



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

ISABEL FRANCINE MENDES

**Identificação de conhecimento e práticas na avaliação de acessibilidade digital
no mercado de software brasileiro**

São Paulo

2024

ISABEL FRANCINE MENDES

**Identificação de conhecimento e práticas na avaliação de acessibilidade digital
no mercado de software brasileiro**

Dissertação apresentada à Escola de Artes,
Ciências e Humanidades da Universidade
de São Paulo como parte dos requisitos
para obtenção do título de Mestre em
Ciências pelo Programa de Pós-graduação
em Sistemas de Informação.

Área de concentração: Metodologia e
Técnicas da Computação

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Medeiros Eler

São Paulo

2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Escola de Artes, Ciências e Humanidades,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)
Brenda Fontes Malheiros de Castro CRB 8-7012; Sandra Tokarevicz CRB 8-4936

Mendes, Isabel Francine
Identificação de conhecimento e práticas na
avaliação de acessibilidade digital no mercado de
software brasileiro / Isabel Francine Mendes;
orientador, Marcelo Medeiros Eler. -- São Paulo,
2024.

130 p: il.

Dissertacao (Mestrado em Ciencias) - Programa de
Pós-Graduação em Sistemas de Informação, Escola de
Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São
Paulo, 2024.

Versão corrigida

1. Conhecimento em acessibilidade digital. 2.
Analistas de testes em acessibilidade digital. 3.
Validação em acessibilidade digital. I. Eler,
Marcelo Medeiros, orient. II. Título.

Dissertação de autoria de Isabel Francine Mendes, sob o título “**Identificação de conhecimento e práticas na avaliação de acessibilidade digital no mercado de software brasileiro**”, apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação, na área de concentração Metodologia e Técnicas da Computação, aprovada em 27 de junho de 2024 pela comissão julgadora constituída pelos doutores:

Prof. Dr. Marcelo Medeiros Eler
Universidade de São Paulo
Presidente

Profa. Dra. Denise Hideko Goya
Universidade Federal do ABC

Profa. Dra. Daniela de Freitas Guilhermino Trindade
Universidade Estadual do Norte do Paraná

*Dedico essa pesquisa a Livia Gabos e Maurício Pereiro que foram minha inspiração no
mundo da Acessibilidade Digital*

Agradecimentos

Obrigada a todos que levam a acessibilidade digital adiante, mas principalmente aos colaboradores, amigos e colegas do Accessibility Researchers EACH-USP, que tive a oportunidade de trocar conhecimento sobre esse assunto.

Obrigada professor Marcelo Eler pela orientação e lições ensinadas.

Obrigada mãe, pelas revistinhas da Turma da Mônica, que foram o início da minha trajetória nas letras.

Meu mais amoroso agradecimento ao meu maior incentivador e marido, Paulo Siécola. Você foi o Gandalf nessa minha aventura.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“Há mais coisas boas em você do que você sabe, filho do gentil Oeste. Alguma coragem e alguma sabedoria, misturadas na medida certa. Se mais de nós déssemos mais valor a comida, bebida e música do que a tesouros, o mundo seria mais alegre.”

(Thorin Escudo de Carvalho - O Hobbit)

Resumo

MENDES, Isabel Francine **“Identificação de conhecimento e práticas na avaliação de acessibilidade digital no mercado de software brasileiro”** 2024. 129 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Os problemas enfrentados por pessoas com deficiência ou idosos em razão da falta de acessibilidade digital ficam mais evidentes quando notamos falhas como falta de contraste entre elementos, textos pequenos e falta de compatibilidade com tecnologias assistivas que afetam diariamente a interação digital desse público. Para entender melhor o problema, é preciso investigar se as aplicações têm sido testadas corretamente pelo analista de testes que é o último profissional que valida o software antes dele chegar às mãos dos usuários finais. Com esse objetivo, essa pesquisa buscou entender como a acessibilidade digital é abordada por esses profissionais: se conhecem as normas e guias vigentes, quais tipos de testes fazem e se usam ferramentas e tecnologia assistiva para validação no seu dia a dia. Pensando nisso, foi desenvolvido um questionário contendo questões pessoais e de conhecimento de acessibilidade digital, que foi respondido por 139 pessoas, possibilitando um diagnóstico estatisticamente significativo. Das questões pessoais dos respondentes, a maioria está entre 18 e 39 anos e a grande parte (59,7%) morando na região sudeste do Brasil. 61,1% se declarou profissional analista de testes, trabalhando em grandes empresas do setor privado e que já realizavam testes de acessibilidade há pelo menos um ano. Dos 23% que se declararam pessoas com deficiência, 67,7% possuía algum tipo de deficiência visual, mostrando que há carência de outros analistas de testes como pessoas com deficiência auditiva e motora, por exemplo. Questionados sobre os guias e padrões, 118 participantes conhecem a WCAG em algum grau. Já os guias, específicos para dispositivos móveis são desconhecidos pela maioria deles. A utilização de ferramentas para testes em dispositivos móveis e páginas web foi bem baixo, sendo o Accessibility Scanner o mais usado apenas por 40 pessoas e o Lighthouse por 65 pessoas, o que leva à conclusão que a maior parte dos testes ainda é feita de maneira manual e/ou visual. Em se tratando de tecnologia assistiva, o teclado comum é a tecnologia mais utilizada pelos participantes, seguida do leitor de telas, o que pode indicar novamente a predominância entre analistas de testes com algum tipo de deficiência visual. Referente aos 8 tópicos da WCAG, todos são executados pela maioria de maneira visual ou manual. Isso é um problema, pois ferramentas de validação já existem há um bom tempo no mercado executando os testes de forma mais eficiente e rápida do que o ser humano. Outro ponto a se notar é que apenas 9 participantes disseram nunca ter realizado testes de acessibilidade, entretanto durante as respostas dos tópicos é possível observar um número expressivo de pessoas que não realizam diversos testes, como por exemplo verificar o uso de legendas em vídeos. Isso é um sinal de que os analistas não conhecem profundamente os guias de acessibilidade e consequentemente não sabem como executar esses testes. O cenário apresentado é relevante para ajudar a direcionar investimentos em educação e treinamento para que os problemas de acessibilidade sejam detectados em tempo de desenvolvimento e teste, e assim possibilitar o lançamento de aplicações mais acessíveis para todas as pessoas.

Palavras-chaves: Conhecimento em acessibilidade digital. Analistas de testes. Validação de acessibilidade digital.

Abstract

MENDES, Isabel Francine. **Identification of knowledge and practices in assessing digital accessibility in the Brazilian software market**. 2024. 129 p. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2024.

The problems faced by people with disabilities or the elderly due to the lack of digital accessibility become more evident when we notice flaws such as lack of contrast between elements, small texts, and lack of compatibility with assistive technologies that affect the daily digital interaction of this audience. To better understand the problem, it is necessary to investigate whether the applications have been tested correctly by the test analyst, who is the last professional to validate the software before it reaches the hands of the end users. With this objective, this research sought to understand how these professionals approach digital accessibility: whether they know the current standards and guidelines, what types of tests they perform, and whether they use tools and assistive technology for validation in their daily lives. With this in mind, a questionnaire was developed containing personal questions and knowledge of digital accessibility, which was answered by 139 people, enabling a statistically significant diagnosis. Of the personal questions of the respondents, the majority are between 18 and 39 years old and the majority (59.7%) live in the southeast region of Brazil. 61.1% declared themselves to be professional test analysts, working in large companies in the private sector and who had been performing accessibility tests for at least one year. Of the 23% who declared themselves to be people with disabilities, 67.7% had some visual impairment, showing that there is a shortage of other test analysts, such as people with hearing and motor disabilities, for example. When asked about the guidelines and standards, 118 participants somewhat knew WCAG. However, the guidelines, specific to mobile devices, were unknown to most of them. The use of tools for testing on mobile devices and web pages was very low, with Accessibility Scanner being the most used by only 40 people and Lighthouse by 65 people, which leads to the conclusion that most tests are still done manually and/or visually. When it comes to assistive technology, the common keyboard is the technology most used by participants, followed by the screen reader, which may indicate again the predominance of test analysts with visual impairment. Regarding the 8 WCAG topics, most of them are performed visually or manually. This is a problem since validation tools have been on the market for a long time, performing tests more efficiently and quickly than humans. Another point to note is that only 9 participants said they had never performed accessibility tests, however, during the responses to the topics, it is possible to observe a significant number of people who did not perform several tests, such as checking the use of subtitles in videos. This is a sign that analysts do not have in-depth knowledge of accessibility guidelines and, consequently, do not know how to perform these tests. The scenario presented is relevant to help direct investments in education and training so that accessibility problems are detected during development and testing, and thus enable the launch of more accessible applications for everyone.

Keywords: knowledge of digital accessibility. Test analyst. Digital accessibility validation.

Lista de figuras

Figura 1 – Pirâmide de testes adaptada	20
Figura 2 – Relatório Accessibility Scanner	23
Figura 3 – Relatório Wave	26
Figura 4 – Relatório Lighthouse	27
Figura 5 – Relatório Axe DevTools	28
Figura 6 – Resultados da busca na Scopus por ano	36
Figura 7 – Resultados da busca na Scopus por autores	36
Figura 8 – Resultados da busca na Scopus por universidades	37
Figura 9 – Tipos de deficiência entre os respondentes	51
Figura 10 – Cargos e funções	52
Figura 11 – Tempo que realiza testes de acessibilidade digital	53
Figura 12 – Nível de conhecimento dos guias	54
Figura 13 – Uso de ferramentas para os teste em dispositivos móveis	56
Figura 14 – Uso de ferramentas para os teste em páginas Web	58
Figura 15 – Uso de tecnologia assistiva para os teste	59
Figura 16 – Teste em conteúdo não textual	61
Figura 17 – Frequência de teste em contraste	62
Figura 18 – Teste nas imagens	64
Figura 19 – Teste para Transmissão da informação clara e eficiente	72
Figura 20 – Teste para navegabilidade eficiente	74
Figura 21 – Teste para foco nos elementos	76

Lista de quadros

Quadro 1 – Entrevistados	45
Quadro 2 – Conhecimento dos guias	55
Quadro 3 – Uso das ferramentas de teste para dispositivos móveis	57
Quadro 4 – Uso das ferramentas de teste para web	58
Quadro 5 – Uso de tecnologia assistiva (TA) para os testes	60
Quadro 6 – Tipos de teste para contraste, meios para realizá-los e porcentagem das pessoas que fazem esse teste	63
Quadro 7 – Teste 1: Imagens não customizadas pelo usuário	64
Quadro 8 – Teste 2: Imagens decorativas	65
Quadro 9 – Teste 3: Contraste na imagem	65
Quadro 10 – Teste 4: Descrição da imagem	66
Quadro 11 – Teste 5: Imagem recebe foco	66
Quadro 12 – Tipos de teste para áudio e vídeo pré gravados, meios para realizá-los e porcentagem de pessoas que executam esses testes.	68
Quadro 13 – Tipos de teste para áudio e vídeo ao vivo, meios para realizá-los e porcentagem de pessoas que executam esses testes.	69
Quadro 14 – Tipos de teste para som e voz secundários, meios para realizá-los e porcentagem de pessoas que executam esses testes.	70
Quadro 15 – Tipos de teste em formulários	71
Quadro 16 – Tipos de teste sobre transmissão eficiente	73
Quadro 17 – Tipos de teste sobre navegabilidade eficiente	75
Quadro 18 – Tipos de teste sobre foco nos elementos	76

Lista de tabelas

Tabela 1 – Diretrizes da WCAG - versão 2.1	29
Tabela 2 – Artigos para revisão.	98

Lista de abreviaturas e siglas

API	Interface de Programação de Aplicação
BBC	British Broadcasting Corporation
E2E	Testes end-to-end ou testes de fim a fim
IDE	Ambiente de desenvolvimento integrado
MIM	Mensagens instantâneas móveis
PcD	Pessoa com deficiência
UI	Interface de usuário
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines
WoS	Web of Science

Sumário

1	Introdução	16
1.1	<i>Motivação</i>	16
1.2	<i>Objetivos</i>	17
1.3	<i>Método de pesquisa</i>	17
1.4	<i>Organização do documento</i>	18
2	Fundamentação Teórica	19
2.1	<i>Testes de software</i>	19
2.2	<i>Testes de acessibilidade digital</i>	21
2.2.1	Testes de acessibilidade digital em aplicativos móveis	21
2.2.2	Testes de acessibilidade na web	24
2.3	<i>Guias sobre acessibilidade digital</i>	28
2.3.1	WCAG	29
2.3.2	Guia BBC	31
2.3.3	Guia Google - Android	31
2.3.4	Guia iOS	32
2.4	<i>Considerações finais</i>	32
3	Revisão da literatura	34
3.1	<i>Protocolo da revisão</i>	34
3.1.1	Fontes de dados	34
3.1.2	Seleção dos estudos primários	34
3.2	<i>Estudos primários</i>	38
3.2.1	Surveys	38
3.2.2	Ferramentas	39
3.2.3	Validações e avaliações	40
3.2.4	Métodos	42
3.3	<i>Estudo secundário</i>	42
3.4	<i>Considerações finais</i>	43
4	Método de pesquisa	44

4.1	<i>Etapa 1 - Desenvolvimento do questionário piloto</i>	44
4.2	<i>Etapa 2 - Entrevistas</i>	45
4.3	<i>Etapa 3 - Desenvolvimento do questionário final</i>	48
4.4	<i>Etapa 4 - Recrutamento</i>	48
4.5	<i>Etapa 5 - Análise de dados</i>	49
4.6	<i>Cuidados éticos</i>	49
5	Análise e Discussão dos resultados	50
5.1	<i>Dados demográficos</i>	50
5.2	<i>Conhecimentos sobre validação de acessibilidade digital, guias e padrões</i>	53
5.3	<i>Conhecimento das ferramentas para os testes de acessibilidade digital</i>	55
5.3.1	<i>Conhecimento de ferramentas de teste de acessibilidade para dispositivos móveis</i>	55
5.3.2	<i>Conhecimento de ferramentas de teste de acessibilidade para web</i>	57
5.4	<i>Uso de tecnologia assistiva</i>	59
5.5	<i>Testes baseados nas diretrizes da WCAG 2.1</i>	60
5.5.1	<i>Conteúdo não textual - presença de arquivo na tela</i>	60
5.5.2	<i>Contraste</i>	61
5.5.3	<i>Imagens</i>	64
5.5.4	<i>Áudio e vídeo</i>	66
5.5.5	<i>Formulários</i>	70
5.5.6	<i>Transmissão da informação clara e eficiente</i>	72
5.5.7	<i>Navegabilidade</i>	74
5.5.8	<i>Foco nos elementos</i>	75
5.6	<i>Respostas abertas dos participantes</i>	77
5.6.1	<i>Dificuldades com ferramentas e conhecimento técnico</i>	77
5.6.2	<i>Falta de apoio e conscientização na empresa que trabalha</i>	78
5.6.3	<i>Dificuldades operacionais</i>	80
5.6.4	<i>Treinamento e Educação</i>	82
5.6.5	<i>Acessibilidade como uma prática interna no ambiente profissional</i>	84
5.6.6	<i>Sobre o formulário da pesquisa</i>	86
5.7	<i>Discussão final</i>	86

6	Conclusões	88
<i>6.1</i>	<i>Contribuições</i>	<i>89</i>
<i>6.2</i>	<i>Limitações</i>	<i>90</i>
<i>6.3</i>	<i>Trabalhos futuros</i>	<i>90</i>
	REFERÊNCIAS	91
	Apêndice A – Versão final das strings de busca no Scopus e Web of Science	97
	Apêndice B – Tabela contendo todos os artigos citados na re- visão da literatura	98
	Apêndice C – Roteiro das entrevistas	105
	Apêndice D – O questionário final	107

1 Introdução

Os problemas enfrentados por pessoas com deficiência (PcD) ou idosos em razão da falta de acessibilidade ficam mais evidentes quando analisamos aplicativos móveis e páginas web que não estão preparados para esse público (CHO; KIM, 2021). Muitas falhas como falta de contraste entre elementos, textos pequenos e falta de compatibilidade com tecnologias assistivas afetam diariamente a interação digital desse público. Para entender melhor o problema, é preciso investigar se as aplicações têm sido desenvolvidas e testadas corretamente no contexto das organizações. Muitos trabalhos já foram realizados com este objetivo, mas com a perspectiva do desenvolvedor como foco principal (ALSHAYBAN; AHMED; MALEK, 2020; LEITE *et al.*, 2021a; PAIVA; FREIRE; FORTES, 2021), sem trazer o analista de testes como personagem principal dos testes de acessibilidade.

O analista de testes é o último profissional (na maioria das vezes, o único) que valida o software antes de ser entregue aos usuários finais. Logo, o objetivo dessa pesquisa é entender como a acessibilidade digital é abordada por esses profissionais: se conhecem sobre acessibilidade digital, suas normas e guias, quais métodos e processos são utilizados para testar a acessibilidade digital, se esses testes fazem parte do seu dia a dia, quais tipos de testes fazem (manuais ou automatizados) e se usam ferramentas e tecnologia assistiva.

