos e acessíveis.

Palavras-Chaves: Validação, Aplicativo móvel, Acessibilidade, Revisão sistemática.

1 Introdução

O uso de aplicativos móveis tornou-se uma parte integrante da vida cotidiana das pessoas. Segundo um levantamento realizado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), no Brasil, a quantidade de smartphones supera o número de habitantes, ultrapassando os 242 milhões de aparelhos no início de 2022 [3]. É crucial que esses aplicativos, também conhecidos como apps, sejam acessíveis para todos os tipos de usuários, pois, do contrário, podem representar barreiras para pessoas com necessidades especiais.

Conforme a Organização das Nações Unidas (ONU), em 2021, aproximadamente 15% da população mundial possui algum tipo de necessidade especial, o que corresponde a mais de 1 bilhão de pessoas [11]. Para esses indivíduos, os smartphones oferecem uma excelente opção para acesso à informação, comunicação, entretenimento e diversas outras funcionalidades, uma vez que a maioria dos modelos mais recentes

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

disponibiliza recursos que facilitam o uso do dispositivo, como assistentes virtuais para leitura de tela ou conversão de fala em texto pelo usuário, por exemplo [8].

Com o avanço contínuo da tecnologia, definir claramente o que é acessibilidade no contexto de aplicativos móveis torna-se desafiador [23]. Alguns estudos sugerem que, para um aplicativo ser considerado acessível, ele deve oferecer acesso igual ou equivalente a todos os usuários [5]. Atualmente, existem diretrizes e guias que podem servir como referência no desenvolvimento de aplicativos móveis acessíveis. Os principais são elaborados pelo World Wide Web Consortium (W3C), um consórcio internacional que desempenha um papel fundamental no apoio a pesquisadores e desenvolvedores por meio de iniciativas como a Web Accessibility Initiative (WAI) [19]. No entanto, essas diretrizes geralmente estão mais direcionadas para aplicações web do que para aplicativos móveis [15]. Embora muitos conceitos possam ser aplicados em ambos os contextos, as peculiaridades dos dispositivos móveis em relação aos computadores impactam na definição de acessibilidade para esses dispositivos [18].

Visando examinar o estado atual da arte sobre avaliação de acessibilidade em aplicativos móveis, este trabalho propõe a realização de uma revisão sistemática da literatura (RSL), que envolve a busca e análise de estudos relacionados a esse tema. O objetivo é planejar e executar a RSL para sintetizar informações sobre ferramentas, técnicas e métodos disponíveis para avaliar o nível de acessibilidade em aplicativos móveis, abordando os principais estudos realizados nos últimos 15 anos e identificando áreas para investigação adicional relacionadas à acessibilidade em aplicativos móveis. Vale ressaltar que este artigo se baseia no trabalho apresentado em [2], o qual foi iniciado em 2022 e finalizado em 2023. Por este motivo, os trabalhos selecionados foram coletados até o ano de 2022.

Cabe destacar alguns trabalhos relacionados ao tema coberto nesta RSL. Em [13], apresenta-se uma RSL na qual são estudados trabalhos que relacionam acessibilidade e usabilidade de sistemas em Ambientes de Vida Assistida (AAL). Como principal conclusão, indica-se que é necessário urgentemente aprimorar a integração e interoperabilidade de tecnologias visando melhorar o uso de sistemas nesses ambientes. Em [1], investiga-se a acessibilidade em aplicações web, principalmente na área educacional. Os autores detectaram que a maior parte das avaliações de acessibilidade é realizada por ferramentas automatizadas, com pouca participação de usuários finais e/ou especialistas. Já em [16], aborda-se acessibilidade no contexto de *Massive Open Online Courses* (MOOCs); realizou-se uma RSL sobre o tema, apresentando como principal conclusão, que plataformas de MOOCs atuais não são suficientemente acessíveis, necessitando, sobretudo, estar em conformidade com padrões de acessibilidade bem como necessitam de avaliações empíricas mais robustas. Cabe destacar que estes trabalhos diferem da presente RSL, no que tange ao foco na acessibilidade em aplicações móveis bem como nas recomendações realizadas para futuras pesquisas e práticas.

Além desta seção, na seção 2, apresenta-se o referencial teórico necessário para o entendimento do foco da RSL, na seção 3, o planejamento da RSL e na seção 4, a execução da mesma. Na seção 5 é realizada a análise dos resultados e na seção 6, são apresentadas algumas lacunas detectadas, bem como trabalhos futuros. Finalmente, na seção 7 são apresentadas as considerações finais do trabalho.

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

2 Referencial Bibliográfico

Uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), ou apenas Revisão Sistemática (RS), pretende analisar o atual estado da arte sobre um determinado tópico de pesquisa, ou seja, identificar e analisar o que há de evidência disponível até o momento sobre este assunto [7].

Tendo origem na área da medicina [14], a revisão sistemática tornou-se um método de pesquisa muito utilizado, apresentando vantagens em relação aos métodos de pesquisa comuns. Como uma RSL deve ser conduzida seguindo um conjunto de passos muito bem definidos, é mais fácil que o autor se mantenha dentro do escopo do tópico de pesquisa durante o levantamento de evidências e coleta de materiais.

Neste trabalho, esta abordagem foi escolhida para investigar a temática associada à avaliação de acessibilidade em aplicativos móveis. Por outro lado, dispositivos móveis são agora componentes essenciais do nosso dia a dia, servindo para uma variedade de propósitos, desde comunicação até entretenimento e acesso à informação.

A sua popularidade se deve, em parte, à sua acessibilidade econômica e à portabilidade, possibilitando aos usuários acesso aos recursos em qualquer lugar. No entanto, definir claramente o conceito de acessibilidade em aplicações móveis representa um desafio contínuo, especialmente com o constante avanço tecnológico e a crescente complexidade dos dispositivos. É essencial garantir que todas as funcionalidades estejam disponíveis de maneira equitativa para todos os usuários, independentemente das suas habilidades ou dos dispositivos utilizados.