1.1 Motivação

Embora muitos trabalhos já tenham sido realizados para entender a acessibilidade digital dentro do desenvolvimento de softwares, nenhum deles relacionou as validações realizadas pelo analista de testes como assunto principal. Logo, o foco dessa pesquisa é entender como a acessibilidade digital é abordada pelos profissionais que testam os softwares. Uma pesquisa sobre esses aspectos se justifica da seguinte forma:

- Importância do público alvo da pesquisa: trabalhos anteriores não têm o analista de testes como alvo central. O método utilizado pelo desenvolvedor é criar seus códigos o mais correto possível e sem erros. Já o analista de testes tem como missão encontrar o maior número de falhas possíveis na aplicação, antes que seja disponibilizada para o usuário final. Logo, o tipo de pensamento, avaliações e ferramentas utilizadas são diferentes para cada profissional.

- Necessidade: a qualidade do software fica comprometida se os analistas não conhecem as normas e guias voltadas para a acessibilidade digital;
- Contribuições: conhecer como acessibilidade é abordada por esses profissionais possibilita sugerir melhorias na execução dos testes, treinamentos das normas e ferramentas para esse tipo de teste e consequentemente uma entrega com melhor qualidade.

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste projeto é investigar se os analistas de testes conhecem os requisitos de acessibilidade definidos por padrões nacionais e internacionais; e se fazem e como fazem os testes de acessibilidade em dispositivos móveis e páginas web. Mais especificamente, este projeto tem os objetivos de:

- Investigar se os analistas conhecem as diretrizes de acessibilidade WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) ([W3C, 2021](#)) e as diretrizes específicas para as diferentes plataformas móveis (Android e iOS);
- Identificar se conhecem e usam ferramentas de teste de acessibilidade;
- Identificar se os processos para avaliar cada requisito ou recomendação de acessibilidade são considerados durante os testes.

1.3 Método de pesquisa

Os dados necessários para atingir os objetivos deste projeto foram coletados por meio de entrevistas e questionários. Na primeira etapa, foi realizado um estudo piloto com oito profissionais que testam o software nas diversas etapas do processo de desenvolvimento (não necessariamente apenas analistas de teste). Em seguida, um questionário foi construído com base nos dados coletados nas entrevistas para alcançar um maior número de participantes. Este questionário foi então enviado para listas de interesse e grupos de testadores através da rede social *LinkedIn* e por *e-mail* para profissionais de todo o país. Por fim, os dados foram analisados utilizando estatística descritiva básica e cruzamento de dados para identificar características comuns de determinados grupos de participantes. Maiores detalhes poderão ser vistos no Capítulo 4.

1.4 Organização do documento

O Capítulo 2 descreve os fundamentos teóricos necessários para entender os testes de acessibilidade digital em aplicativos móveis e páginas web, No Capítulo 3, a revisão da literatura que dará embasamento para essa pesquisa é apresentada. No capítulo 4, o método e a condução da pesquisa são descritos, e o Capítulo 5 apresenta a análise dos dados e as discussões de cada tópico apresentado. Por fim, temos a conclusão no Capítulo 6 e todos os apêndices A (Versão final das strings de busca no Scopus e Web of Science), B (Tabela contendo todos os artigos citados na revisão da literatura), C (Roteiro das entrevistas), D (O questionário final).

2 Fundamentação Teórica

Neste capítulo são apresentados fundamentos sobre testes de software, testes em acessibilidade digital e os documentos bases que guiam o analista em seus testes.

2.1 Testes de software

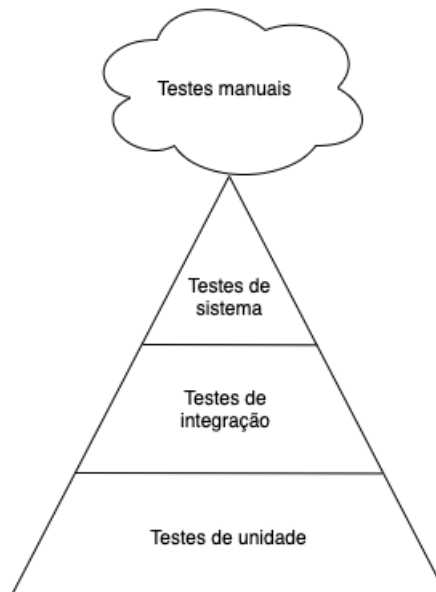
Testes de software são as validações de um software ou sistema que poderá ou não apresentar defeitos e falhas sob certas condições específicas. De acordo com a Norma IEEE 829-2008, [IEEE \(2008\)](#), sobre padrões de documentação para testes em software e sistema:

Os processos de teste determinam se os produtos de desenvolvimento de uma determinada atividade estão em conformidade com os requisitos dessa atividade e se o sistema e/ou software satisfaz o uso pretendido e as necessidades do usuário.

O lançamento do livro *The art of software testing* de Glenford Myers em 1979 foi um marco para a área de software, apresentando pela primeira vez os conceitos de se testar um software ([MYERS; SANDLER; BADGETT, 2011](#)). Desde aquela época são estudados os tipos de testes, onde serão executados e a melhor maneira de classificá-los dentro do ciclo de vida do software. Uma classificação bastante utilizada é a da pirâmide de testes proposta inicialmente por Mike Cohn em seu livro *Succeeding with Agile* ([HIRSCH et al., 2019](#)) e adaptada conforme necessidade de mais testes em diferentes plataformas ([FURTADO et al., 2012](#)).

Na Figura 1 são apresentados os testes de unidade, integração, sistema e os testes manuais, que são detalhados na sequência.

Figura 1 – Pirâmide de testes adaptada



Fonte – Isabel Mendes, 2024

- Testes de unidade: São aplicados nas menores partes do código, como por exemplo nos métodos da linguagem Java. Visam garantir que aquele método atende às especificações e funcionalidades nele contidas. É realizado, na maioria das vezes, pelos desenvolvedores, mas nada impede o analista de testes de realizá-lo, desde que tenha conhecimento para isso ([AWS, 2024](#)).
- Testes de integração: É executado numa combinação das unidades do sistema para verificar se, juntos, funcionam corretamente, conforme especificações. Os componentes podem ser, por exemplo, combinações de métodos de código, acesso a banco de dados, aplicações distintas ([BASTOS et al., 2012](#)).
- Testes de sistema: Também chamados de testes *end-to-end* (E2E), o objetivo nessa etapa é testar a aplicação do início ao fim. Deve-se simular um cenário real do usuário e validar o sistema e seus componentes para integração e integridade dos dados ([ZARELLI, 2020](#)).
- Testes manuais: Também chamados de testes exploratórios, nesta etapa é possível identificar problemas que passaram despercebidos anteriormente pelos testes automatizados, pois é aqui que usuários reais e que não participaram da construção do projeto entram. É aqui também que são inseridos os testes de usabilidade e consequentemente os testes de acessibilidade onde um público-alvo realiza os testes

tanto de maneira controlada pela equipe de testes e design e também no uso rotineiro participando de testes beta ([KATALON, 2024](#)).

Existe uma variedade de testes que podem ser realizados dentro de cada seção da pirâmide de testes, como testes de desempenho, compatibilidade, segurança entre outros. Porém, nesse trabalho há maior interesse nos testes de acessibilidade que podem ser realizados de maneira manual e/ou automatizada em aplicativos móveis e na web e que serão apresentados na próxima seção.

2.2 Testes de acessibilidade digital

Os testes de acessibilidade digital estão distribuídos principalmente nas camadas de sistema e manuais da pirâmide de teste. Mas, em alguns casos, também podem ser encontrados na camada dos testes de integração. Nesses testes, valida-se se o software é acessível para a maioria das pessoas com e sem deficiência e se há boa integração com as tecnologias assistivas. Nas próximas sub-seções, serão detalhados os testes de acessibilidade tanto em aplicativos móveis quanto em páginas web.

2.2.1 Testes de acessibilidade digital em aplicativos móveis

Os testes de acessibilidade digital móvel são realizados em aplicativos para dispositivos móveis e podem ser divididos em testes manuais, semi-automatizados e automatizados. Nessa seção serão mostrados os testes na plataforma Android e as ferramentas que o Google disponibiliza para esse fim, pois foi a plataforma mais citada nos artigos da revisão da literatura.

Testes manuais usando tecnologias assistivas

Como citado anteriormente, é nessa etapa que há uma exploração do aplicativo e principalmente da interface de usuário (UI). Os desenvolvedores e analistas de testes visuais (testadores que não têm a visão dos olhos seriamente comprometida por alguma doença da visão) podem usar a ferramenta UIAutomator Viewer ([GOOGLE, 2020](#)), que verifica a hierarquia do layout e os componentes da tela visível. Com isso, é possível analisar as

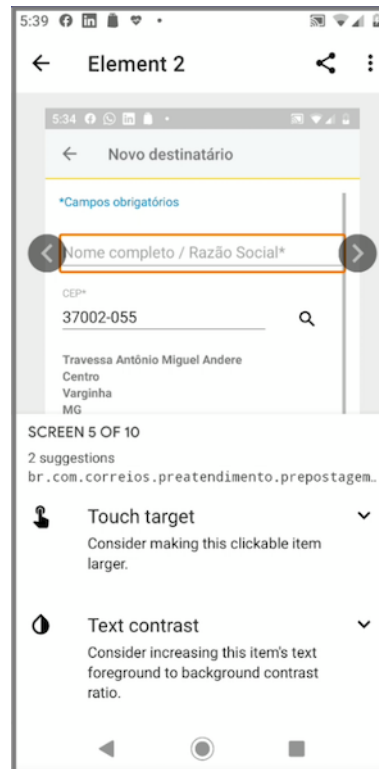
propriedades dos componentes da UI que podem ser relevantes para acessibilidade ([ELER *et al.*, 2018](#)). Para testes envolvendo a perspectiva dos usuários, os analistas (tanto visual quanto não visual) podem usar, por exemplo:

- TalkBack: Leitor de telas do Google que poderá descrever falhas de acessibilidade, como descrições de texto ausentes, elementos de tela sem rótulos associados (como botões, por exemplo) e se alertas e mensagens são notificadas e faladas corretamente ([ELER *et al.*, 2018](#)), ([ANDROIDTALKBACK, 2024](#)).
- Switch Access: Os testes são realizados usando interruptores externos ou teclas do teclado em vez da tela touchscreen. Esse serviço poderá detectar erros que dificultam o acesso a usuários com deficiências motoras ([ELER *et al.*, 2018](#)), ([ANDROIDSWITCHACCESS, 2024](#)).

Testes semi automatizados com apoio de ferramentas

Para os testes semi automatizados, os analistas podem usar o Accessibility Scanner (que usa a biblioteca Accessibility Test Framework) ([ANDROIDACCESSIBILITYSCANNER, 2024](#)), que é uma ferramenta de análise e fornece sugestões para melhorar a acessibilidade de um aplicativo. Na figura 2, é apresentado um relatório que o Accessibility Scanner gera ao se avaliar o aplicativo dos Correios:

Figura 2 – Relatório Accessibility Scanner



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Essa ferramenta varre cada tela da aplicação verificando as seguintes propriedades (ELER *et al.*, 2018):

- Marcação de conteúdo: rótulo ausente no elemento, rótulos duplicados e campos com rótulos contendo informações redundantes.
- Implementação: Identifica dificuldades do usuário em interagir com um layout, como por exemplo a ordem dos elementos não está sendo apresentada de forma lógica e clara.
- Baixo contraste: Plano de fundo e texto de um elemento não têm o contraste recomendado.
- Área de toque: Tamanho da área de toque é menor do que o recomendado pela WCAG.

Testes automatizados com apoio de ferramentas e bibliotecas

Os testes automatizados de acessibilidade no Android podem ser realizados pelos desenvolvedores e analistas de testes visuais, já que são construídos no ambiente de

desenvolvimento integrado (IDE) Android Studio. Os frameworks utilizados são ([ELER *et al.*, 2018](#)), ([ANDROIDAUTOMATEDTESTS, 2024](#)):

- Lint: É responsável por mostrar avisos para vários problemas de acessibilidade do código-fonte e fornecer links para os locais que contêm esses problemas. O Lint consegue verificar se os componentes visuais não textuais têm uma descrição de conteúdo, se há rótulos associados aos campos de entrada, mas não consegue detectar problemas de tamanho de área clicável e baixo contraste dos elementos.
- Espresso: Esse framework está interessado em teste UI, o que permite a simulação das interações do usuário com componentes visuais. Nesse tipo de teste, é possível ativar verificação de acessibilidade e ser notificado caso o teste falhe em cumprir os princípios da WCAG.
- Robolectric: Usa-se o Robolectric para executar os teste dentro da menor unidade do código, como por exemplo nos métodos. As verificações de acessibilidade devem ser habilitadas em cada teste unitário, mas há certas limitações como por exemplo no teste do tamanho da área de toque e em itens clicáveis. O ideal é o uso de todo o conjunto de testes que o Google oferece para aplicativos Android.

As validações das ferramentas e frameworks apresentados seguem os critérios de acessibilidade de guias que serão apresentados na seção Guias sobre acessibilidade digital, neste capítulo.

2.2.2 Testes de acessibilidade na web

O lançamento oficial da Iniciativa de Web Acessível (WAI) ocorreu em abril de 1997, com o intuito de promover estratégias, padrões, validações e recursos para tornar a web acessível a pessoas com deficiência ([DARDAILLER, 2019](#)). Desde então, muitas ferramentas e guias são usados desde o momento do desenvolvimento do software até sua validação final, feita com os usuários finais. Muitos dos erros de acessibilidade encontrados podem ser corrigidos apenas usando boas práticas de programação dentro do código da Linguagem de marcação de hipertexto (HTML) da aplicação. A seguir, são apresentados alguns métodos e ferramentas para esses testes.

Testes manuais usando tecnologias assistivas

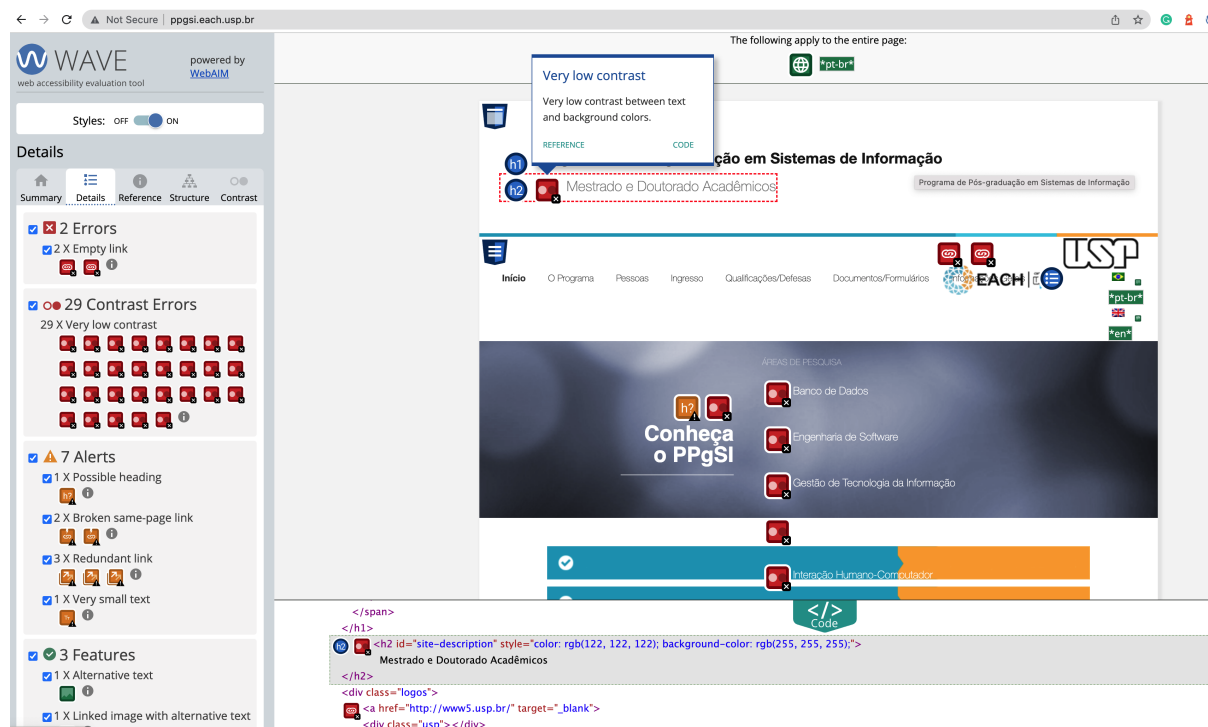
Os testes manuais são realizados utilizando-se tecnologias assistivas (como, por exemplo leitores de telas, teclado Braille, teclado comum), ferramentas de contraste de cores e ainda realizando uma inspeção visual no layout da aplicação. É altamente recomendado que nessa etapa pessoas com deficiência e idosos participem dos testes, pois poderão sinalizar sua rotina ao usarem a aplicação.

Testes semi automatizados com apoio de ferramentas

Algumas ferramentas já bem conhecidas dos profissionais que validam acessibilidade, são os plugins que podem ser anexados aos browsers (Google Chrome, Safari, Opera, Firefox e Edge). Algumas delas são:

- Wave ([WEBAIM, 2022](#)): É uma das ferramentas mais simples de se usar e analisar. Depois que o Wave é instalado no browser, o analista de testes só precisa pressionar o ícone correspondente e será gerado um relatório mostrando todos os erros de acessibilidade, os elementos estruturais da página e também ícones destacando onde estão os problemas e os recursos de acessibilidade. Também é possível ter dicas de como solucionar o problema de acessibilidade e quais diretrizes da WCAG estão sendo infringidas. Na figura 3, é apresentado um exemplo de avaliação de acessibilidade na página inicial da pós graduação da EACH/USP e o relatório gerado pelo Wave:

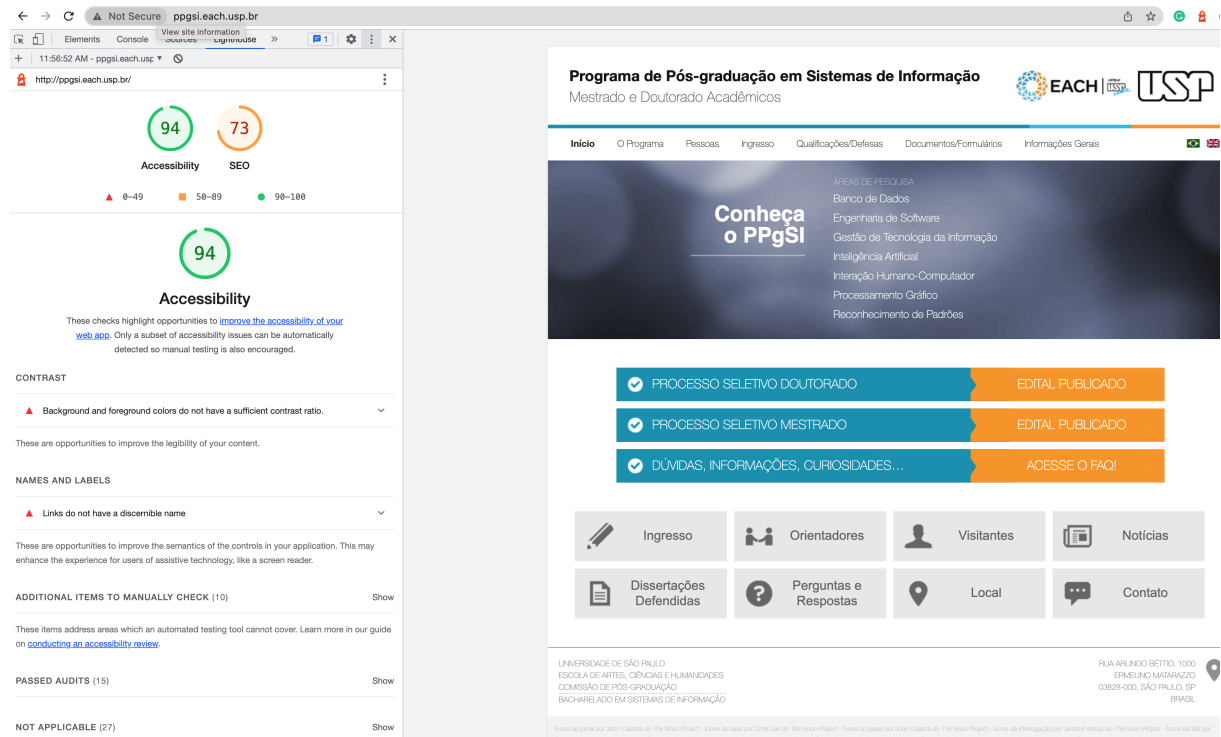
Figura 3 – Relatório Wave



Fonte – Isabel Mendes, 2024

- Lighthouse (GOOGLEDEVELOPERS, 2022): O Lighthouse é uma ferramenta do Google que além de auditar erros de acessibilidade, ainda pontua a página, indicando o quanto ela está acessível ou não. Também oferece métricas de performance, boas práticas de programação, otimização de mecanismo de busca (SEO) e *Progressive web apps* (PWA) - ou seja, se a aplicação web será acessível também como um aplicativo móvel. Na figura 4, é apresentado um exemplo de avaliação de acessibilidade na página inicial da pós graduação da EACH/USP e o relatório que o Lighthouse gera:

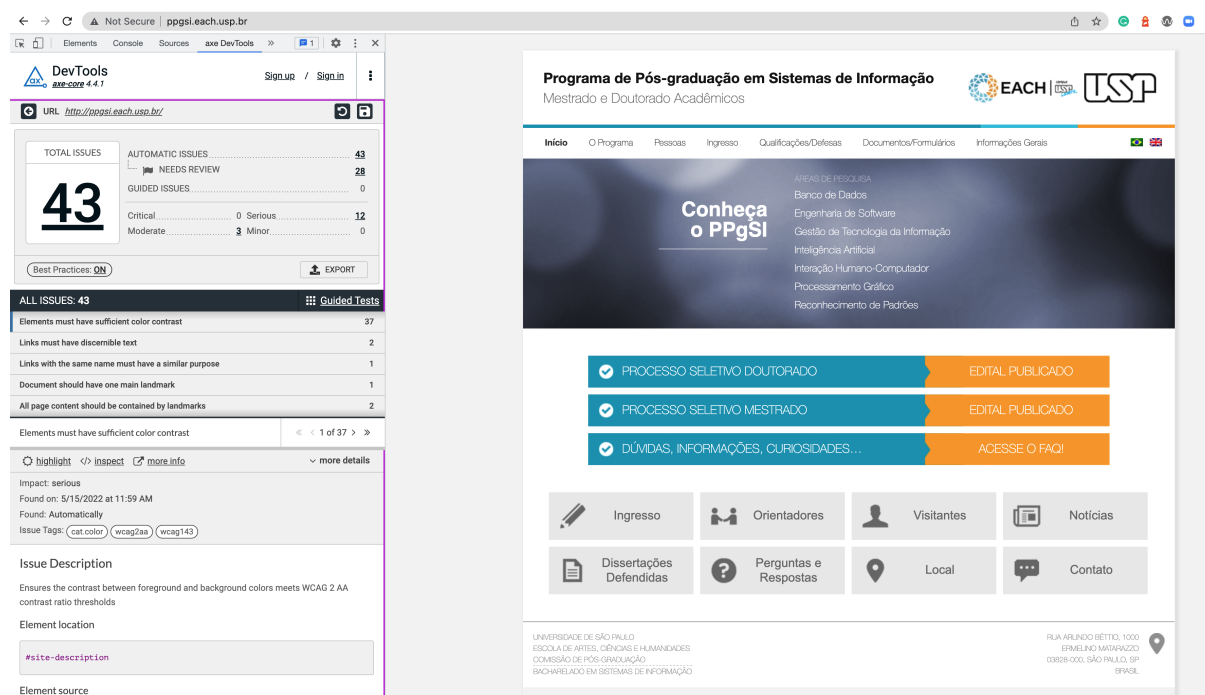
Figura 4 – Relatório Lighthouse



Fonte – Isabel Mendes, 2024

- Axe DevTools (DEQUE, 2022): É bem mais parecido com o Wave, mostrando as falhas de acessibilidade, onde encontrá-las no código, como ajustá-las segundo as boas práticas de programação e ainda mostrando quais critérios da WCAG foram afetados. Além disso, também mostra quais pessoas com deficiência serão prejudicadas caso o erro persista. Finalmente na figura 5, é apresentado um exemplo de avaliação de acessibilidade na página inicial da pós graduação da EACH/USP e o relatório que o Axe DevTools gera:

Figura 5 – Relatório Axe DevTools



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Teste automatizados com apoio de bibliotecas ou ferramentas

Os testes de acessibilidade automatizados são realizados na camada de sistema da pirâmide de teste, utilizando uma ferramenta de testes E2E e uma biblioteca de acessibilidade, sendo a mais popular o Axe-Core. Algumas ferramentas para esses testes são o Jest para teste de unidade, Cypress, Selenium com Java, Python, WebdriverIO e o TestCafe. Mas, existem outros projetos com outras ferramentas que podem ser encontrados no github do Axe-Core (DEQUELABS, 2022).

2.3 Guias sobre acessibilidade digital

Nesta seção serão apresentados os principais guias de acessibilidade digital tanto para páginas web quanto para aplicativos móveis. Esses guias seguem como uma diretriz e apresentam critérios de sucesso em acessibilidade para suas respectivas plataformas.

2.3.1 WCAG

Em junho de 2018, o World Wide Web Consortium (W3C) lançou a versão 2.1 da WCAG, que fornece uma lista de diretrizes e recomendações sobre como tornar seu site ou aplicativo móvel mais acessível para todas as pessoas (W3C, 2021). Essa versão da WCAG é formada por quatro princípios, cada um tendo suas diretrizes, seus critérios de sucesso e o nível de conformidade. Cada critério de sucesso é formada por uma sequência de números que seguem o formato X.Y.Z (nível), onde X corresponde ao princípio (de 1 a 4), Y que corresponde a diretriz daquele princípio, Z (pode ser uma unidade ou uma dezena) que corresponde ao critério de sucesso em si e por último seu nível de conformidade que mostra as barreiras mais significativas de um site inacessível (A, AA ou AAA). Para identificar um critério de sucesso da WCAG, vamos tomar como exemplo o critério **1.4.13 (2A)**:

1 - Primeiro princípio: Perceptível

4 - Quarta diretriz do primeiro princípio (Perceptível): Distinguível ou discernível

13 - O critério de sucesso dessa diretriz : Conteúdo em foco por mouse ou teclado

2A - nível de conformidade do critério.

Na sequência, há a tabela 1 que mostra um resumo das diretrizes e suas propriedades, e logo em seguida há uma descrição mais detalhada de cada princípio.

Tabela 1 – Diretrizes da WCAG - versão 2.1

Princípio	Diretrizes	Requisitos	Critério A	Critério AA	Critério AAA
Perceptível	04	29	09	11	09
Operável	05	29	14	03	12
Compreensível	03	17	05	05	07
Robusto	01	03	02	01	0
Total	13	78	30	20	28

- Perceptível: As informações devem ser apresentadas de maneiras diferentes para os usuários, como por exemplo por meio de comunicação sonora (leitores de telas ou audiodescrição) ou comunicação visual por janela de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). As diretrizes perceptíveis são:
 - Diretriz 1: Alternativa em texto
 - Diretriz 2: Multimídia baseada no tempo
 - Diretriz 3: Adaptável

- Diretriz 4: Distinguível/Discernível
- Operável: Os usuários devem ser capazes de operar sites ou aplicativos usando meios diferentes, seja com o teclado, teclas de navegação ou toques na tela. Diretrizes operáveis estão classificadas como:
 - Diretriz 1: Acessível por teclado
 - Diretriz 2: Tempo suficiente
 - Diretriz 3: Convulsões - Ataques epiléticos
 - Diretriz 4: Navegável
 - Diretriz 5: Entrada
- Compreensível: As informações e funções do site ou aplicativo devem ser claras aos usuários. Por exemplo, em formulários devem existir dicas de preenchimento em cada campo. As diretrizes desse princípio são:
 - Diretriz 1: Legível
 - Diretriz 2: Previsível
 - Diretriz 3: Assistência de entrada
- Robusto: É o princípio que refere-se a garantir que o site ou aplicativo seja usado por usuários que usam tecnologias assistivas de terceiros, mesmo que essa tecnologia evolua. Há apenas uma diretriz, que diz exatamente da compatibilidade entre tecnologias.
 - Diretriz 1: Compatível

Cada uma das diretrizes da WCAG tem um critério de sucesso, definido por três níveis de conformidade: O **nível A** é a conformidade mais básica de acessibilidade em sites e aplicativos. Através de cada nível A, deve-se atingir 30 critérios das diretrizes de acessibilidade. O **nível AA** é médio. Para alcançar esse patamar, deve-se atingir os 34 critérios do nível A e também os 20 novos critérios neste nível. Finalmente, há o **nível AAA**, que é o nível de conformidade mais alto. Isso significa que deve-se atingir os dois níveis anteriores e os 28 critérios dessa categoria.

2.3.2 Guia BBC

A British Broadcasting Corporation (BBC) ([BBC, 2021](#)), criou as diretrizes de acessibilidade móvel da BBC, que são direcionadas para conteúdo da web móvel, aplicativos híbridos e nativos (Android e iOS). As diretrizes são divididas em 11 tópicos como áudio e vídeo, editorial, design, foco, formulários, imagens, links, notificações, imagens, scripts e conteúdo dinâmico, alternativas de texto e estrutura e seguem os seguintes critérios:

- DEVEM ou NÃO DEVEM: diretrizes facilmente testadas com critérios específicos e com as tecnologias assistivas atuais em dispositivos móveis.
- DEVERIA ou NÃO DEVERIAM: diretrizes que apresentam certa dificuldade, mas que deveriam ser testadas.

Nessa pesquisa, o foco maior foi na WCAG por ser mais conhecida dos pesquisadores e também da comunidade de analistas, como pode ser visto no capítulo ([Capítulo 5](#)).

2.3.3 Guia Google - Android

Além das ferramentas para os testes de acessibilidade, o Google também oferece recursos em acessibilidade durante a concepção do layout das telas e também do desenvolvimento do código-fonte dos aplicativos. A seguir são mostrados alguns desses recursos:

- Design ([DESIGN, 2021](#)): Há o Material Design que oferece aos designers a melhor estratégia para criação de telas acessíveis a todos. Também é usado pelo testador para incrementar seu plano de testes.
- Desenvolvimento ([GOOGLE, 2021](#)): Há uma série de atributos e recomendações que o desenvolvedor pode incluir no código para tornar um aplicativo mais acessível. Um bom exemplo, é a inclusão do atributo *contentDescription* do componente *ImageView* que descreve as imagens que serão corretamente interpretadas pelo leitor de telas. Ou ainda, o uso de tamanho de área de toque de pelo menos 48dp x 48dp para os elementos da UI.

2.3.4 Guia iOS

A Apple fornece em seu site para desenvolvedores ([APPLE, 2022a](#)) uma vasta documentação de como tornar seus aplicativos para iOS (sistema operacional do iPhone) ou tvOS (sistema operacional da Apple TV) acessíveis a todas as pessoas. Há dicas e instruções tanto durante o desenvolvimento do software, quanto da confecção do design e dos testes de validação. Alguns dos recursos são:

- Design: Para o design dos produtos, existem as diretrizes da interface humana ([APPLE, 2022b](#)), que ensinam as melhores práticas para elementos de tela, experiência inclusiva e intuitiva dos usuários e interação entre o aplicativo e as tecnologias assistivas nativas.
- Desenvolvimento: Existe uma coleção API's que pode ser usada durante o desenvolvimento do software para torná-lo mais acessível, como por exemplo *var accessibilityContainerType: UIAccessibilityContainerType* que é usado para elementos de acessibilidade, como tabelas ou listas.
- Testes: Para as validações de acessibilidade há o Accessibility Inspector que fornece informações de como tornar os aplicativos móveis acessíveis. Ele também simula a narração do VoiceOver para identificar como um usuário de leitor de telas entenderia a aplicação. Essa ferramenta vem acoplada a IDE Xcode e pode ser utilizada durante ou após o desenvolvimento, desde que o analista de teste tenha o código em mãos ([APPLE, 2022c](#)).

2.4 Considerações finais

Como visto neste capítulo, os analistas de testes devem conhecer diferentes ferramentas, métodos e avaliações para os diversos tipos de testes de software. E, isso também é válido para os testes de acessibilidade digital. Várias ferramentas de testes manuais e automatizados já existem no mercado, mas ainda há falhas que não são detectadas ou avaliadas por elas. Também é importante ressaltar que há ferramentas que só avaliam uma plataforma específica, como o caso do Espresso que só é válido para aplicativos Android. Existem também os métodos que são aplicados em websites vistos em dispositivos móveis, porém, o mesmo pode não ser replicável para aplicativos móveis. Logo, é importante para o analista de teste entendê-los e distingui-los de forma apropriada para cada plataforma. No

próximo capítulo (Capítulo 3) é apresentada a revisão de literatura que destaca ferramentas, métodos e validações e que serviram de base para a construção dessa pesquisa.

3 Revisão da literatura

O objetivo deste capítulo é mostrar o estado da arte em acessibilidade digital como parte do ciclo de vida do software, principalmente em testes para páginas web e dispositivos móveis. Para essa pesquisa foram escolhidas duas fontes de dados bem conhecidas na área da computação: Scopus e Web of Science (WoS). A estratégia de busca foi através do uso de palavras-chaves conectadas por operadores lógicos AND e OR e uso de filtros para refinar a busca, como pode ser visto na seção a seguir.

3.1 Protocolo da revisão

Segundo as diretrizes para realizar revisões sistemáticas da literatura em engenharia de software, [Keele et al. \(2007\)](#):

Um protocolo de revisão especifica os métodos que serão usados para realizar uma determinada revisão sistemática. Um protocolo pré-definido é necessário para reduzir a possibilidade de viés do pesquisador.

Com um protocolo, é possível identificar na literatura estudos primários e de revisão de literatura que foram submetidos à revisão por pares.

3.1.1 Fontes de dados

A versão inicial das *strings* de busca, sem os filtros foi:

Scopus: ALL("accessibility testing") AND ("mobile") AND ("web")

WoS: ALL=(accessibility testing) AND ALL=(mobile) AND ALL=(web)

A versão final, aplicando os critérios de exclusão, usando os filtros das próprias bases podem ser vistos no apêndice [A](#).

3.1.2 Seleção dos estudos primários

Com um total de 166 publicações vindas das duas fontes de dados, alguns critérios de exclusão e filtros das próprias bases foram utilizados.