O Consórcio World Wide Web (W3C) desempenha um papel significativo no estabelecimento de diretrizes de acessibilidade reconhecidas internacionalmente. Destacam-se o Mobile Web Best Practices - MWBP 1.0 [10] e o Web Content Accessibility Guidelines - WCAG 2.1 [20], embora este último seja mais voltado para aplicações web, as suas práticas são aplicáveis também a aplicativos móveis. Apesar da data de publicação, esses guias são continuamente atualizados para se adequarem à evolução tecnológica, como evidenciado pela extensão do WCAG 2.1, que melhor se adapta aos dispositivos atuais.

Na revisão sistemática apresentada neste trabalho, consideraram-se móveis na sua totalidade, abrangendo aplicativos nativos, híbridos e web. Essa decisão foi tomada em razão de muitos estudos e diretrizes de acessibilidade englobarem todas essas formas de aplicativos [21].

Na engenharia de software, acessibilidade é um requisito não funcional essencial, assim como segurança, desempenho e usabilidade. Ignorar tais requisitos na fase de planejamento pode resultar em problemas significativos, como destacado em [9]. Independentemente da interpretação de aplicativos móveis, a acessibilidade é uma questão crucial para garantir uma experiência de usuário inclusiva e homogênea.

3 Planejamento da Revisão Sistemática

A Figura 1 apresenta um resumo de todas as etapas do planejamento da RSL realizada. Inicialmente, são definidos os objetivos da RSL, com as questões de pesquisa a serem abordadas ao longo do estudo. Isso orienta a elaboração de uma *string* de busca, contendo palavras-chave relevantes, que será aplicada em bases de dados selecionadas, cuja validação é fundamental para assegurar a precisão na coleta de evidências.

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

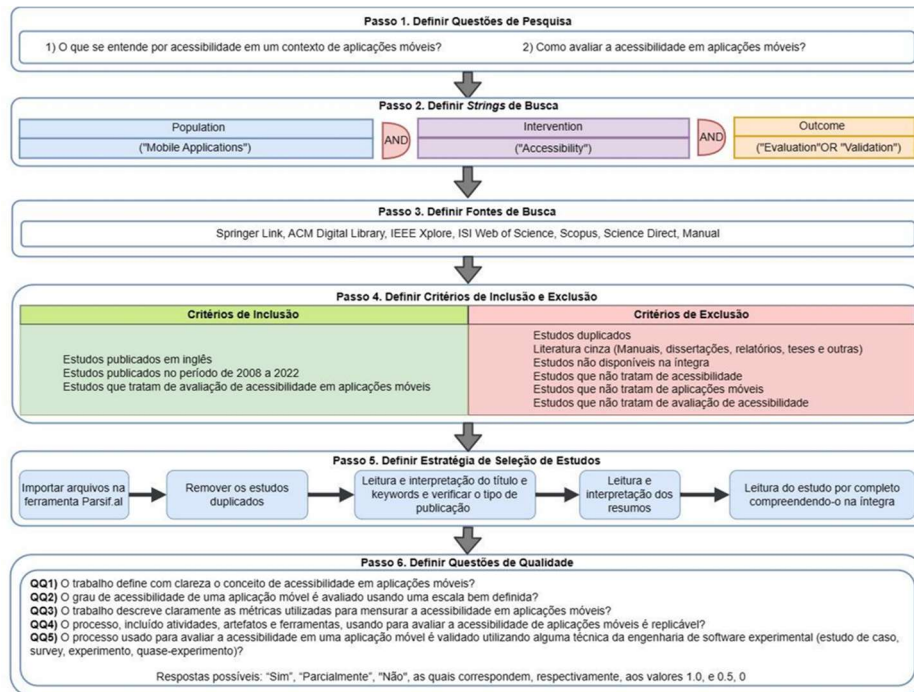


Figura 1. Resumo do protocolo de planejamento.

Além disso, na etapa de planejamento, são estabelecidos os critérios de inclusão e exclusão dos estudos, determinando quais serão aceitos ou rejeitados, contribuindo para a seleção de trabalhos pertinentes ao escopo da revisão. Por fim, é delineada a metodologia para a extração das evidências, com a definição das questões de qualidade a serem aplicadas aos estudos selecionados. Essa estruturação do planejamento, conforme ilustrada na Figura 1, é crucial para orientar o processo de revisão de forma sistemática e consistente ao longo das fases subsequentes, conferindo-lhe robustez e credibilidade acadêmica. Cabe destacar que o primeiro autor deste trabalho foi o pesquisador condutor da RSL, sendo que os demais autores apoiaram o mesmo em todas as etapas, em especial no planejamento e análise e síntese dos resultados.

3.1 Definição dos Objetivos e Questões de Pesquisa

A definição dos objetivos e questões de pesquisa é crucial na preparação de uma revisão sistemática, permitindo ao pesquisador delinear claramente os temas a serem investigados. Utilizando a metodologia PICOC proposta por [6], os objetivos gerais são estabelecidos, juntamente com as questões primárias e secundárias, oferecendo uma abordagem detalhada sobre o tópico de interesse.

Ao aplicar o método PICOC neste estudo para avaliar a acessibilidade em aplicações móveis, os objetivos e questões de pesquisa foram cuidadosamente formulados para abordar amplamente o tema. Esta abordagem sistemática, baseada na

metodologia PICOC, proporciona uma estrutura clara para orientar as etapas subsequentes da revisão, garantindo a precisão e relevância do estudo.

A RSL possui três objetivos principais: análise dos estudos relevantes publicados nos últimos 15 anos sobre acessibilidade em aplicações móveis, levantamento das ferramentas e métodos disponíveis para essa avaliação, e discussão dos resultados obtidos. Questões específicas foram formuladas para orientar a investigação, abordando aspectos como definição de acessibilidade, métodos de avaliação e disponibilidade de ferramentas e técnicas para suportar esse processo.

3.2 Definição da *String* de Busca e Seleção das Bases de Dados

A elaboração precisa da *string* de busca é crucial numa revisão sistemática, representando um processo fundamental para a identificação de evidências relevantes. Nesse sentido, a definição meticulosa das palavras-chave, incluindo sinônimos pertinentes como *validation* para *evaluation*, assegura a abrangência e a precisão da busca. Além disso, a utilização criteriosa de operadores booleanos, como "AND" e "OR", com o emprego de aspas duplas para otimização da pesquisa em determinadas bases de dados, contribui para uma busca eficaz e focada nos resultados desejados. Definiu-se para essa RSL a seguinte *string* de busca: ("*Mobile Applications*") AND ("*Accessibility*") AND ("*Evaluation*" OR "*Validation*").

A seleção das bases de dados também desempenha um papel crucial no processo, garantindo a inclusão de estudos relevantes e de qualidade. Com uma lista diversificada de fontes acadêmicas renomadas, como Springer Link, ACM Digital Library e IEEE Xplore, a busca se estende a uma variedade de contextos e contribuições. Também ao validar a eficácia da *string* de busca, por meio da comparação com estudos previamente identificados, da condução de buscas manuais adicionais para garantir a abrangência da revisão e do levantamento de eventos científicos relacionados à acessibilidade, conforme constam no Qualis Capes [12], os pesquisadores procuraram realizar a seleção de evidências da forma mais completa possível.

3.3 Definição dos Critérios de Aceite

A definição criteriosa dos critérios de aceite numa revisão sistemática desempenha um papel fundamental na seleção adequada dos estudos a serem incluídos na análise. Esses critérios, que podem abranger aspectos como idioma, período de publicação e exclusão de estudos duplicados, são essenciais para garantir a relevância e a integridade dos resultados. Além disso, a especificação de critérios relacionados ao tema de pesquisa, como o tipo de evidência considerada e a ênfase em resultados recentes devido à rápida evolução tecnológica, contribui para uma análise mais precisa e atualizada. Na Figura 1 (passo 4), é possível visualizar os critérios de inclusão e exclusão definidos para esta revisão sistemática.

3.4 Definição das Questões de Qualidade

Nesta fase, o pesquisador formula questões para avaliar a qualidade das evidências selecionadas após a triagem. Ele define respostas correspondentes e pesos para cada uma, possibilitando a pontuação dos trabalhos e facilitando a identificação dos mais relevantes. Nesta RSL, as questões incluem clareza na definição do conceito de

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

acessibilidade em aplicações móveis, grau de acessibilidade usando uma escala definida, descrição clara de métricas e validação do processo de avaliação. As respostas têm pesos atribuídos: 1 para sim, 0.5 para parcialmente e 0 para não. Os pesquisadores então analisam as evidências aceitas, atribuindo pontuações com base nas respostas, permitindo a criação de um ranking dos trabalhos coletados conforme sua relevância, variando de 0 a 5.

4 Execução da Revisão Sistemática

A etapa de execução numa revisão sistemática tem por finalidade implementar o planejamento estabelecido na fase inicial do processo. Esta etapa é caracterizada por um número reduzido de etapas: (1) Busca nas bases de dados; (2) Seleção dos estudos iniciais; (2.1) Análise dos estudos finais; (2.2) Avaliação de qualidade dos estudos. No entanto, é importante observar que a quantidade de evidências coletadas pode tornar essa fase consideravelmente mais demorada e exaustiva do que a etapa anterior.

4.1 Importação e Resultados da Importação

Na fase inicial de execução de uma revisão sistemática, a importação dos resultados das bases de dados selecionadas é primordial. Após a definição da *string* de busca, o pesquisador aplica-a nas diversas plataformas, utilizando, frequentemente, os mecanismos de busca avançada disponíveis. Esses mecanismos permitem a aplicação de filtros, como a data de publicação e o tipo de documento, para refinar a busca e torná-la mais precisa, eliminando respostas irrelevantes. Durante esse processo, foram selecionadas sete fontes de dados, incluindo a Springer Link, ACM Digital Library, IEEE Xplore, ISI Web of Science, Scopus, Science Direct e manual.

Após a aplicação dos filtros e a realização das buscas avançadas, os resultados foram importados para a ferramenta Parsifal [22], por meio de arquivos bibtex disponibilizados pelas bases, exceto para a base Springer Link. Além disso, foi realizada uma busca manual para validação da *string* de busca na base Google Scholar. Esta busca permitiu coletar outras evidências as quais não haviam sido encontradas nas bases anteriores. No total, 2202 evidências iniciais foram importadas, sendo verificadas duplicatas, o que resultou em 2080 estudos iniciais aptos para prosseguir para a próxima etapa de seleção. A quantidade de estudos importados por base evidencia que mais de 94% dos estudos foram obtidos a partir de três fontes principais: ACM Digital Library, Science Direct e Springer Link.

4.2 Seleção dos Estudos

Na seção de Seleção dos Estudos, o revisor estabelece um método dividido em duas etapas. Na primeira, são analisados títulos e resumos, recorrendo ao texto completo quando necessário. Na segunda etapa, são examinadas a introdução, a conclusão e os principais tópicos dos estudos selecionados anteriormente. A ferramenta Parsifal [22] facilita esse processo, oferecendo uma interface dedicada. Na aba de Seleção de Estudos, todos os estudos iniciais são listados. Ao clicar em qualquer estudo, um painel é aberto, exibindo informações relevantes, como título e resumo. Após análise, o revisor

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

atribui um status à evidência, indicando se é aceita ou rejeitada, e seleciona o critério correspondente no campo de Critérios de Seleção.