Critérios de exclusão

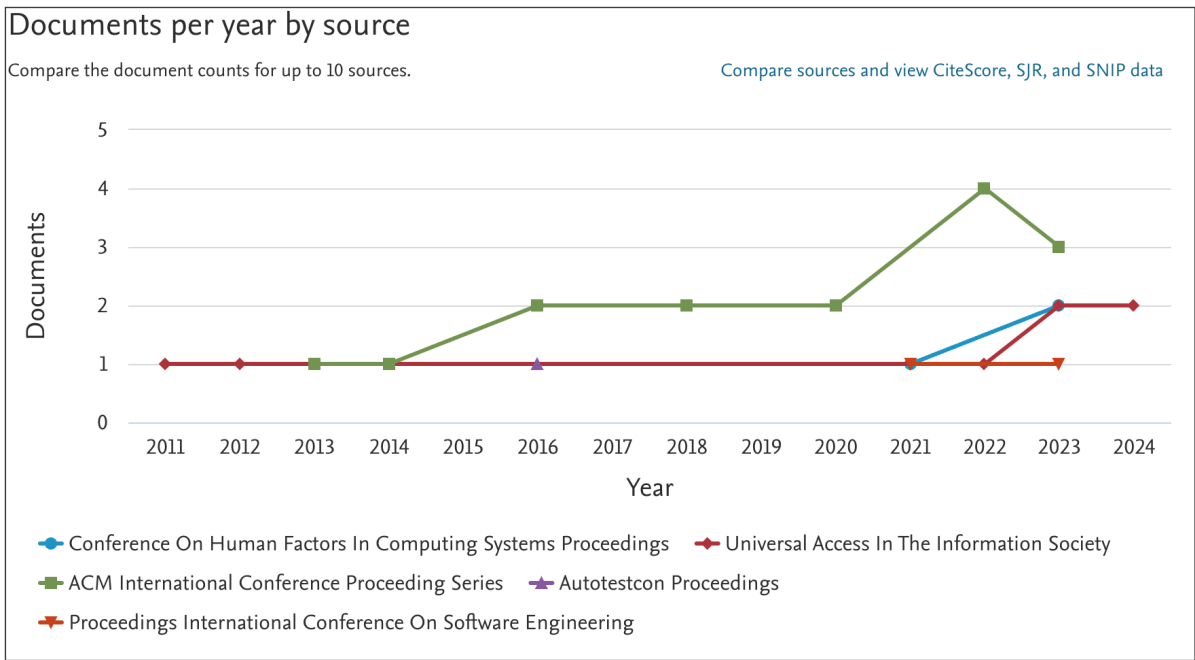
- O artigo está duplicado nas fontes de dados;
- O artigo não está em língua inglesa;
- O artigo não é da grande área da ciência da computação;
- O texto do artigo não está disponível para leitura completa;
- O artigo não apresenta relação com a pesquisa em si, mesmo retornando na *string* de busca;
- O registro retornado não era um artigo científico revisado por pares, mas sim publicações como um livro ou capítulo de livro.

Critérios de inclusão

- O artigo aborda diretamente sobre testes de acessibilidade digital;
- O artigo apresenta dificuldades encontradas por pessoas com deficiência ao usarem aplicativos em dispositivos móveis e páginas web;
- O artigo trata diretamente de testes em aplicativos móveis e páginas web;
- O artigo aborda falhas e defeitos quando o usuário acessa sites através de dispositivos móveis.

Após serem aplicados os filtros e critérios de exclusão e inclusão, restaram 80 artigos científicos, sendo 49 vindos da Scopus e 31 da WoS, respectivamente. Na Figura 6 são apresentados os resultados da busca na plataforma Scopus por ano.

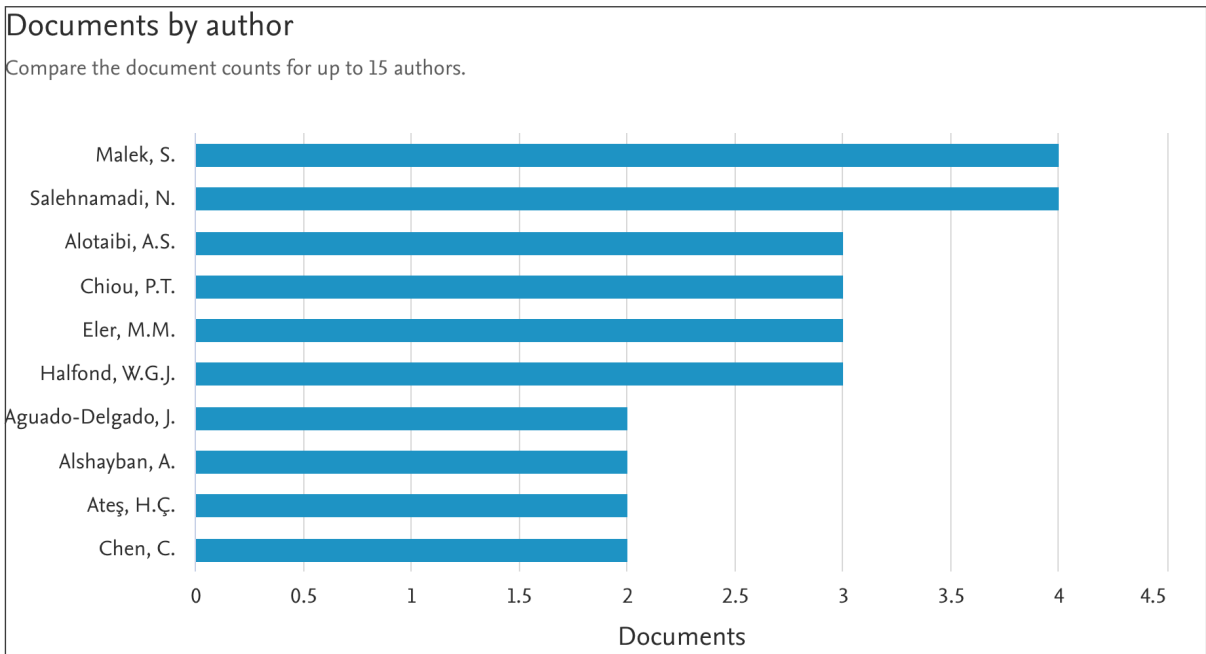
Figura 6 – Resultados da busca na Scopus por ano



Fonte – Scopus, 2024

Na Figura 7 são apresentados os resultados da busca na plataforma Scopus por autores.

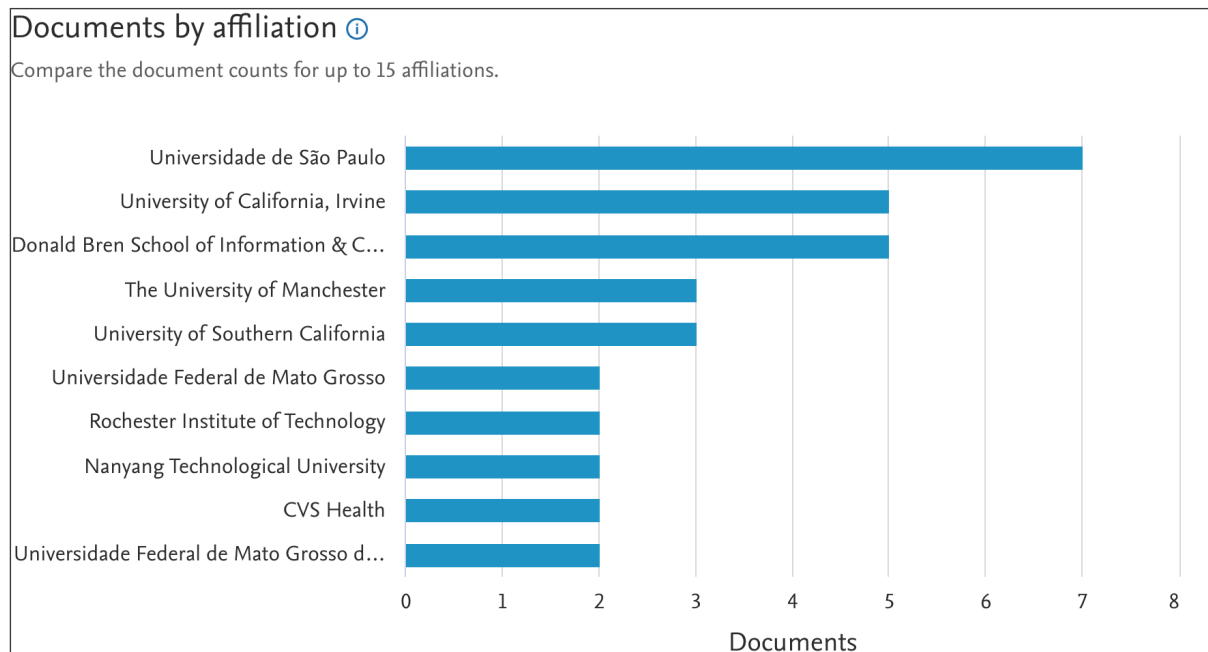
Figura 7 – Resultados da busca na Scopus por autores



Fonte – Scopus, 2024

Na Figura 8 são apresentados os resultados da busca na plataforma Scopus por universidades.

Figura 8 – Resultados da busca na Scopus por universidades



Fonte – Scopus, 2024

As 80 publicações filtradas pelos critérios de exclusão e inclusão, foram lidas utilizando a técnica SQ3R (survey, question, read, recall, review) de [Robinson \(1946\)](#) que é uma técnica de leitura rápida e que foi empregada no título, abstract, palavras-chave e conclusão da seguinte maneira:

- Survey: Identificar a ideia principal do texto e se apresenta elementos relacionados a pesquisa futura;
- Question: Questionar-se se as informações apresentadas poderão ser utilizadas na pesquisa;
- Read: Ler novamente as sessões citadas com mais atenção ao objetivo da pesquisa;
- Recall: Rever os principais pontos;
- Review: Revisar as anotações que foram feitas nos itens anteriores.

Após o uso da técnica SQ3R, restaram 34 artigos válidos para essa revisão que são detalhados nas seções a seguir. Uma tabela contendo todos os artigos, autores, ano e veículo de publicação pode ser encontrada no apêndice [B](#).

3.2 Estudos primários

Os trabalhos a seguir apresentam ferramentas, avaliações e métodos que ajudaram na construção da entrevista e questionário que foram a base desse documento. Muitos deles, principalmente aqueles relacionados a *survey*, são aplicados em sites vistos em dispositivos móveis. Destes, foram extraídas ideias adaptativas. Dos 34 artigos, 33 são estudos primários e 1 é um estudo secundário. Os 34 estudos primários estão agrupados por categorias, da seguinte forma.

3.2.1 Surveys

As pesquisas a seguir foram realizadas com os envolvidos na indústria de software, mas nenhuma delas tem o analista de teste como alvo principal.

[Bi et al. \(2021\)](#) apresentam um estudo dos desafios e benefícios críticos de incorporar a acessibilidade ao desenvolvimento e design de software. Foi aplicada uma abordagem qualitativa e quantitativa com 15 entrevistados e 365 respondentes da pesquisa de 26 países nos cinco continentes. O objetivo era entender como os profissionais percebem o desenvolvimento e design da acessibilidade na prática.

[Leite et al. \(2021b\)](#) apresentam uma pesquisa realizada com 872 pessoas envolvidas no desenvolvimento de aplicativos móveis na indústria brasileira. O objetivo foi reunir informações sobre a conscientização, adoção, motivações e barreiras para garantir a acessibilidade digital nos projetos.

[Silva, Eler e Fraser \(2018\)](#) apresentam uma pesquisa sobre as ferramentas automatizadas existentes que avaliam acessibilidade para aplicativos móveis. O objetivo foi identificar quais propriedades de acessibilidade podem ser avaliadas automaticamente e quais são suas capacidades.

[Alshayban, Ahmed e Malek \(2020\)](#) apresentam uma pesquisa com os resultados de um estudo empírico que visa compreender a acessibilidade de aplicativos Android a partir de três perspectivas complementares:

- Análise dos aplicativos móveis: Foram avaliados 11 tipos de problemas de acessibilidade em mais de 1.000 aplicativos Android em 33 categorias diferentes.

- Pesquisa com 66 desenvolvedores: Entender se os desenvolvedores estão cientes dos princípios de design de acessibilidade e ferramentas de análise, e se as organizações nas quais eles são empregados dão valor à acessibilidade.
- Avaliação e comentários nas lojas pelos usuários: Análise manual das avaliações fornecidas pelo usuário dos aplicativos coletados para entender possíveis associações entre os problemas de acessibilidade e a percepção dos usuários.

3.2.2 Ferramentas

[Su et al. \(2022\)](#) propõem uma ferramenta automatizada, chamado dVermin, para detecção de problemas de exibição da IU e detecção de inconsistência entre plataformas quando se aumenta a fonte ou o tamanho de exibição da Interface Gráfica do Usuário (GUI). [Pool \(2023b\)](#) propõe o pacote de código NPM que verifica a conformidade de acessibilidade web. Segundo o autor, essa ferramenta faz o mesmo trabalho se juntasse várias ferramentas de validação de acessibilidade ao mesmo tempo. Já [Chen et al. \(2022\)](#) propõem a ferramenta automatizada de exploração chamada Xbot, para facilitar os testes de acessibilidade de aplicativos móveis e coletar automaticamente problemas de acessibilidade, aproveitando a técnica de instrumentação e a análise estática do programa. [Eler et al. \(2018\)](#) propõem a ferramenta Mobile Accessibility Testing (MATE) que explora aplicativos automaticamente enquanto aplica diferentes verificações para problemas de acessibilidade relacionados à deficiência visual. [Bajammal e Mesbah \(2021\)](#) propõem a ferramenta AXERAY que infere agrupamentos semânticos de várias regiões de uma página web e ao mesmo passo que detecta falhas de acessibilidade. [Chiou, Alotaibi e Halfond \(2021\)](#) apresentam uma técnica de rastreamento dinâmico da web. Essa técnica constrói sistematicamente um modelo que representa uma navegação por teclado por meio de elementos da interface do usuário identificando quando os fluxos de navegação presentes ou ausentes levarão a um falha de acessibilidade por teclado. É útil para testes onde o mouse é totalmente suprimido das ações. [Mehralian, Salehnamadi e Malek \(2021\)](#) sugerem a primeira abordagem de geração de rótulos para ícones de aplicativos Android, com base no contexto, chamada COALA, que incorpora várias fontes de informação do ícone na geração de rótulos precisos.

[Salehnamadi et al. \(2021\)](#) apresentam o Latte que é uma nova forma de teste de acessibilidade de alta fidelidade para aplicativos Android, que reutiliza automaticamente

testes funcionais para avaliar também sua acessibilidade. O Latte primeiro extrai o caso de uso correspondente a cada teste e, em seguida, executa-os da maneira que os usuários com deficiência fariam, ou seja, usando serviços de tecnologia assistiva como o TalkBack. [Pancheekha et al. \(2018\)](#) propõem a ferramenta VizAssert, que segundo os autores, é capaz de testar o layout da página web, relatando seus problemas reais e os falsos positivos. [Rocha et al. \(2017\)](#) apresentam o MyCarMobile, um aplicativo móvel android de assistência em viagens para surdos. A pesquisa explora uma solução que viabiliza os serviços de assistência em viagens sem envolver áudio, utilizando uma interface iconográfica para relatar acidentes rodoviários. [Moura et al. \(2017\)](#) propõem uma nova API que executa testes, analisa as interfaces de um aplicativo e oferece dicas para melhorar a acessibilidade. [Choo et al. \(2017\)](#) apresentam o protótipo Empath-D que simula deficiências visuais. São utilizadas telas de realidade virtual e aumentada para fornecer um ambiente de realidade imersiva, onde os desenvolvedores, designers e testadores podem emular interações prejudicadas por usuários idosos ou deficientes enquanto testam a usabilidade de seus aplicativos. [Kiat e Chen \(2015\)](#) sugerem o aplicativo Your IM que é uma versão melhorada dos aplicativos de mensagens instantâneas móveis (MIM). Segundo os autores, o aplicativo foi desenvolvido com base em uma entrevista de grupo de foco, testes de usuários para identificar os problemas de usabilidade e acessibilidade nas soluções MIM atuais e coleta dos requisitos de usuários idosos. E por fim, [Patil, Bhole e Shete \(2016\)](#) apresentam em seu artigo o aprimoramento do UI Automator Viewer, que é uma ferramenta que avalia acessibilidade de aplicações em ambiente Android. Segundo os autores, o teste de acessibilidade das interfaces de usuário torna-se mais eficiente pela ferramenta aprimorada, podendo identificar problemas de acessibilidade e ajudar os desenvolvedores a criar interfaces de usuário mais acessíveis.

3.2.3 Validações e avaliações

[Pool \(2023a\)](#) testou 121 páginas web com nove ferramentas abrangentes de teste de acessibilidade passíveis de integração. Segundo o autor, cada ferramenta duplicou apenas parcialmente qualquer outra ferramenta, descobriu vários casos de problemas perdidos por todos os outros, concluindo que testar com todas as nove ferramentas foi substancialmente mais informativo do que testar com qualquer subconjunto. Já [Zhyrova et al. \(2022\)](#) realizaram testes automatizados de acessibilidade em sites governamentais (dez

países europeus foram selecionados aleatoriamente) utilizando as seguintes ferramentas: Tenon, Wave e SiteImprove. O intuito era realizar uma análise da correspondência entre os indicadores do Índice Digital de Qualidade de Vida (DQL) e o índice de acessibilidade nas aplicações web. O estudo mostrou que embora os países da União Europeia e os seus estados parceiros trabalham constantemente para melhorar as condições das pessoas com deficiência, um índice DQL elevado não indica um elevado nível de acessibilidade das páginas governamentais, o que foi confirmado pelo estudo. [Al-Sakran e Alsudairi \(2021\)](#) e [Bilal *et al.* \(2019\)](#) analisaram, respectivamente os aspectos de acessibilidade e usabilidade de sites do setor público na Arábia Saudita, China e Paquistão, acessados de desktop ou dispositivos móveis. Foi investigado o quão bem os sites cumprem os padrões de usabilidade e diretrizes de acessibilidade recomendados na WCAG. Já [Adepoju *et al.* \(2019\)](#) realizaram a avaliação dos sites das quatro principais operadoras de rede móvel da Nigéria.