4.3 Resultados da Primeira Etapa de Seleção dos Estudos

No contexto dos resultados da primeira etapa de seleção dos estudos, foram analisados os 2080 trabalhos resultantes da fase anterior do processo descrito. Destes, apenas 149 foram considerados aceitos e avançaram para a próxima etapa, representando aproximadamente 7% do total de estudos inicialmente considerados. Notavelmente, a ACM Digital Library, que foi a fonte que mais contribuiu com estudos iniciais, teve 72 trabalhos aceitos nesta fase, enquanto a IEEE Xplore, que forneceu o menor número de estudos iniciais, contou com apenas 11 trabalhos aceitos. A ISI Web of Science e a Science Direct contribuíram com 25 e 21 artigos aceitos, respectivamente, enquanto a Scopus e a IEEE Xplore tiveram 11 trabalhos cada selecionados. Por outro lado, a Springer Link, a segunda base mais proeminente, enfrentou dificuldades, com apenas 4 estudos incluídos devido à ausência de resumo em 558 dos 614 trabalhos importados, tornando inviável a busca manual para cada publicação. Dos 10 estudos importados da base google scholar, apenas 5 foram considerados aceitos nesta fase.

4.4 Resultados da Segunda Etapa de Seleção Dos Estudos

Os resultados da segunda etapa de seleção dos estudos aceitos previamente envolveram a leitura minuciosa da introdução, conclusão e principais tópicos dos artigos selecionados. Como a ferramenta Parsifal fornecia apenas o resumo dos artigos, foi necessário acessar as evidências completas por meio do Google Scholar. O propósito dessa etapa foi descartar estudos que, apesar de parecerem relevantes com base no resumo, não apresentavam conteúdo significativo relacionado à Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Dos 149 estudos selecionados anteriormente, apenas 64 foram considerados adequados para a próxima fase de avaliação de qualidade.

A redução significativa no número de artigos selecionados decorreu de diversos fatores, incluindo a descoberta de que alguns estudos estavam em idiomas diferentes do inglês e que certas publicações estavam disponíveis apenas mediante pagamento. No entanto, o principal motivo para a rejeição de estudos nesta etapa foi o conteúdo: muitos artigos abordavam a funcionalidade de aplicações móveis, em vez de se concentrarem na avaliação da acessibilidade, sendo este o foco desta RSL. Dos 64 estudos aceitos nessa fase, a maioria foi proveniente da ACM Digital Library, com 31 trabalhos, enquanto a Springer Link contribuiu com apenas 1 estudo aceito. Além dos estudos das bases de dados, 4 estudos importados manualmente foram considerados adequados nesta etapa.

4.5 Avaliação de Qualidade

Na fase de avaliação de qualidade, o procedimento adotado para garantir a robustez desta Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Durante essa etapa, os 64 estudos selecionados na etapa anterior foram cuidadosamente examinados, com base num processo que envolveu a leitura completa dos artigos obtidos. Paralelamente, foi elaborado um documento auxiliar para registrar os principais pontos observados em

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

cada texto, com foco na resposta às questões de pesquisa estabelecidas. Essa estratégia foi fundamental para facilitar a análise e síntese subsequentes dos resultados, reduzindo o risco de redundância e otimizando o processo de revisão.

Embora não tenha sido estabelecida uma pontuação mínima para exclusão de estudos nesta avaliação, alguns trabalhos foram descartados durante a leitura completa, quando se constatou que apresentavam conteúdo irrelevante para os objetivos da RSL. Dos 64 estudos avaliados, 49 foram considerados pertinentes e avançaram para a fase de análise e síntese de resultados, contribuindo significativamente para os achados desta revisão. Atribuindo notas para cada questão de qualidade, conforme pode ser observado na Tabela 1, observou-se que nenhum dos artigos alcançou a pontuação máxima, evidenciando áreas de melhoria. A média global de pontuação foi aproximadamente 2.89, sendo a primeira questão de qualidade (QQ1) aquela que apresentou a menor média, sugerindo uma lacuna na clareza com que os autores abordaram o conceito de acessibilidade em aplicações móveis.

ID	QQ1	QQ2	QQ3	QQ4	QQ5	Total	ID	QQ1	QQ2	QQ3	QQ4	QQ5	Total
1	0	1	1	1	1	4	26	0.5	0	1	0.5	0.5	2
2	0.5	1	0.5	1	0.5	3.5	27	0.5	0.5	0.5	1	1	3.5
3	1	1	0.5	0.5	1	4	28	1	0.5	0.5	1	0.5	3.5
4	0.5	0.5	0	0.5	1	2.5	29	0.5	1	1	1	0	3.5
5	0	0.5	0.5	1	0.5	2.5	30	0	1	1	1	0.5	3.5
6	0	0.5	0.5	0.5	0.5	2	31	0	0	0	1	0.5	1.5
7	0.5	0	0.5	1	0.5	2.5	32	0.5	1	1	1	0.5	4
8	0	0.5	1	1	0.5	3	33	1	0.5	0.5	0.5	0.5	3
9	0	1	1	0.5	0	2.5	34	0	0	0.5	1	0.5	2
10	0	0.5	0.5	0	0.5	1.5	35	0.5	0	0	1	0	1.5
11	0	0	0	1	0.5	1.5	36	0.5	0	0.5	0	0.5	1.5
12	1	1	1	1	0.5	4.5	37	1	0.5	1	1	0.5	4
13	0	0.5	0.5	1	0.5	2.5	38	0	0.5	0.5	1	0.5	2.5
14	0.5	1	1	0.5	1	4	39	1	0	0	0.5	0.5	2
15	0.5	0.5	1	0.5	0	2.5	40	0	0	0.5	1	0.5	2
16	0.5	0	0.5	0.5	0.5	2	41	0	1	1	1	1	4
17	0	0.5	0.5	1	1	3	42	0.5	0	0.5	1	0	2
18	0	1	1	0.5	0.5	3	43	0.5	0.5	1	1	0.5	3.5
19	0	1	0.5	1	1	3.5	44	0.5	0	0.5	1	0.5	2.5
20	1	1	1	1	0.5	4.5	45	1	0	1	0.5	0	2.5
21	1	0.5	1	1	0.5	4	46	0.5	1	1	1	1	4.5
22	0.5	1	1	0.5	1	4	47	1	0	0.5	0.5	0.5	2.5
23	0.5	0.5	0.5	0.5	1	3	48	0	0.5	0	1	0	1.5
24	0.5	0.5	1	0.5	0.5	3	49	0.5	1	1	1	0	3.5
25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5							

Tabela 1. Avaliação de Qualidade

5. Análise e Síntese dos Resultados

A seção de Análise e Síntese dos Resultados apresenta os resultados obtidos ao longo das etapas de planejamento e execução da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), enfocando como os artigos analisados abordaram as questões de pesquisa definidas. Inicialmente, são discutidos os conceitos relacionados à acessibilidade em aplicações móveis, seguidos pela análise dos principais métodos de avaliação de acessibilidade, incluindo as técnicas e ferramentas utilizadas. Por fim, são identificadas lacunas na pesquisa e sugeridas áreas para investigações futuras, visando complementar os resultados obtidos. As evidências utilizadas são identificadas por meio de um número de referência (ID), acompanhado do título, ano de publicação e base de origem para referência detalhada.

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

5.1 Conceitualização de acessibilidade em aplicações móveis

Analisamos como os autores abordaram a compreensão da acessibilidade nesse contexto, em resposta à primeira questão de pesquisa (O que se entende por acessibilidade num contexto de aplicações móveis?). Dos artigos aceitos, apenas 18 ofereceram respostas claras, foram eles os artigos com ID 3, 4, 12, 15, 20, 21, 23, 25, 27, 28, 33, 37, 39, 42, 44, 43, 45 e 47, com ênfase especial nos que foram avaliados com pontuação máxima em qualidade (3, 12, 20, 21, 28, 33, 37, 39, 45 e 47). Observamos uma diversidade de abordagens, com alguns autores adotando definições estabelecidas, como as da ISO-9241 [4] (artigos com ID 21 e 44), enquanto outros (4, 12, 20, 39, 47) optaram por criar as suas próprias definições, adaptadas para aplicativos móveis.

As definições estabelecidas pela ISO-9241 [4], variam na sua abordagem, destacando diferentes aspectos da acessibilidade, como interação do usuário, desempenho e satisfação. No entanto, muitos autores desenvolveram as suas próprias definições, centradas na garantia de uma experiência equitativa para todos os usuários, independentemente das suas limitações. Essas definições enfatizam a importância de os aplicativos móveis serem acessíveis para garantir que todos os usuários possam utilizar os serviços e informações disponibilizados.

Embora a acessibilidade seja reconhecida como um requisito não funcional crucial, observou-se uma lacuna na abordagem desse aspecto no contexto da engenharia de software [15]. Muitas vezes negligenciado pelos desenvolvedores, o não cumprimento dos princípios de acessibilidade pode resultar em impactos negativos na experiência do usuário. Portanto, é fundamental enfatizar a importância da acessibilidade desde as fases iniciais do planejamento e desenvolvimento de aplicativos móveis, a fim de promover uma experiência inclusiva e satisfatória para todos os usuários.

5.2 Métodos para Avaliar Acessibilidade em Aplicações Móveis

Para a análise dos métodos empregados na avaliação da acessibilidade neste domínio, com foco na resposta à segunda questão de pesquisa: "Como avaliar a acessibilidade em aplicações móveis?". Por meio de uma análise abrangente das soluções propostas na literatura, examinamos os métodos predominantes e as suas respectivas eficácias. A partir da análise de 49 evidências finais, identificamos quatro grupos principais de métodos utilizados: ferramentas para testes automatizados (identificado nos artigos de ID 3, 4, 10, 15, 16, 20, 21, 27, 32, 35, 36, 37, 42, 45, 48 e 49), avaliação com usuários (1, 2, 8, 11, 12, 17, 18, 19, 31, 34, 38, 40, 41, 44, 46 e 47), avaliação com especialistas (6 e 9) e avaliação baseada em heurísticas ou diretrizes (5, 13, 14, 24, 25, 26 e 28). Embora a combinação de abordagens tenha sido observada em alguns estudos, a maioria das evidências concentrou-se num único método.

Os nossos resultados indicam que tanto a avaliação com usuários quanto os testes automatizados foram os métodos mais prevalentes entre os autores, empregados em 16 estudos cada. A popularidade desses métodos pode ser atribuída à sua facilidade de implementação e aos resultados satisfatórios frequentemente obtidos. Enquanto as ferramentas para testes automatizados destacam-se pela capacidade de validar automaticamente o código-fonte da aplicação, as avaliações com usuários emergem como instrumentos cruciais para avaliar a experiência de uso, complementando-se

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

mutuamente. Na Figura 2, são delineadas as fontes de evidências aceitas, identificadas pelos seguintes números: 1) ACM; 2) Scopus; 3) Manual; 4) IEEE Xplore; 5) Science Direct; 6) ISI Web of Science.

Adicionalmente, abordamos o uso de diretrizes e heurísticas como métodos complementares de avaliação, com a avaliação por especialistas. Embora menos empregados devido às suas limitações e dificuldades de replicação, esses métodos foram considerados viáveis em contextos específicos. Em síntese, os nossos achados demonstram que 39 das 49 evidências coletadas empregaram avaliação com usuários ou ferramentas para testes automatizados, evidenciando a relevância, eficácia e replicabilidade desses métodos na avaliação da acessibilidade em aplicações móveis.