[Youngblood \(2020\)](#) avaliou 25 das principais homepages de sites de informações de saúde (a maioria dos sites sediada nos Estados Unidos, mas também foram avaliados a Organização Mundial de Saúde e o Serviço Nacional de Saúde do Reino Unido) usando heurísticas de prontidão móvel e uma análise de acessibilidade baseada em uma combinação de inspeção manual e automatizada do código do site. [Silva *et al.* \(2020\)](#) examinaram em 111 aplicativos móveis a prevalência ou não de elementos de código da API nativa do Android que podem estar relacionados aos recursos de acessibilidade. [Carvalho *et al.* \(2018\)](#) investigaram os problemas de acessibilidade encontrados por 6 usuários cegos e 4 usuários visuais em 4 sites (usados em dispositivos móveis) e seus respectivos aplicativos nativos de organizações comerciais e governamentais por meio de testes de usabilidade. [Vendome *et al.* \(2019\)](#) conduziram um estudo piloto observando que os desenvolvedores raramente usavam APIs de acessibilidade e que tinham dificuldades em implementar e compreender alguns aspectos de acessibilidade no Android. Da análise qualitativa, extraíram lições para orientar futuras pesquisas e ações para ajudar os desenvolvedores a apoiar usuários que necessitam de recursos assistenciais. No artigo de [Antonelli *et al.* \(2019\)](#) foi discutido o estado da arte e as limitações das ferramentas automáticas atuais que validam a acessibilidade de Rich Internet Applications (RIAs). Eles também apresentam uma meta revisão de técnicas multidisciplinares para motivar pesquisas sobre melhorias em tais ferramentas. Segundo os autores, o estudo contribui para a disponibilidade de RIAs acessíveis para usuários com deficiência, que incluem componentes com tecnologias recentes e recursos inovadores em interfaces de páginas web. Já a pesquisa de [Adama *et al.* \(2017\)](#) foi desenvolver um

protótipo de aplicativo móvel para banco utilizando recomendações de design (previamente estabelecidas) e distribuir para alguns usuários, novatos nesse tipo de aplicação, testarem. Segundo os autores, os usuários recrutados exibiram níveis mais elevados de satisfação com o protótipo do que com os aplicativos existentes.

3.2.4 Métodos

Rodríguez-González *et al.* (2024) apresentam a experiência de implementação de uma adaptação do método SCRUM que auxilia na construção e teste de sites acessíveis continuamente no ciclo de vida do software, controlando erros de usabilidade e acessibilidade em tempo hábil. Para os autores, esta abordagem é inovadora porque promove a implementação e teste de acessibilidade em software de forma mais rápida e com maior flexibilidade. Já Csontos e Heckl (2022) desenvolveram 3 métodos de identificação e correção de problemas de acessibilidade em sites que são: substituição de classe CSS / SCSS, substituição de extensão baseada em MVC, substituição de saída HTML. Os autores dizem que os métodos podem ser usados por vários grupos de usuários, tais como criadores de sites, operadores, editores de conteúdo. Alomar *et al.* (2021) sugerem o uso de aprendizado de máquina nas revisões das avaliações dos usuários nas lojas de aplicativos móveis. O modelo usa como entrada as revisões dos usuários de acessibilidade, aprende seus recursos baseados em palavras-chave, e toma uma decisão binária: se a revisão é sobre acessibilidade ou não. Isso ajudaria a equipe a refatorar e testar os aplicativos com base nas críticas de usuários reais. Sousa *et al.* (2020) propõem duas abordagens para automatizar o teste de acessibilidade para pessoas surdas: codificação de metadados para o teste de acessibilidade e análise descritiva de dados de outras páginas da web acessíveis para surdos. O trabalho baseou-se na análise de 150 sites, 100 deles com análise de metadados e 50 com análise descritiva.

3.3 Estudo secundário

O estudo de Paiva, Freire e Fortes (2021) levantou 94 estudos sobre acessibilidade digital entre os anos de 2011 e 2019, chegando, resumidamente as seguinte conclusões:

- A maioria dos desenvolvedores têm algum conhecimento sobre acessibilidade, mas pouco conhecimento de como aplicá-la nos projetos.
- A acessibilidade digital geralmente não é considerada em seus projetos por falta de requisitos, tempo, treinamento no assunto e necessidade de testes dos usuários com deficiência.
- Os desenvolvedores raramente usam Interfaces de Programação de Aplicação (APIs) de acessibilidade.
- As taxas de inacessibilidade para aplicativos desenvolvidos por grandes empresas são semelhantes às taxas de inacessibilidade de outros aplicativos fornecidos por empresas menores.

Desses 94 trabalhos, 29 têm como tema principal os testes de software divididos nos seguintes temas: Ferramentas de validação, detecção automática de problemas de acessibilidade, teste em aplicativos móveis, conjunto de bibliotecas e ferramentas para testes e validação de acessibilidade, métodos para validação de acessibilidade e padrões para testes de acessibilidade.

3.4 Considerações finais

Essa revisão sistemática mostrou muitos artigos relacionados a novas ferramentas e técnicas, conhecimento e aplicação da acessibilidade digital por desenvolvedores e validações de erros em aplicativos móveis e páginas web. Porém, são poucos os que estudam sobre testes de acessibilidade digital executados por analistas de teste como foco principal. Dessa forma, esse documento tem por objetivo entender se os analistas de testes conhecem sobre guias e padrões de acessibilidade digital e se conhecem e usam ferramentas de validação automatizadas. Essas respostas serão apresentadas no Capítulo 5.

4 Método de pesquisa

O objetivo geral deste projeto de pesquisa é entender se os analistas de testes conhecem sobre guias e padrões de acessibilidade digital, se conhecem e usam ferramentas de validação automatizadas e se utilizam de tecnologia assistiva para realização dos testes. Portanto, neste capítulo são apresentados os procedimentos para a coleta e análise de dados. Para esse trabalho, foi utilizado o método de pesquisa *survey*, via questionário, pois é um método que possibilita a obtenção de dados sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas (FREITAS *et al.*, 2000). A pesquisa foi dividida em quatro etapas:

- Etapa 1: Desenvolvimento de um questionário piloto, levando em conta as diretrizes da WCAG, para entender o conhecimento de testadores e sobre como realizam testes de acessibilidade.
- Etapa 2: Entrevista com voluntários que trabalham, em algum nível, com acessibilidade digital, com o intuito de aperfeiçoar o instrumento de coleta de dados (questionário). Nesses encontros, os voluntários foram instruídos a responder o questionário piloto e a deixarem sugestões de melhoria.
- Etapa 3: Desenvolvimento do questionário final com base nos dados coletados nas entrevistas.
- Etapa 4: Recrutamento dos participantes.
- Etapa 5: Análise dos dados utilizando estatísticas descritivas básicas e cruzamento de dados (que será detalhado no Capítulo 5).

4.1 Etapa 1 - Desenvolvimento do questionário piloto

Nessa etapa foi desenvolvido um questionário piloto, com todas as diretrizes da WCAG 2.1, algumas questões demográficas e questões técnicas sobre o conhecimento de ferramentas de teste de acessibilidade. Esse questionário continha treze sessões e 33 questões e foi utilizado para a segunda etapa da pesquisa que contava com a participação de profissionais envolvidos no desenvolvimento e validação de acessibilidade digital em softwares.

4.2 Etapa 2 - Entrevistas

Nesta etapa, oito profissionais foram entrevistados, sendo três deles pessoas com deficiência. Eles responderam perguntas sobre os seguintes temas: conceitos sobre acessibilidade digital; conceitos sobre os testes e avaliação de acessibilidade e as maiores barreiras encontradas para aplicar acessibilidade nos projetos.

As entrevistas foram realizadas entre 09 de março e 13 de abril de 2022, de modo online usando ferramentas como o *Zoom* ou *Google Meet*, de acordo com a escolha do entrevistado. Não houve necessidade de mediação nas entrevistas com PcD, pois eles utilizaram leitor de telas para acessar o formulário via web ou via dispositivo móvel. A seleção dos participantes teve o seguinte critério de escolha por conveniência: profissionais que trabalham com acessibilidade digital e são conhecidos dos pesquisadores responsáveis por esta pesquisa e profissionais (principalmente PcD) indicados por eles.

No início da entrevista, foi explicada a proposta da pesquisa, mostrando o Termo de Consentimento e se concordavam com os termos. Após cada entrevista e o preenchimento do questionário piloto, as validações de melhoria propostas pelo entrevistado eram analisadas e se estivessem de acordo com a pesquisa uma nova versão do questionário era elaborada para o próximo entrevistado. No total, dez versões foram produzidas, revisadas após cada entrevista, entre o questionário piloto e a versão final. O quadro 1 mostra um resumo dos entrevistados. A ordem está por data da entrevista.

Quadro 1 – Entrevistados

Data	Entrevistado	PcD	Profissão	Empresa
09-03-22	Entrevistado 1	Não	Product Designer	Empresa 1
10-03-22	Entrevistado 2	Sim	Coordenador de engenharia	Empresa 2
11-03-22	Entrevistado 3	Sim	Analista de testes	Empresa 2
15-03-22	Entrevistado 4	Não	Analista de testes	Empresa 3
17-03-22	Entrevistado 5	Não	Líder de acessibilidade	Empresa 4
17-03-22	Entrevistado 6	Sim	Analista de testes	Empresa 2
13-04-22	Entrevistado 7	Não	Designer	Empresa 5
13-04-22	Entrevistado 8	Não	Designer	Empresa 5

Entrevistado 1 - designer - não PcD

O entrevistado 1 é estudante de design, mas já trabalha na Empresa 1 (setor de tecnologia da informação) como Product Designer e mora atualmente na região nordeste. Estuda e trabalha com acessibilidade digital há menos de 6 meses. Suas contribuições para o questionário foram:

- Acrescentar o item “Sou estudante e trabalho” na pergunta sobre o tipo de trabalho.
- Acrescentar um exemplo prático na descrição de cada seção, para melhor entendimento dos participantes;
- Separar o teclado comum do teclado Braille nas questões sobre tecnologias assistivas utilizadas;

As maiores dificuldades encontradas foram sobre ferramentas que não conhecia e sobre alguns critérios da WCAG desconhecidos. Dessa forma, durante a entrevista, procurou no Google pelas respostas, gastando 45 minutos para preencher o questionário.

Entrevistado 2 - coordenador de engenharia e acessibilidade - PcD (visual)

O entrevistado 2 trabalha com acessibilidade digital há mais de 5 anos, e hoje é coordenador de engenharia e acessibilidade dentro de um grande banco (Empresa 2). Ele conseguiu entender todas as perguntas do questionário, tendo um problema na primeira questão da Seção 3 (Sobre tecnologia assistiva e ferramentas), onde o formato da questão era de um *radio button*. Segundo o entrevistado, ele não estava conseguindo marcar essa questão. Antes de ser feita a modificação, uma nova versão do mesmo questionário foi lançada e enviada para o entrevistado. Dessa vez, o preenchimento do questionário correu normalmente. Acredita-se que possa ter havido algum problema entre o Google Form e a ferramenta NVDA (que é um leitor de telas) do entrevistado. Como não era assunto da pesquisa em questão, o assunto não foi aprofundado.

Entrevistado 3 - Analista de qualidade júnior - PcD

O terceiro entrevistado, há 2 anos trabalha com acessibilidade digital. Ele gastou 25 minutos para responder ao questionário. Suas contribuições foram: trocar as perguntas com formato *radio button* para *checkbox*, pois alguns testes são feitos de mais de uma forma e com mais de uma ferramenta; eliminar as questões abertas em cada item e acrescentar apenas uma no final do questionário.

A versão do questionário após a entrevista do entrevistado 3, apresentava ainda algumas perguntas com *radio button* e questões abertas após cada item. Era necessário entender melhor se essa modificação seria boa para os outros entrevistados também.

Entrevistado 4 - Analista de qualidade - não PcD

O entrevistado 4 é analista de teste na Empresa 3 (setor de tecnologia da informação), mas há pouco tempo (6 meses) vem se dedicando aos testes de acessibilidade digital. Suas respostas foram baseadas apenas na sua pouca experiência. Assim como o entrevistado 3, também achou cansativas as questões abertas ao longo do formulário. Logo, todas elas foram canceladas e apenas uma ficou no final. Ele gostou dos exemplos dados em cada seção (sugestão do entrevistado 1), pois facilitou o entendimento e apontou aumentar o tempo sugerido na introdução do questionário.

Entrevistado 5 - Líder de acessibilidade - não PcD

O entrevistado 5, que trabalha na Empresa 4 (setor de tecnologia da informação) é divulgador da acessibilidade digital há mais de 1 ano e já atuou também como desenvolvedor e analista de testes nessa área. Suas contribuições foram: trocar as perguntas com formato *radio button* para *checkbox*, pois alguns testes são feitos de mais de uma forma e com mais de uma ferramenta; melhorar a escrita de alguns fluxos de teste, como por exemplo o teste de download de um arquivo (Seção 4 "Conteúdo não textual"). Assim como entrevistado 3, também sugeriu trocar o *radio button* para *checkbox*. Entendendo que essa questão era problemática para os entrevistados, foram trocados os formatos naquelas questões que possuíam mais de um item que poderia ser utilizado para os testes. E deixando naquelas onde a frequência de validação era pedida.

Entrevistado 6 - Analista de teste - PcD

Fazendo validação de acessibilidade digital há menos de 1 ano, o entrevistado 6 disse que o formulário estava acessível por meio da navegação usando a tecla tab do teclado e que conseguiu responder sem problemas. Porém, sugeriu o uso de níveis de cabeçalho ao longo das questões para uma melhor navegação. Para esse questionário foi usado o Google Form e as funcionalidades que ele oferece. Detalhes mais técnicos da ferramenta não foram explorados, porém foi levado em conta a acessibilidade, melhorias e simplicidade para o melhor preenchimento de todas as pessoas.

Entrevistado 7 - Designer - não PcD

O entrevistado 7 divulga sobre design em acessibilidade digital há mais de 1 ano. Ele disse que gostou do formulário, achou bem abrangente sobre as áreas de teste, porém achou extenso, pois contém 15 páginas. Acredita que isso fará muitas pessoas abandonarem o formulário.

O formulário foi baseado, principalmente, no guia da WCAG que apresenta mais de 70 critérios de aceitação para tornar a web e aplicativos móveis acessíveis. Dessa forma, o desenvolvimento do questionário não podia deixar de fora nenhum desses critérios. Tentou-se resumir e agrupar o máximo de informações possíveis, mas mesmo assim não foi possível uma redução maior das páginas deste questionário.

Entrevistado 8 - Designer - não PcD

O entrevistado 8 também é design e trabalha juntamente com o entrevistado 7 na Empresa 5 (setor de tecnologia da informação). Levantou o mesmo questionamento sobre o tamanho do questionário e outros sobre testes de acessibilidade em aplicativos móveis. Como não conhecia esses testes, ficou com dúvidas em alguns termos e ferramentas. As dúvidas foram esclarecidas e nenhuma contribuição a mais foi acrescentada por ele.

4.3 Etapa 3 - Desenvolvimento do questionário final

Na terceira etapa, o questionário final foi construído com base nos dados coletados nas entrevistas. Ele foi desenvolvido no *Google Forms* com questões de múltipla escolha, caixa de seleção e respostas curtas. As questões deste questionário podem ser vistas no Apêndice D.

4.4 Etapa 4 - Recrutamento

Para alcançar um maior número de participantes, o questionário foi enviado por e-mail para listas de interesse, grupos de testadores e também divulgado na rede social *LinkedIn*. Ao final do período de coleta, 139 participantes responderam ao questionário proposto. O maior alcance de participantes foi através do *LinkedIn*, utilizando-se os seguintes critérios, sequencialmente:

- Publicações semanais nas contas pessoais dos pesquisadores deste trabalho;

- Convites diretos, até conexões de terceiro grau dos pesquisadores;
- Busca por profissionais associados a acessibilidade digital através de filtros específicos e envio de mensagem convite contendo informações sobre a pesquisa.

4.5 Etapa 5 - Análise de dados

Após a coleta de 139 respostas, os dados foram analisados utilizando estatísticas descritivas básicas e cruzamento de dados para identificar características comuns de determinados grupos de participantes. Esses dados foram divididos nas seguintes seções: dados demográficos, conhecimentos sobre validação de acessibilidade digital, os guias e padrões, conhecimento das ferramentas para testes de acessibilidade digital, uso de tecnologia assistiva e testes baseados nas diretrizes da WCAG 2.1. No próximo capítulo (Capítulo 5), são detalhadas cada uma dessas seções.