ID	TÍTULO	ANO	BASE	ID	TÍTULO	ANO	BASE
1	"I Don't See Why I Would Ever Want to Use It": Analyzing the Usability of Popular Smartphone Password Managers	2019	1	26	Usability of Educational Websites for Tablet Computers	2015	1
2	A Communicability Evaluation of Facebook in Mobile Devices: A Case Study from the Perspective of Deaf Audience in Brazil	2016	1	27	A new approach to visualise accessibility problems of mobile apps in source code	2018	2
3	A Pilot Study of an Inspection Framework for Automated Usability Guideline Reviews of Mobile Health Applications	2014	1	28	Accessibility Evaluation of E-Government Mobile Applications in Brazil	2015	2
4	A Survey on the Tool Support for the Automatic Evaluation of Mobile Accessibility	2018	1	29	Towards mobile accessibility for older people: A user centered evaluation	2014	2
5	Accessibility of the Smart Home for Users with Visual Disabilities: An Evaluation of Open Source Mobile Applications for Home Automation	2016	1	30	Benchmarking Web Accessibility Evaluation Tools: Measuring the Harm of Sole Reliance on Automated Tests	2013	3
6	Actionable UI Design Guidelines for Smartphone Applications Inclusive of Low-Literate Users	2021	1	31	European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS)	2015	3
7	An Analysis on Tools for Accessibility Evaluation in Mobile Applications	2018	1	32	The Current Status of Accessibility in Mobile Apps	2019	3
8	An Interactive Mobile Technology to Improve the Usability of Exam Application for Disabled Student	2019	1	33	Accessibility and microcopy remote testing of mobile applications: : The case of the CeNTER platform	2021	4
9	An MHealth Application Redesign Based on Nielsen's Usability Heuristics: A Case Study of Halodoc	2020	1	34	Evaluation of Usability and Accessibility of Mobile Application for People with Disability: Systematic Literature Review	2022	4
10	Analysis of FinTech Mobile App Usability for Geriatric Users in India	2018	1	35	Mada Web Accessibility Monitor Tool	2021	4
11	Developing a Mobile System for Children and Teenagers with Scoliosis to Improve Therapy Adherence	2018	1	36	Qualitative measures for evaluation of navigation applications for visually impaired	2015	4
12	Development of an Augmented Reality Tour Guide for a Cultural Heritage Site	2019	1	37	Statistical Study to Measure the Accessibility of Websites in Morocco: Evaluation of Three Categories of Websites	2021	4
13	Evolving Heuristic Evaluation for Multiple Contexts and Audiences: Perspectives from a Mapping Study	2016	1	38	A Usability Testing Experiment For A Localized Weight Loss Mobile Application	2012	5
14	Expert-Based Assessment of an Augmentative and Alternative Communication Tool	2019	1	39	Automated Evaluation Tools for Web and Mobile Accessibility: proposal of a new adaptive interface tool	2022	5
15	Guideliner: A Tool to Improve Web UI Development for Better Usability	2018	1	40	Design considerations for a multiple sclerosis fatigue mobile app MS Energize: A pragmatic iterative approach using usability testing and resonance checks	2021	5
16	Latte: Use-Case and Assistive-Service Driven Automated Accessibility Testing Framework for Android	2021	1	41	Evaluating on User Experience and User Interface (UX/UI) of EnerTrApp a Mobile Web Energy Monitoring System	2019	5
17	Listen to It Yourself! Evaluating Usability of What's around Me? For the Blind	2013	1	42	Accessibility Assessment in Mobile Applications for Android	2020	6
18	Musa: Artwork Accessibility through Augmented Reality for People with Low Vision	2021	1	43	Accessibility Evaluation of Telemedicine System in Older Adults User: A Case Study	2021	6
19	Note: Assessing Cancer Patient Usability of a Mobile Distress Screening App	2022	1	44	An Analysis of Crossword Learning: A Mobile Application for the Elderly	2018	6
20	On the Relation between Code Elements and Accessibility Issues in Android Apps	2020	1	45	Enhanced UI Automator Viewer with improved Android Accessibility Evaluation Features	2016	6
21	Pandemic Crisis Brings More Digital Governmental Services to Mobile Devices - But Are They Accessible to People with Disabilities?	2021	1	46	Examining Augmented Virtuality Impairment Simulation for Mobile App Accessibility Design	2019	6
22	Safe and Sound Mobile Application: A Solution for Aid People with Visual Disabilities' Mobility	2021	1	47	THE STATE OF THE ART OF MOBILE APPLICATION USABILITY EVALUATION	2012	6
23	Startup Workplace, Mobile Games, and Older Adults: A Practical Guide on UX, Usability, and Accessibility Evaluation	2019	1	48	Thinking about Inclusion: Designing a Digital App Catalog for People with Motor Disability	2021	6
24	Study of Accessibility Guidelines of Mobile Applications	2018	1	49	Towards Accessibility and Inclusion of Native Mobile Applications Available for Ecuador in Google Play Store	2021	6
25	Supporting the Development of Social Networking Mobile Apps for Deaf Users: Guidelines Based on User Experience Issues	2018	1				

Figura 2: Fontes de evidências aceitas.

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

5.3 Ferramentas e Técnicas para Avaliar Acessibilidade em Aplicações Móveis

Foi realizada uma análise detalhada das principais ferramentas e técnicas empregadas pelos autores para avaliar a acessibilidade em aplicações móveis, conforme RSL realizada. O objetivo central desta análise é abordar as possibilidades e abordagens disponíveis para a avaliação da acessibilidade em aplicações móveis, respondendo à questão de pesquisa específica relacionada à existência de métodos e ferramentas para essa finalidade. Inicialmente, foi estabelecida uma distinção conceitual entre técnicas e métodos, compreendendo técnicas como etapas singulares e métodos como procedimentos integrados. Por exemplo, o método de avaliação com usuários pode ser desdobrado em diversas técnicas, como a aplicação de questionários ou entrevistas.

Posteriormente, foi realizado um exame detalhado das ferramentas disponíveis para a avaliação automatizada por meio de testes automatizados. Destaca-se que estas ferramentas podem ser divididas em dois grupos principais: aquelas que requerem integração manual ao código-fonte da aplicação e aquelas que operam com base em links ou referências para a aplicação em avaliação. Exemplos dessas ferramentas incluem TAW (30 e 39), WAVE (37, 39 e 48), aChecker (30 e 37) e SortSite (30 e 37), cada uma com a sua própria metodologia e capacidades de avaliação. Observou-se que tais ferramentas geralmente fornecem uma pontuação de acessibilidade, permitindo uma avaliação do nível de acessibilidade da aplicação.

Além das ferramentas mencionadas, uma variedade de outras ferramentas foram identificadas nos estudos analisados, tais como forApp (4), PUMA (4), EarlGrey (4), KIF (4), AccScope (4), Inspect (4), AccChecker (4), Quick Accessibility Checker (27), entre outras. Essas ferramentas foram citadas em evidências individuais e, embora a sua presença em apenas um estudo não as torne menos relevantes, pode sugerir uma gama diversificada de abordagens para a avaliação da acessibilidade em aplicações móveis.

Adicionalmente, foram identificadas ferramentas desenvolvidas pelos próprios autores, como UMETRIX (10), IncWeb (39) e Guideliner (15). Embora essas ferramentas possam oferecer testes mais específicos e abrangentes para contextos particulares, a sua replicabilidade pode ser comprometida pela falta de instruções claras de instalação e uso. No que se refere às técnicas de avaliação com usuários e especialistas, observou-se uma predominância de experimentos nos quais os usuários eram solicitados a realizar uma série de tarefas pré-definidas. Estas tarefas foram concebidas para avaliar aspectos específicos da acessibilidade, como o processo de login, preenchimento de formulários, entre outros. Destaca-se a importância de garantir que os usuários se sintam à vontade durante esses experimentos, a fim de obter feedbacks genuínos sobre a experiência de uso da aplicação.

Além disso, foi identificado o uso do System Usability Scale - SUS [17], como o modelo mais comum para a coleta de feedback dos usuários. Este modelo, que consiste num questionário com 10 questões pontuadas de 0 a 5, permite uma avaliação abrangente da efetividade, eficiência e satisfação do usuário com a aplicação. No que diz respeito à avaliação com especialistas, observou-se uma combinação com heurísticas (artigo de ID 22), no qual os especialistas utilizam a aplicação para identificar violações de acessibilidade e sugerir melhorias. Destaca-se a importância de

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

considerar diferentes opiniões, com um mínimo de três especialistas sendo selecionados para realizar a avaliação.

5.4 Heurísticas e Diretrizes

A utilização de heurísticas e diretrizes como métodos de avaliação da acessibilidade em aplicações móveis emergiu como uma prática menos frequente, porém eficaz, especialmente quando combinada com outros métodos e quando conduzida por especialistas.

Diretrizes, compreendidas como conjuntos de melhores práticas para o desenvolvimento de aplicações acessíveis, desempenharam um papel significativo nos estudos revisados. Notavelmente, as diretrizes fornecidas pelo World Wide Web Consortium (W3C), especialmente as Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), foram as mais utilizadas. A WCAG 2.0, lançada em 2014, foi empregada em oito artigos (são eles os artigos com ID 5, 20, 21, 24, 25, 28, 30 e 39) como meio de avaliar a acessibilidade em aplicações móveis, seja de forma independente ou em conjunto com outras técnicas. A sua versão posterior, WCAG 2.1, lançada em 2018, estendeu o escopo da WCAG 2.0, cobrindo uma gama mais ampla de cenários de acessibilidade [20]. Além das diretrizes WCAG, outras foram mencionadas em estudos individuais, como as da Health Information Management Systems Society (HIMSS) (3), GUAMA (7) e BBC Mobile Accessibility Standards and Guidelines (21).

A avaliação da acessibilidade com base nessas diretrizes exige a criação de um checklist e a definição de cenários de uso da aplicação. Dada a natureza técnica dessas diretrizes, especialistas são frequentemente os responsáveis por essa avaliação, embora em alguns casos os próprios autores tenham conduzido a avaliação. Paralelamente, as heurísticas também foram utilizadas como método de avaliação, com destaque para as heurísticas de Nielsen, amplamente reconhecidas no design de interfaces de usuário (UI) e experiência do usuário (UX). Com um conjunto de 10 heurísticas, as de Nielsen foram aplicadas em diversos estudos, sendo eles os com ID 9, 13, 22, 23 e 26, devido à sua relevância para a acessibilidade, intimamente ligada à interface dos dispositivos móveis.

Além das heurísticas de Nielsen, outras foram empregadas em contextos mais específicos. Por exemplo, o estudo sobre usabilidade de sites educacionais (ID 36) empregou as heurísticas Touch Screen Heuristics, Educational Heuristics e Content Management Systems. Da mesma forma, o estudo sobre jogos (ID 23) utilizou as heurísticas de Al-Razgan, Soomro, Korhonen e Koivisto, adaptando-se ao contexto particular dos jogos. A combinação de heurísticas e diretrizes, muitas vezes conduzida por especialistas, revelou-se uma abordagem eficaz para avaliar a acessibilidade em aplicações móveis. A automação desses processos, inerente às heurísticas, aliada ao conhecimento técnico dos especialistas, proporcionou resultados positivos na avaliação da acessibilidade.

6. Lacunas Encontradas e Trabalhos Futuros

Durante a RSL foram identificadas duas lacunas significativas que podem ser exploradas em futuras pesquisas. A primeira delas envolve a consideração das diretrizes Mobile Web Best Practices (MWBP) da W3C, especificamente desenvolvidas para aplicações móveis, as quais foram subutilizadas pelos autores em comparação com as

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication. Your understanding is appreciated.

amplamente adotadas Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). Uma análise mais aprofundada das MWBP pode fornecer *insights* valiosos sobre a sua aplicabilidade na avaliação da acessibilidade em aplicações móveis.

Além disso, há uma falta de estudos que explorem o potencial da inteligência artificial (IA) na avaliação da acessibilidade em apps móveis, apesar do crescente interesse e aplicação da IA em diversas áreas, incluindo a engenharia de software. Portanto, futuras pesquisas poderiam investigar como a IA pode ser utilizada para melhorar e facilitar a avaliação da acessibilidade em apps móveis. Adicionalmente, como uma extensão deste trabalho, propõe-se a aplicação prática dos métodos de avaliação identificados nesta revisão sistemática numa aplicação real, priorizando a validação com usuários e ferramentas de testes automatizados, conforme discutido neste estudo

7. Considerações Finais

Este estudo forneceu uma visão abrangente sobre métodos, técnicas e ferramentas utilizadas na avaliação da acessibilidade em aplicações móveis, com base numa revisão sistemática da literatura. Através da análise de 49 artigos selecionados, foi possível identificar dois métodos principais: avaliação com usuários e avaliação com ferramentas para testes automatizados. Ambos os métodos, mostraram-se eficazes na detecção de pontos críticos de acessibilidade e na obtenção de feedbacks relevantes sobre a experiência do usuário. Além disso, a revisão destacou a importância crescente atribuída à acessibilidade em aplicações móveis ao longo dos anos, refletida no aumento do número de estudos relevantes ao tema. O trabalho também ressaltou a necessidade contínua de explorar e desenvolver novas abordagens, como o uso de inteligência artificial, para aprimorar a avaliação da acessibilidade. Conclui-se, portanto, que a acessibilidade em aplicações móveis é um campo de pesquisa em constante evolução, com um foco crescente na criação de experiências inclusivas para todos os usuários, independentemente das suas necessidades específicas.