4.6 Cuidados éticos

Não foi necessária a submissão dessa pesquisa à aprovação do Comitê de Ética, pois foram seguidas as instruções da Resolução Nº 674, de 06 de maio de 2022 ([UNIÃO, 2022](#)), que diz no capítulo IX, artigo 26, tópico VII:

DAS PESQUISAS DISPENSADAS DE REGISTRO NA PLATAFORMA BRASIL

Art. 26 São dispensadas de apreciação, pelo Sistema CEP/Conep, as pesquisas que se enquadrem exclusivamente nas seguintes situações:

VII - Pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o indivíduo;

As orientações para procedimentos em pesquisas em ambiente virtual ([SAÚDE, 2021](#)) foram consultadas para verificar quais procedimentos deveriam ser levados em conta ao se realizar uma pesquisa do tipo *survey*. Foi entendido que um Termo de Consentimento deveria ser elaborado e anexado ao questionário e que as entrevistas poderiam ser realizadas de forma online.

5 Análise e Discussão dos resultados

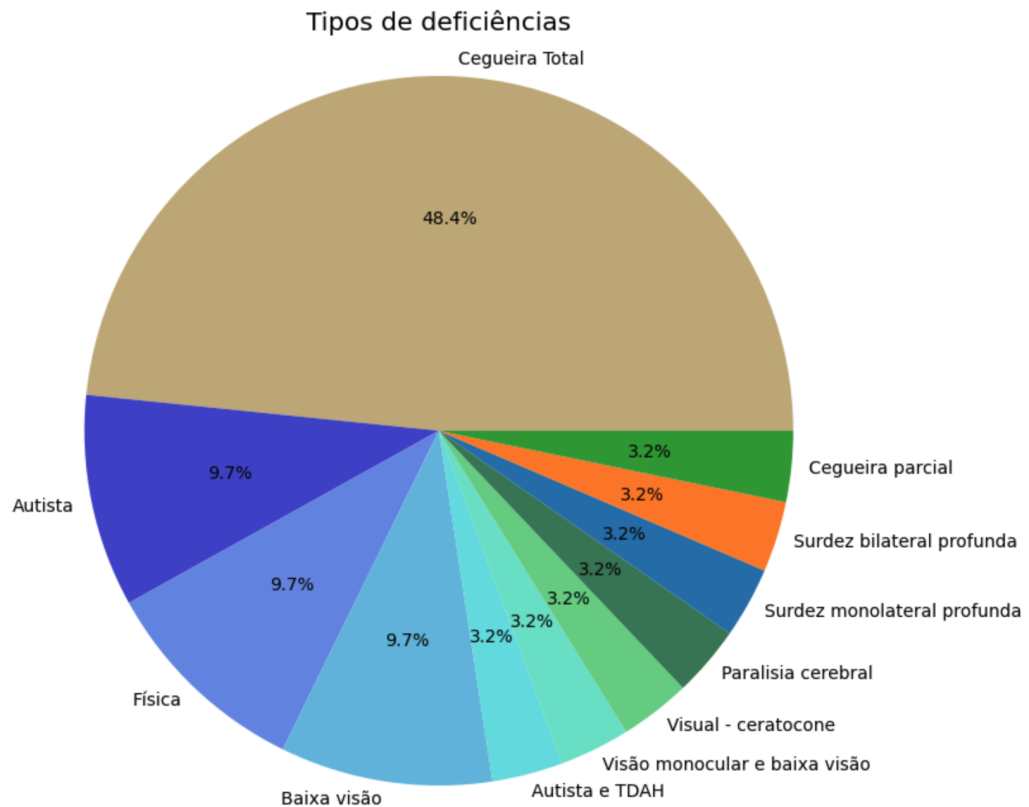
Neste capítulo, são detalhados e discutidos os resultados deste estudo. Os resultados são apresentados conforme as seções do questionário, a saber: dados demográficos, conhecimentos sobre validação de acessibilidade digital, guias e padrões, conhecimento de ferramentas para testes de acessibilidade, uso de tecnologia assistiva e testes baseados nas diretrizes da WCAG 2.1.

5.1 *Dados demográficos*

Nessa primeira seção, foi perguntado aos participantes sobre dados pessoais e profissionais dos participantes com o objetivo de caracterizar as pessoas que responderam. O questionário poderia ser feito de modo anônimo ou indicando o e-mail, caso o participante quisesse receber um resumo dos dados da pesquisa ao final do projeto. A primeira pergunta do questionário foi se o respondente era ou não pessoa com deficiência.

Dos 139 respondentes, 23% disseram ter alguma deficiência, e desses, 67,7% responderam que tinham algum tipo de deficiência visual (cegueira total, parcial ou baixa visão) e 6,4% com algum tipo de surdez (bilateral ou unilateral), conforme mostra a Figura 9. A Figura também mostra pessoas que se definem no espectro do autismo e deficiência física com 9,7% cada um, pessoas que se identificaram no espectro do autismo e TDAH ao mesmo tempo com 3,2% e 3,2 % de pessoas com paralisia cerebral.

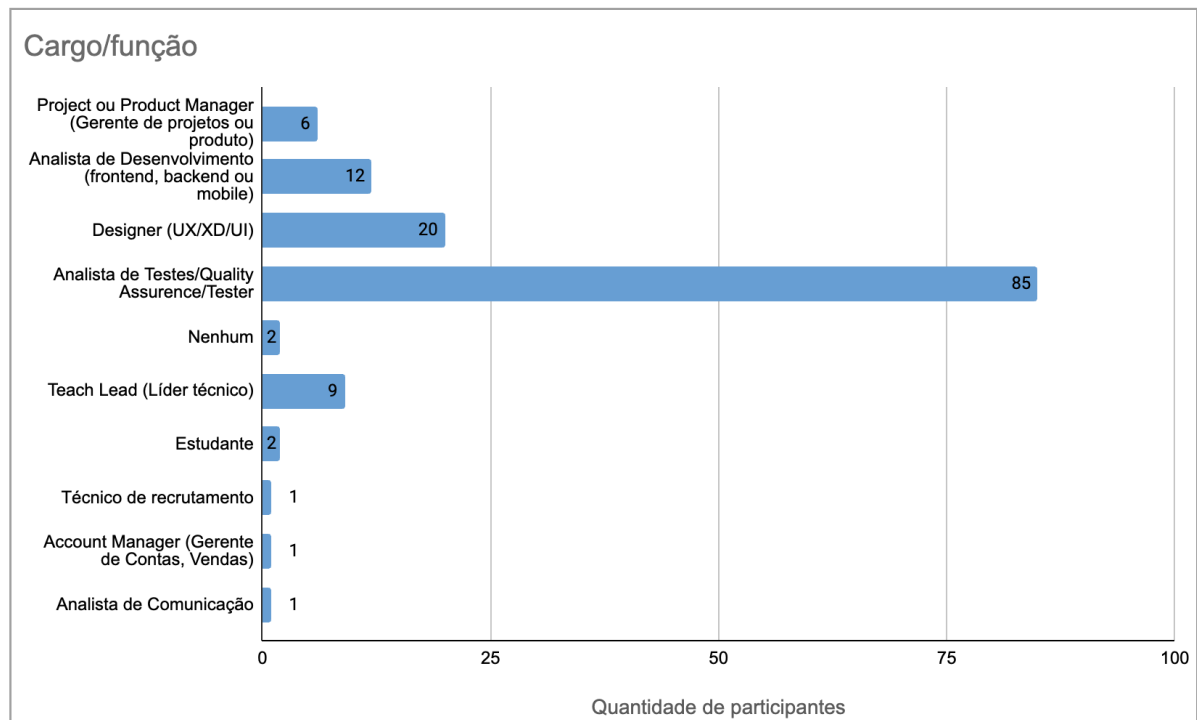
Figura 9 – Tipos de deficiência entre os respondentes



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Logo em seguida, foi perguntado sobre a faixa etária dos participantes e obteve-se que 87% das pessoas tinham entre 18 e 39 anos. Já em relação à região do país, obteve-se respostas de todas as regiões, sendo a região sudeste com maioria dos respondentes (83 pessoas), seguida pela região sul (28 pessoas), região nordeste (21 pessoas), centro-oeste (6 pessoas) e região norte com 1 respondente. Referente ao perfil profissional, 85 eram profissionais analistas de teste (ou suas variações de nomes), seguido por 20 designers (UX, XD, UI), conforme Figura 10, mostrando que o público alvo foi alcançado.

Figura 10 – Cargos e funções

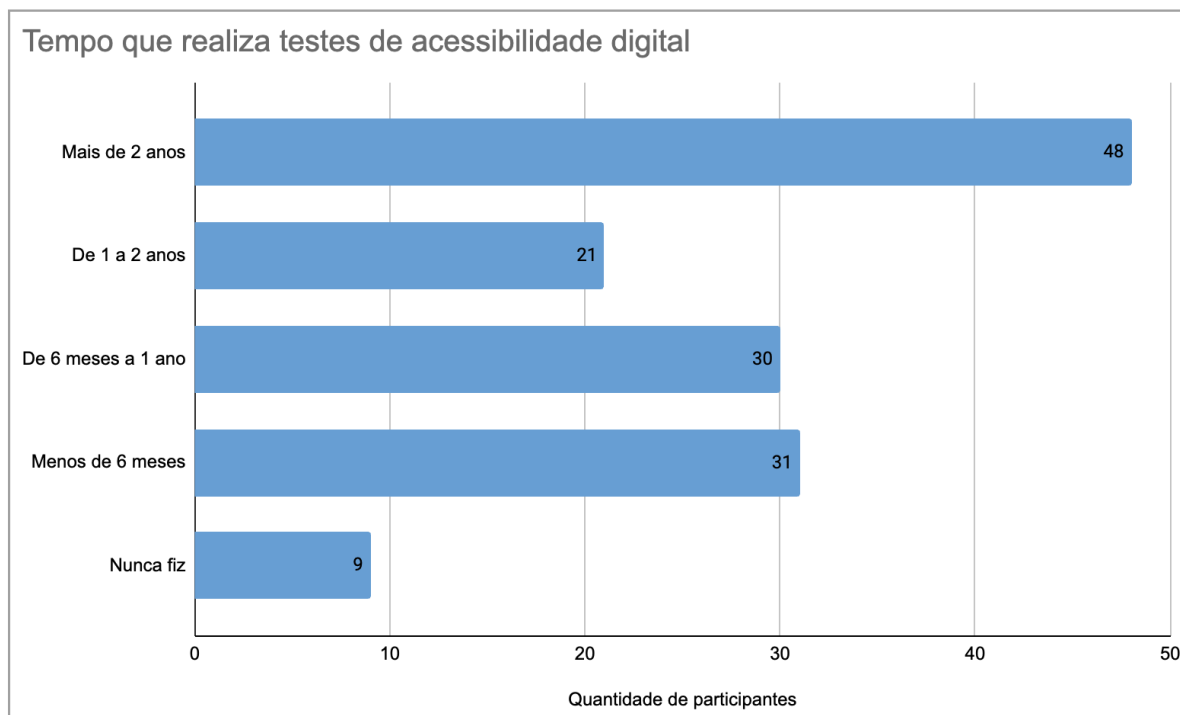


Fonte – Isabel Mendes, 2024

Na figura 10, também se observam profissões gerenciais (líder técnico, gerente de projetos, gerente de produto) com 15 participantes do total, analistas de desenvolvimento (mobile, backend e frontend) que corresponderam a 12 pessoas, 2 eram estudantes, enquanto as outras profissões (analistas de comunicação, recrutador técnico de PcD, gerente de contas) tiveram 3 participantes.

Outra pergunta foi sobre o tamanho e setor da empresa em que os participantes atuam. A maioria (69,8%) respondeu que trabalha em grandes empresas (empresas acima de 501 funcionários) e no setor privado (91,4%). E por último, nessa seção foi perguntado o tempo que realizam testes de acessibilidade: 48 pessoas realizam há mais de 2 anos, 21 realizam entre 1 e 2 anos, seguido daqueles que realizam entre 6 meses e 1 ano (30 pessoas). Outros 31 participantes realizam os testes há menos de 6 meses e 9 participantes nunca realizaram testes de acessibilidade, o que pode ser visto na Figura 11.

Figura 11 – Tempo que realiza testes de acessibilidade digital



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Discussão: Das questões pessoais/profissionais dos respondentes, dos 23% que se declarou pessoa com deficiência, mais da metade possuía algum tipo de deficiência visual. Isso pode indicar a ausência de analistas de testes de acessibilidade que reportariam erros como falta de janela de LIBRAS, no caso de PcD auditivo, ou erros de tamanho de botões, no caso de alguém com deficiência motora. Outro ponto importante foi que 130 pessoas já tiveram algum contato com testes de acessibilidade, indicando que sabem que eles existem e que devem ser validados. Questões como gênero e escolaridade não foram levantadas, pois o público alvo era qualquer pessoa (independente do gênero) que já realizava testes de acessibilidade dentro de uma empresa, pesquisa ou por conta própria, sugerindo uma escolaridade mínima para esse objetivo.

5.2 Conhecimentos sobre validação de acessibilidade digital, guias e padrões

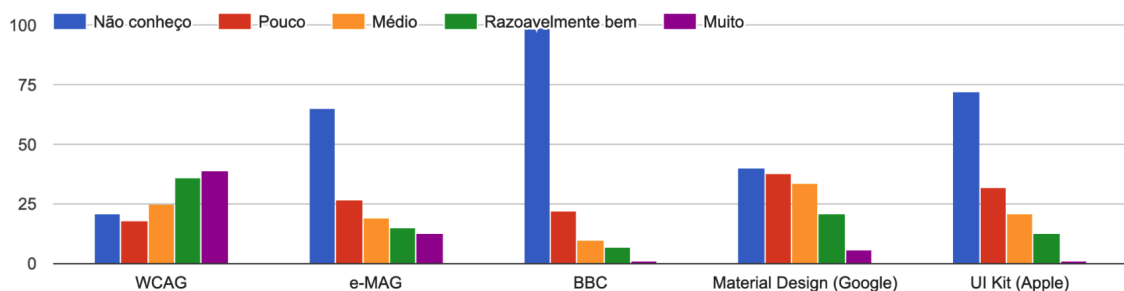
A proposta da segunda seção do questionário foi o levantamento do conhecimento dos participantes sobre guias, padrões e validação de acessibilidade digital. A primeira questão foi sobre quais guias e padrões eram referência para a avaliação de acessibilidade no

dia-a-dia. A WCAG ficou em primeiro lugar, sendo de conhecimento de 104 participantes, seguido de 36 pessoas que usam o guia do Google (Material Design), 20 que conhecem o e-MAG, 17 que conhecem o guia da Apple (UI Kit) e apenas 2 que se referenciam no guia da BBC.

Diante da questão anterior, foi perguntado o quanto era conhecido dos cinco guias mais referenciados. Na Figura 12, é possível notar:

- Conhecimento em WCAG: 39 pessoas conhecem muito, 36 conhecem razoavelmente bem, 25 têm conhecimento médio, 18 conhecem pouco e 21 não conhecem;
- Conhecimento em e-MAG: 13 conhecem muito bem, 15 conhecem razoavelmente bem, 19 têm conhecimento médio, 27 conhecem pouco e 65 pessoas não conhecem;
- Conhecimento em BBC: 1 pessoa conhece muito bem, 7 conhecem razoavelmente bem, 10 têm conhecimento médio, 22 conhecem pouco e 99 pessoas não conhecem;
- Conhecimento em Material Design: 6 conhecem muito bem, 21 conhecem razoavelmente bem, 34 têm conhecimento médio, 38 conhecem pouco e 40 pessoas não conhecem;
- Conhecimento em UI Kit: 1 pessoa conhece muito bem, 13 conhecem razoavelmente bem, 21 têm conhecimento médio, 32 conhecem pouco e 72 pessoas não conhecem.

Figura 12 – Nível de conhecimento dos guias



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Quadro 2 – Conhecimento dos guias

Guias	Tem algum conhecimento	Não conhecem
WCAG	118	21
Google	99	40
e-MAG	74	65
Apple	67	72
BBC	40	99

Fonte – Isabel Mendes, 2024

No quadro 2, destacado em azul, temos a WCAG como o guia mais conhecido por 118 participante e desconhecido por 21.

Discussão: A WCAG é o guia sobre acessibilidade digital mais comum na área de desenvolvimento de software por cobrir tanto páginas web como dispositivos móveis. Era de se esperar que todos os 130 participantes que já tiveram algum contato com testes de acessibilidade, tivessem também algum conhecimento da WCAG. Mas, apenas 118 dos 139 participantes conhecem esse guia em algum grau. Já os outros guias são desconhecidos pela maioria dos participantes. Não há como saber se os outros 12 participantes (dos 130 que disseram executar testes de acessibilidade) conhecem os outros guias, mas é pouco provável, já que eles se baseiam na WCAG. Aqui já se nota a importância dos analistas se aprofundarem mais nos guias tanto para páginas web quanto para dispositivos móveis, pois isso permitirá o entendimento e a execução dos testes de maneira correta.

5.3 *Conhecimento das ferramentas para os testes de acessibilidade digital*

Nessa seção, que foi dividida em duas partes, desejava-se entender se os participantes tinham conhecimentos de ferramentas para testes de acessibilidade tanto para dispositivos móveis quanto para páginas web.