Referências

1. Campoverde-Molina, M., Lujan-Mora, S., & Garcia, L. V.: Empirical studies on web accessibility of educational websites: A systematic literature review. *IEEE Access*, 8, 91676-91700, (2020).
2. Costa, G. G. da. Avaliação de Acessibilidade em Aplicações Móveis: Uma Revisão Sistemática da Literatura. Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da computação, do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UNIOESTE – Campus de Cascavel, Cascavel, Paraná, Brasil, (2023).
3. FGV.: Retrospectiva 2021: Brasil tem dois dispositivos digitais por habitante, revela pesquisa da FGV, <https://portal.fgv.br/noticias/retrospectiva-2021-brasil-tem-dois-dispositivos-digitais-habitante-revela-pesquisa-fgv>, (2023).
4. ISO.: Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts, (2018) <https://www.iso.org/standard/63500.html>.
5. Jaeger, P. T.: Assessing section 508 compliance on federal e-government web sites: A multi-method, user-centered evaluation of accessibility for persons with disabilities. *Government*

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication.
Your understanding is appreciated.

- Information Quarterly, v. 23, n. 2, p. 169–190, (2016), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740624X06000487>.
6. Kitchenham, B., Pretorius, R., Budgen, D., Brereton, OP, Turner, M., Niazi, M., & Linkman, S.: Revisões sistemáticas da literatura em engenharia de software – um estudo terciário. *Tecnologia da informação e software*, v. 52 (8), p. 792-805, (2007).
 7. Kitchenham, B.: Procedures for performing systematic reviews. Keele, UK, Keele University, Citeseer, v. 33, p. 1–26, ISSN:1353-7776, (2004).
 8. Leporini, B., Buzzi, MC, Buzzi, M.: Interagindo com dispositivos móveis via VoiceOver: questões de usabilidade e acessibilidade. Em *Anais da 24ª conferência australiana de interação computador-humano*, (2012), <https://doi.org/10.1145/2414536.2414591>.
 9. Mairiza, D., Zowghi, D., Nurmuliani, N. Uma investigação sobre a noção de requisitos não funcionais. Em *Anais do simpósio ACM de 2010 sobre computação aplicada*, p. 311-317, (2010), <https://doi.org/10.1145/1774088.1774153>.
 10. MWBP. Mobile Web Best Practices 1.0. (2008), <https://www.w3.org/TR/2008/RECmobile-bp-20080729>.
 11. ONU. 1 bilhão de pessoas com deficiência entre as mais impactadas pela pandemia. (2021), <https://news.un.org/pt/story/2021/12/1772482>.
 12. QUALIS. Qualis Ciência da Computação, (2023), <https://ppgcc.github.io/discentesPPGCC/pt-BR/qualis>.
 13. Queirós, A., Silva, A., Alvarelhão, J., Rocha, N. P., Teixeira, A.: Usability, accessibility and ambient-assisted living: a systematic literature review. *Universal Access in the Information Society*, 14, 57-66, (2015).
 14. Sackett, D. L. et al.: Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ*, v. 312, n. 7023, p. 71–72, (1996), ISSN 0959-8138, <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.312.7023.71>.
 15. Sakamoto, S. G.; Silva, L. F. da; Miranda, L. C. de.: Identificando barreiras de acessibilidade web em dispositivos móveis: Resultados de um estudo de caso orientado pela engenharia de requisitos. In: *Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. Porto Alegre, BRA: Brazilian Computer Society, p. 23–32. ISBN 9788576692621, (2012).
 16. Sanchez-Gordon, S., & Luján-Mora, S.: Research challenges in accessible MOOCs: a systematic literature review 2008–2016. *Universal Access in the Information Society*, 17(4), 775-789, (2018).
 17. SUS.: System Usability Scale (SUS), (2023), <https://www.usability.gov/how-to-andtools/methods/system-usability-scale.html>.
 18. Vigo, M., Aizpurua, A., Arrue, M., & Abascal, J.: Evaluating web accessibility for specific mobile devices. *Proceedings of the 2008 international cross-disciplinary conference on Web accessibility (W4A)*, p. 65-72, (2008), <https://doi.org/10.1145/1368044.1368059>.
 19. WAI.: Accessibility Fundamentals Overview, (2021), <https://www.w3.org/WAI/fundamentals>.
 20. WCAG.: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1, (2018), <https://www.w3.org/TR/WCAG21>.
 21. Yan, S.; Ramachandran, P. G.: The current status of accessibility in mobile apps. *ACM Trans. Access. Comput.*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 12, n. 1, ISSN 1936-7228, (2019), <https://doi.org/10.1145/3300176>.
 22. Parsifal, (2024), <https://parsif.al/about.ca>
 23. Linhares, G. B. R.; Do Prado Leite, J. C .S. Negociação-Colaboração para Qualidade de Requisitos de Qualidade. In: *WER*. 2020. <https://doi.org/10.29327/1298730.23-22>.

PREPRINT VERSION - Workshop in Requirements Engineering 2024

This is an accepted preprint of the paper scheduled for presentation at the Workshop in Requirements Engineering 2024, held in Buenos Aires, Argentina, from August 7th-9th. The paper is slated for official DOI subsequent to its presentation.

Please refrain from sharing or citing this version until the official publication.
Your understanding is appreciated.