5.3.1 *Conhecimento de ferramentas de teste de acessibilidade para dispositivos móveis*

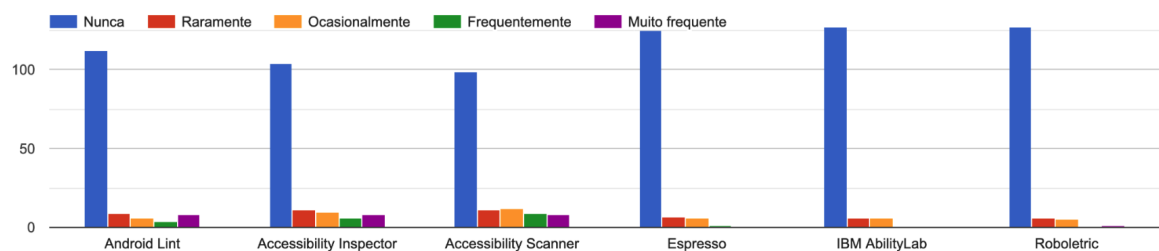
A primeira pergunta foi se o participante realizava validação/testes de acessibilidade digital em aplicativos mobile nativos (aplicativos desenvolvidos com linguagens de programação como Kotlin, Java, Swift). Dos participantes, 82 pessoas (59%) disseram já

ter realizado testes de acessibilidade em aplicativos móveis nativos (Android ou iOS) e 103 pessoas já realizaram em página web responsiva.

A segunda pergunta foi se o participante usava alguma ferramenta de validação nas telas ou diretamente no código nos testes de acessibilidade móvel. Segundo a Figura 13, a grande maioria dos participantes nunca utiliza essas ferramentas e a frequência no uso das ferramentas, dos que utilizam, foram:

- Android Lint: 8 pessoas usam com muita frequência, 4 usam frequentemente, 6 usam ocasionalmente, 9 usam raramente e 112 nunca usam.
- Accessibility Inspector: 8 pessoas usam com muita frequência, 6 usam frequentemente, 10 usam ocasionalmente, 11 usam raramente e 104 nunca usam.
- Accessibility Scanner: 8 pessoas usam com muita frequência, 9 usam frequentemente, 12 usam ocasionalmente, 11 usam raramente e 99 nunca usam.
- Espresso: nenhum participante usa com muita frequência, 1 usa frequentemente, 6 usam ocasionalmente, 7 usam raramente e 125 nunca usam.
- IBM AbilityLab: nenhuma pessoa usa com muita frequência, nem frequentemente, 6 usam ocasionalmente, 6 usam raramente e 127 nunca usam.
- Robolectric: 1 pessoa usa com muita frequência, nenhuma usa frequentemente, 5 usam ocasionalmente, 6 usam raramente e 127 nunca usam.

Figura 13 – Uso de ferramentas para os teste em dispositivos móveis



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Quadro 3 – Uso das ferramentas de teste para dispositivos móveis

Ferramentas	Frequência de uso alta, ocasional ou rara	Nunca usam
Android Lint	27	112
Accessibility Inspector	35	104
Accessibility Scanner	40	99
Espresso	14	125
IBM AbilityLab	12	127
Robolectric	12	127

Fonte – Isabel Mendes, 2024

No quadro 3, destacada em azul, a ferramenta Accessibility Scanner é a mais utilizada dentre todas as ferramentas, com 40 participantes usando-a com algum grau de frequência na sua rotina de testes.

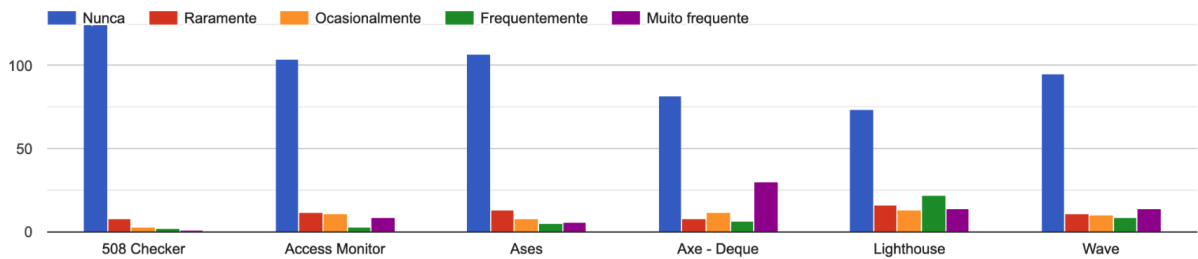
5.3.2 Conhecimento de ferramentas de teste de acessibilidade para web

As mesmas perguntas para dispositivos móveis foram feitas para validação web. Primeiro, se o participante realizava validação/testes de acessibilidade digital na web. Dos participantes, 85,6% realizam testes na web. Segundo, se utiliza alguma ferramenta e qual era a mais frequentemente utilizada:

- 508 Checker: 1 pessoa usa com muita frequência, 2 usam frequentemente, 3 usam ocasionalmente, 8 usam raramente e 125 nunca usam.
- Access Monitor: 9 pessoas usam com muita frequência, 3 usam frequentemente, 11 usam ocasionalmente, 12 usam raramente e 104 nunca usam.
- Ases: 6 pessoas usam com muita frequência, 5 usam frequentemente, 8 usam ocasionalmente, 13 usam raramente e 107 nunca usam.
- Axe - Deque: 30 pessoas usam com muita frequência, 7 usam frequentemente, 12 usam ocasionalmente, 8 usam raramente e 82 nunca usam.
- Lighthouse: 14 pessoas usam com muita frequência, 22 usam frequentemente, 13 usam ocasionalmente, 16 usam raramente e 74 nunca usam.
- Wave: 14 pessoas usam com muita frequência, 9 usam frequentemente, 10 usam ocasionalmente, 11 usam raramente e 95 nunca usam.

A Figura 14 detalha tanto as ferramentas como sua frequência de uso pelos participantes.

Figura 14 – Uso de ferramentas para os teste em páginas Web



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Quadro 4 – Uso das ferramentas de teste para web

Ferramentas	Frequência de uso alta, ocasional ou rara	Nunca usam
508 Checker	14	125
Access Monitor	35	104
Ases	32	107
Axe-Deque	57	82
Lighthouse	65	74
Wave	44	95

Fonte – Isabel Mendes, 2024

No quadro 4, destacada em azul, a ferramenta Lighthouse é a mais utilizada dentre todas as ferramentas, com 65 participantes usando-a com algum grau de frequência na sua rotina de testes.

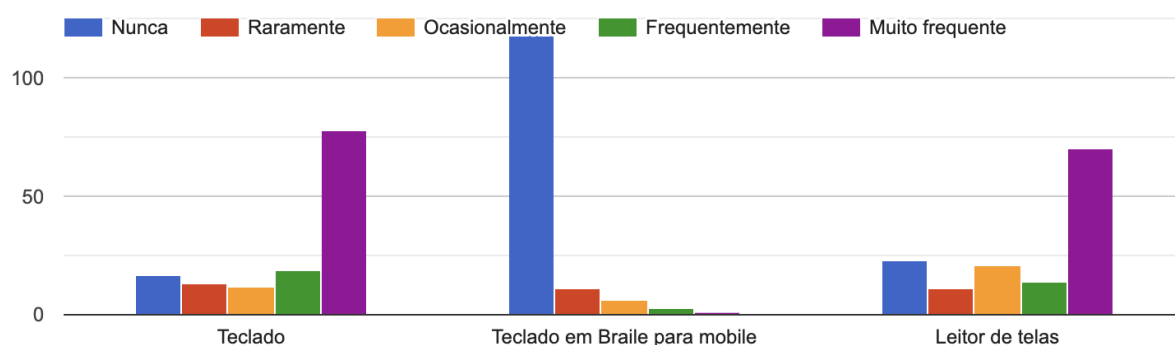
Discussão: Em dispositivos móveis, 59% dos participantes já realizaram testes de acessibilidade em aplicações móveis nativas e 74.1% já realizaram em páginas web responsiva, o que corresponde ao número de pessoas que disseram conhecer guias específicos para essas plataformas. Porém, o conhecimento e utilização de ferramentas para esses testes é bem baixo, sendo o Accessibility Scanner o mais usado apenas por 40 pessoas. Já em páginas web, 85.6% dos participantes disseram realizar testes de acessibilidade, utilizando em sua maioria o Lighthouse (65 pessoas). Porém, pode-se notar que, assim como as ferramentas para dispositivos móveis, a utilização de ferramentas de teste para web é pouco utilizada pelos analistas, o que leva à conclusão que a maior parte desses testes ainda é feita de maneira manual e/ou visual. Isso pode ser um problema, pois execuções manuais são significativamente mais lentas e mais caras se comparadas ao uso de ferramentas de validação.

5.4 Uso de tecnologia assistiva

O uso de tecnologias assistiva também foi alvo de pergunta aos participantes, já que são muito utilizadas para os testes de acessibilidade digital tanto na web quanto em dispositivos móveis. Pela Figura 15 pode-se notar que as tecnologias mais utilizadas e sua frequência de uso são:

- Teclado: 78 pessoas usam com muita frequência, 19 usam frequentemente, 12 usam ocasionalmente, 13 usam raramente e 17 nunca usam.
- Teclado em braile para mobile: 1 pessoa usa com muita frequência, 3 usam frequentemente, 6 usam ocasionalmente, 11 usam raramente e 118 nunca usam.
- Leitor de telas: 70 pessoas usam com muita frequência, 14 usam frequentemente, 21 usam ocasionalmente, 11 usam raramente e 23 nunca usam.

Figura 15 – Uso de tecnologia assistiva para os teste



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Foi também questionado se o participante usava outras tecnologias que não foram incluídas na questão anterior (com a resposta aberta). As mais citadas foram: comando de voz (Siri/AccessVoice), Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) ([SARTORETTO; BERSCH, 2023](#)), placas de overlay ([BICALHO et al., 2015](#)), telado TTY ([CORDEIRO; SOUZA, 2020](#)), legendas em vídeo, plugin de LIBRAS, Evinced (Monitoramento de acessibilidade), sistema Dosvox ([SANTOS et al., 2021](#)).

Quadro 5 – Uso de tecnologia assistiva (TA) para os testes

Tecnologia Assistiva	Utilizam TA com alguma frequência	Nunca usam
Teclado	122	17
Teclado em braile	21	118
Leitor de telas	116	23

Fonte – Isabel Mendes, 2024

No quadro 5, destacado em azul, o teclado comum é a TA utilizada com alguma frequência por 122 dos participantes e desconhecida por 17 do total.

Discussão: O teclado comum é a tecnologia assistiva mais utilizada pelos participantes (122 pessoas usam com alguma frequência) provavelmente por ser um equipamento do dia-a-dia dos analistas de testes e de simples manipulação. Já o leitor de telas, pode indicar novamente a predominância entre analistas de testes com algum tipo de deficiência visual.

5.5 Testes baseados nas diretrizes da WCAG 2.1

A partir dessa seção, as perguntas foram feitas com o objetivo de entender como os participantes validam os critérios de sucesso da WCAG 2.1. Dividiu-se em subseções para ficar mais fácil a compreensão do participante ao responder e também a análise posterior dos dados.

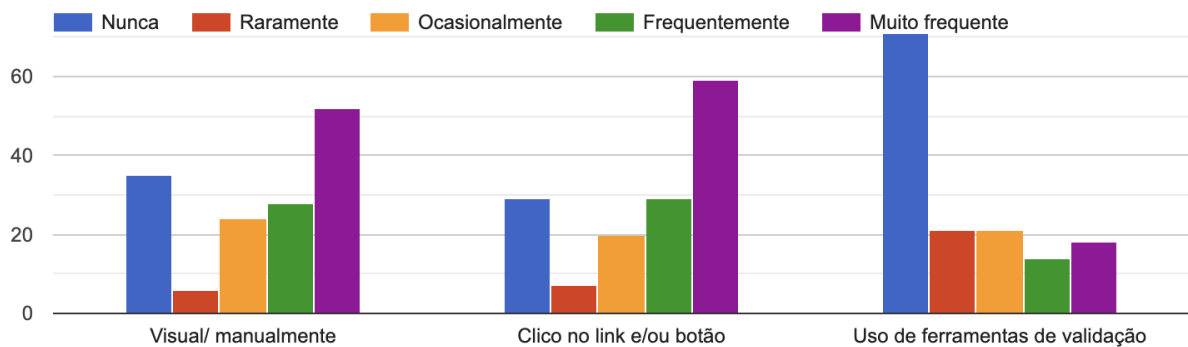
5.5.1 Conteúdo não textual - presença de arquivo na tela

Conteúdo não-textual é qualquer elemento de tela que não seja uma sequência de caracteres, mas que seja relevante para compreensão da informação do usuário, como uma imagem ou um arquivo para download. Testes sobre imagens serão vistos com maior detalhes em outra subseção. Aqui foi perguntado o seguinte: “Com que frequência você testa ou valida presença e correta abertura de arquivo textual (por exemplo arquivos .pdf ou .doc) para download ou upload?”

Conforme Figura 16, os modos de testar presença de arquivo para download e sua frequência de execução foram:

- Modo 1 - Testar apenas visual ou manualmente: 50 pessoas executam com muita frequência, 28 executam frequentemente, 21 executam ocasionalmente, 5 executam raramente e 35 nunca executam.
- Modo 2 - Testar clicando no link ou botão para abertura de arquivo ou download: 56 pessoas executam com muita frequência, 29 executam frequentemente, 19 executam ocasionalmente, 6 executam raramente e 29 nunca executam.
- Modo 3 - Testar usando ferramentas de validação: 16 pessoas executam com muita frequência, 13 executam frequentemente, 19 executam ocasionalmente, 20 executam raramente e 71 nunca executam.

Figura 16 – Teste em conteúdo não textual



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Discussão: Nota-se que os modos 1 e 2 são muito semelhantes e consequentemente apresentaram respostas de frequência muito parecidas, que indica que essa questão poderia ter sido melhor desenvolvida no questionário apresentado aos participantes. Mesmo assim, é possível constatar, que o teste é realizado de maneira manual pela maioria dos respondentes (104 pessoas) em comparação com os que usam ferramentas de validação (68 pessoas).

5.5.2 *Contraste*

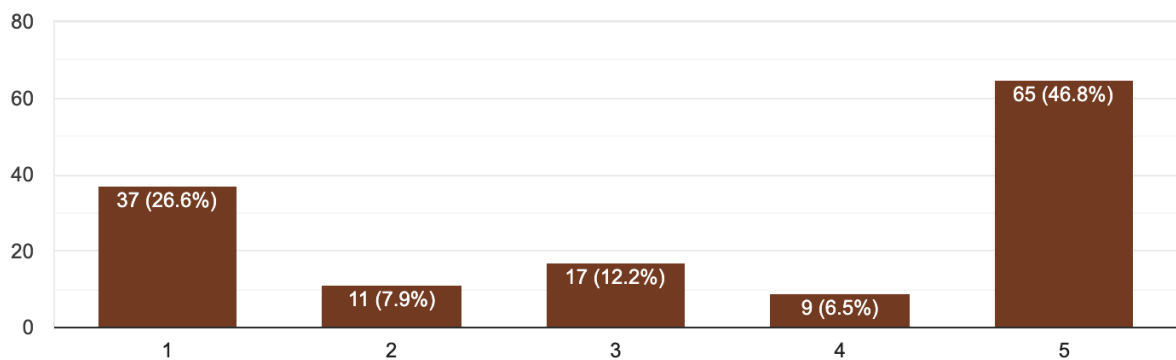
O contraste entre plano de fundo e o texto ou imagem do plano primário deve ser bem elaborado para que o usuário possa entender corretamente a mensagem exposta. A frequência com que os participantes realizam esses testes foi classificado em:

- 1 - Nunca realiza esse tipo de teste

- 2 - Raramente teste
- 3 - Ocasionalmente teste
- 4 - Frequentemente teste
- 5 - Executo com muita frequência

Na Figura 17 pode-se observar que apenas 46,8% realizam testes de contraste com muita frequência e que 26,6% nunca realizam esse tipo de teste.

Figura 17 – Frequência de teste em contraste



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Para os 73,4% que testam com alguma frequência (somatória dos itens de 2 a 5), foi perguntado sobre como realizam os quatro tipos de testes que são feitos para que a relação de contraste fique de acordo com os critérios de aceite da WCAG 2.1:

- Teste 1 - Checar a razão de 4.5:1 para fontes comuns: 25,4% não realizam esse teste, 35% pessoas testam apenas visual ou manualmente, 39,5% pessoas usam apenas ferramentas de testes, e nenhum participante usa leitor de telas ou teclados para esse teste.
- Teste 2 - Comparar o documento do designer com o código: 44% não realizam esse teste, 45,9% das pessoas testam apenas visual ou manualmente, 28,5% das pessoas usam apenas ferramentas de testes, e nenhum participante usa leitor de telas ou teclados para esse teste.
- Teste 3 - Checar a razão de 3:1 para fontes 18pt (tamanho de fonte 18 pontos) ou 14 pt bold (tamanho de fonte 14 pontos e em negrito): 26,1% não realizam esse teste, 35,2% pessoas testam apenas visual ou manualmente, 38,6% pessoas usam apenas

ferramentas de testes, e nenhum participante usa leitor de telas ou teclados para esse teste.

- Teste 4 - Checar a razão de 7:1 para fontes comuns: 31,6% não realizam esse teste, 32,2% pessoas testam apenas visual ou manualmente, 36,3% pessoas usam apenas ferramentas de testes, e nenhum participante usa leitor de telas ou teclados para esse teste.

No Quadro 6 são mostrados os testes, o modo de realizá-los e a porcentagem de participantes que executam esses tipos de testes.

Quadro 6 – Tipos de teste para contraste, meios para realizá-los e porcentagem das pessoas que fazem esse teste

Tipo de teste	Não teste (%)	Visual ou ma-nual(%)	Leitor de telas(%)	Ferramentas de testes(%)	Uso do teclado comum ou braile(%)
Checar razão de 4.5:1	25,4	35	0	39,5	0
Comparar o documento do designer com o código	44	45,9	0	28,5	0
Checar a razão de 3:1 para fontes 18pt	26,1	35,2	0	38,6	0
Checar a razão de 7:1 para fontes comuns	31,6	32,2	0	36,3	0

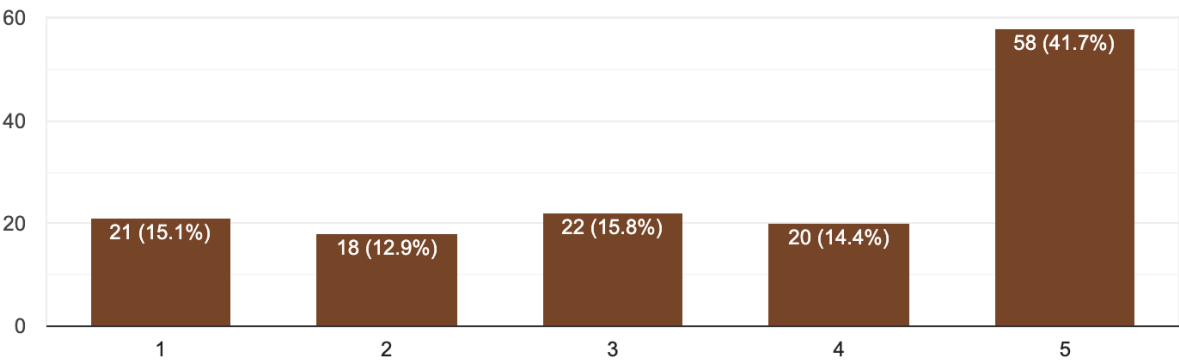
Fonte – Isabel Mendes, 2024

Discussão: Nos testes envolvendo contraste o modo visual ou manual ainda é maior, porém o uso de ferramentas é mais expressivo que nos testes de conteúdo não textual. Talvez isso se dê por conta da existência de muitas ferramentas de contraste introduzidas pelos profissionais de design dentro do ciclo de vida do software. Também é possível notar que nesses testes ninguém utilizou leitor de telas, indicando que os analistas de testes PcD visual, não realizam essa validação.

5.5.3 *Imagens*

Imagens são elementos não textuais que apresentam informações relevantes ao usuário. Elas sempre devem ser descritas no código fonte para interpretação dos leitores de tela. Foi perguntado aos participantes se realizavam testes nas imagens apresentadas. Ao todo, 84,9% dos participantes realizam esses testes com alguma frequência no seu dia-a-dia e 15,1% nunca realizavam, como está apresentado na Figura 18.

Figura 18 – Teste nas imagens



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Também foi perguntado se os participantes realizavam alguns testes específicos nas imagens e usando quais meios, tais como:

Teste 1: Se há trechos de textos exibidos no formato de imagens e que não podem ser customizados pelo usuário. Conforme Quadro 7, 11,7% participantes não realizam esse teste, 31,1% (destacado em azul) realizam de forma manual ou visual, 20,9% utilizam leitor de telas, 11% utilizam ferramentas e teste, 12,8% fazem inspeção no código e 12,4% utilizam teclado (comum ou braile).

Quadro 7 – Teste 1: Imagens não customizadas pelo usuário

Meios para testar	Porcentagem de pessoas (em %)
Não testo	11,7
Visual ou manual	31.1
Uso de leitor de telas	20,9
Uso de ferramentas de testes	11
Inspeção do código	12,8
Uso de teclado	11,7
Uso de teclado braile	0,7

Fonte – Isabel Mendes, 2024

Teste 2: Se há imagens decorativas, como logomarcas que não são essenciais para compreensão do conteúdo. Como pode ser notado no Quadro 8, 8,5% participantes não realizam esse teste, 33,9% (destacado em azul) realizam de forma manual ou visual, 22,9% utilizam leitor de telas, 11,1% utilizam ferramentas e teste, 12,5% fazem inspeção no código e 11,1% utilizam teclado comum e nenhum participante utiliza teclado braile para esse tipo de teste.

Quadro 8 – Teste 2: Imagens decorativas

Meios para testar	Porcentagem de pessoas (em %)
Não teste	8,5
Visual ou manual	33,9
Uso de leitor de telas	22,9
Uso de ferramentas de testes	11,1
Inspeção do código	12,5
Uso de teclado	11,1
Uso de teclado braile	0

Fonte – Isabel Mendes, 2024

Teste 3: Se há o contraste mínimo de 3:1 entre o primeiro e segundo plano. Como mostra o Quadro 9: 21,5% participantes não realizam esse teste, 29,4% (destacado em azul) realizam de forma manual ou visual, 11% utilizam leitor de telas, 20,6% utilizam ferramentas e teste, 10,1% fazem inspeção no código e 7% utilizam teclado comum e 0,4% utilizam teclado braile para esse tipo de teste.

Quadro 9 – Teste 3: Contraste na imagem

Meios para testar	Porcentagem de pessoas (em %)
Não teste	21,5
Visual ou manual	29,4
Uso de leitor de telas	11
Uso de ferramentas de testes	20,6
Inspeção do código	10,1
Uso de teclado	7
Uso de teclado braile	0,4

Fonte – Isabel Mendes, 2024

Teste 4: Se há descrição correta da imagem. 7% participantes não realizam esse teste, 33,6% (destacado em azul) realizam de forma manual ou visual, 24,4% utilizam leitor de telas, 11,4% utilizam ferramentas e teste, 13,7% fazem inspeção no código e 10% utilizam teclado comum e nenhum participante utiliza teclado braile para esse tipo de teste, conforme Quadro 10:

Quadro 10 – Teste 4: Descrição da imagem

Meios para testar	Porcentagem de pessoas (em %)
Não teste	7
Visual ou manual	33,6
Uso de leitor de telas	24,4
Uso de ferramentas de testes	11,4
Inspeção do código	13,7
Uso de teclado	10
Uso de teclado braile	0

Fonte – Isabel Mendes, 2024

Teste 5: Se as imagens recebem foco. Como no Quadro 11, 10,9% participantes não realizam esse teste, 32,2% (destacado em azul) realizam de forma manual ou visual, 22,1% utilizam leitor de telas, 10,9% utilizam ferramentas e teste, 9,4% fazem inspeção no código e 14,5% utilizam teclado comum e nenhum participante utiliza teclado braile para esse tipo de teste.

Quadro 11 – Teste 5: Imagem recebe foco

Meios para testar	Porcentagem de pessoas (em %)
Não teste	10,9
Visual ou manual	32,2
Uso de leitor de telas	22,1
Uso de ferramentas de testes	10,9
Inspeção do código	9,4
Uso de teclado	14,5
Uso de teclado braile	0

Fonte – Isabel Mendes, 2024

Discussão: Ainda há prevalência dos testes realizados de maneira visual ou manual, porém, dos 5 testes envolvendo imagens, em 3 deles (testes 1,2,4) a quantidade de pessoas que faz inspeção do código é maior que o uso de ferramentas de validação. Isso pode indicar analistas de testes mais experientes que conseguem entender o código gerado pelo desenvolvedor.

5.5.4 *Áudio e vídeo*

Áudios e vídeos precisam ter alternativas de texto para atender as necessidades de todas as pessoas. Nesse critério da WCAG 2.1 é possível realizar sete testes em mídias pré-gravadas e cinco testes em mídias ao vivo. Além disso, também há a possibilidade

de se testar se som e voz secundários em vídeo e áudio atrapalham o bom entendimento dos usuários à informação. A primeira pergunta aos participantes foi com que frequência eles realizavam testes em áudios e/ou vídeos (por exemplo, se há transcrição do áudio ou legendas nos vídeos) e com quais meios.

Pré-gravado

Apenas 11,5% dos respondentes testam áudio ou vídeo pré-gravado com muita frequência. Já 39,6% nunca fizeram esse tipo de testes. Também queria-se saber quais meios eram utilizados para se realizar determinados testes, conforme o Quadro 12 abaixo:

Quadro 12 – Tipos de teste para áudio e vídeo pré gravados, meios para realizá-los e porcentagem de pessoas que executam esses testes.

Tipo de teste	Não teste (%)	Visual ou manual (%)	Leitor de telas(%)	Ferram. de testes(%)	Uso do teclado comum ou braile(%)
Presença de arquivo para download	34,5	29,9	17	6,2	12,4
Presença de audiodescrição para vídeo	36,8	33,9	14,9	4,6	9,8
Presença de audiodescrição estendida	49,1	28	12,4	4,3	6,2
Link que direciona para outra página HTML	30,6	30,1	20,7	7,8	10,9
Presença de legenda	32,4	35,2	17,9	5,6	8,9
Presença de LIBRAS	51,3	32,9	7	3,8	5,1
Alternativa de pausar o vídeo, reproduzir a audiodescrição e voltar para o vídeo	41,3	24,3	16,9	6,9	10,6

Fonte – Isabel Mendes, 2024

Ao vivo

Apenas 6,5% realizam esses testes com muita frequência e 61,9% nunca realizam esse tipo de teste. Aqui também foi perguntado quais meios eram utilizados para realizar determinados testes, conforme Quadro 13.

Quadro 13 – Tipos de teste para áudio e vídeo ao vivo, meios para realizá-los e porcentagem de pessoas que executam esses testes.

Tipo de teste	Não teste(%)	Visual ou ma-nual(%)	Leitor de telas(%)	Ferramentas de testes(%)	Uso do teclado comum ou braile(%)
Presença de audiodes-crição para vídeo	52,1	26	9,5	3	9,5
Presença de audiodes-crição estendida	58,3	20,2	9,5	3	8,9
Presença de legenda	49,7	26,3	11,1	4,1	8,8
Presença de LIBRAS	60,7	22,1	6,7	3,1	7,3
Alternativa de pausar o vídeo, reproduzir a audiodes-crição e voltar para o vídeo	56,1	19,3	11,1	3,5	10

Fonte – Isabel Mendes, 2024

Som e voz secundária

Apenas 5,8% testam com muita frequência e 70,5% nunca realizam. Também foi perguntado quais meios eram usados para se realizar determinados testes, conforme Quadro 14.

Quadro 14 – Tipos de teste para som e voz secundários, meios para realizá-los e porcentagem de pessoas que executam esses testes.

Tipo de teste	Não testo(%)	Visual ou manual(%)	Leitor de telas(%)	Ferramentas de testes(%)	Uso do teclado comum ou braile(%)
Verificar a existência de mecanismo para pausar ou desligar o som	59	15,6	12,7	4,6	8,1
Verificar a possibilidade de controlar o volume desse som	58,6	16,1	13,2	4	8

Fonte – Isabel Mendes, 2024

Discussão: Nos testes de áudio e vídeo observa-se que metade dos participantes não realizam os testes de modo algum. Isso pode indicar falta de profissionais PcD auditiva e também falta de conhecimento dos analistas não PcD, já que verificar a presença de tela de LIBRAS, por exemplo, é algo bem simples de se detectar.

5.5.5 *Formulários*

Formulários são documentos contendo campos obrigatórios ou opcionais os quais são preenchidos com dados e informações do usuário. Esses campos devem ser de fácil compreensão para todos os usuários, possuir elementos como descrição de preenchimento para cada campo e mensagens de alerta tanto em texto quanto em imagens de que algo não está corretamente preenchido.

Os testes que podem ser realizados em formulários, seus meios de teste e a porcentagem de pessoas que realizam cada testes, está descrito no Quadro 15:

Quadro 15 – Tipos de teste em formulários

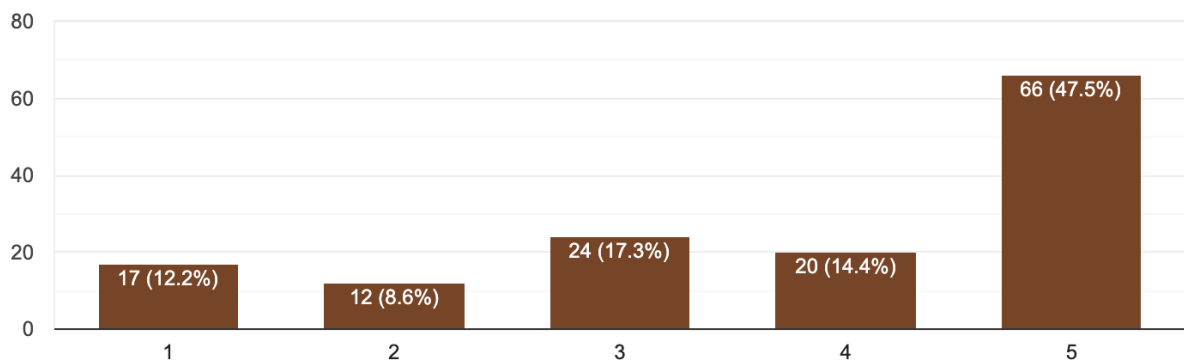
Tipo de teste	Não teste(%)	Visual ou manual(%)	Leitor de telas(%)	Ferramentas de testes(%)	Uso do teclado comum ou braile(%)
Verificar rótulo em cada campo de edição	7	35,2	24,9	16,5	16,5
Verificar mensagem de erro em cada campo preenchido incorretamente	6,2	35,4	24,8	16,4	17,2
Verificar ícones de erro e acerto em cada campo preenchido incorreta e corretamente	8,7	36,9	22,2	16,7	15,5
Se há dicas e instruções que auxiliem o usuário a preencher cada campo	6,4	36,8	24,8	15,4	16,5
Se há cores diferentes indicando campo preenchido correta e incorretamente	11,2	39,4	18,7	17	13,7
Se o formulário está dividido em etapas, como dados pessoais, dados profissionais, etc.	10,5	36,3	24,2	14,1	14,9

Discussão: Assim como nos testes envolvendo contraste, o uso de ferramentas é expressivo nos testes de formulário. Porém aqui, também nota-se um maior uso de leitor de telas e de teclados. Isso pode indicar um conhecimento maior em preenchimento de formulários muito comum em páginas web de cadastro de pessoas, como por exemplo em lojas online ou ainda em aplicativos móveis de banco.

5.5.6 Transmissão da informação clara e eficiente

Uma tela, seja de um site ou de um aplicativo móvel, deve ser construída de forma que a informação faça sentido tanto para quem vê, quanto para quem ouve o conteúdo. Dessa forma, foi perguntado aos participantes com que frequência eram realizados testes sobre a clareza das informações transmitidas. E as respostas poderiam ser 1 para "Nunca testo" e 5 para "Testo com muita frequência". Conforme Figura 19, 47,5% dos respondentes realizam os testes sobre a clareza e eficiência da transmissão da informação com muita frequência, enquanto 12,2% nunca executam esse tipo de teste.

Figura 19 – Teste para Transmissão da informação clara e eficiente



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Os testes realizados, os meios para realizá-los e a porcentagem de pessoas que executam esses testes, estão apresentados no Quadro 16:

Quadro 16 – Tipos de teste sobre transmissão eficiente

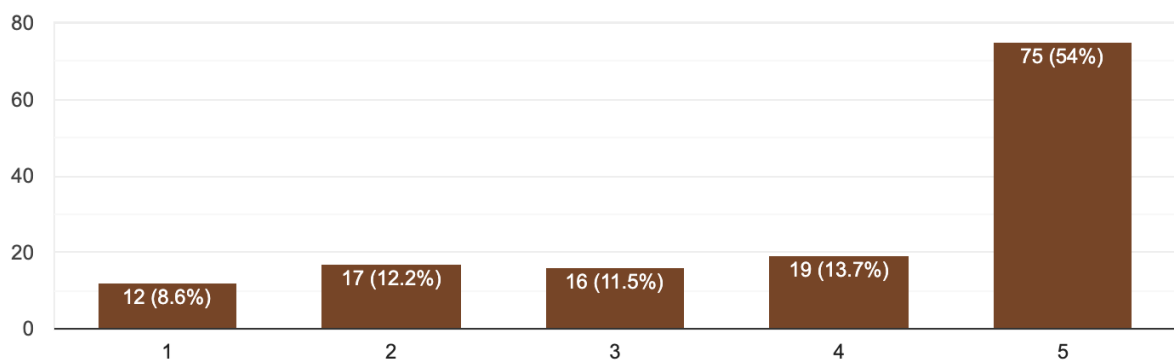
Tipo de teste	Não teste(%)	Visual ou manual(%)	Leitor de telas(%)	Ferramentas de testes(%)	Uso do teclado comum ou braile(%)
Observo a organização estrutural da tela: se faz sentido e é de navegação fluida	5,1	36,5	25,2	12,8	20,5
Amplio a fonte da aplicação (pelo sistema operacional)	21	37,1	14,3	11,4	16,2
Customizo para ampliar a aplicação (aplicar zoom)	20,8	38,2	12,6	10,1	18,4
Se há elementos com características sensoriais únicas, como botões "Clique aqui" ou frases como "ao ouvir o som, faça algo".	12,8	35,1	24,8	10,3	16,9
Se há elementos que precisem de um orientação específica (horizontal ou vertical) da tela	16,7	38,9	20,4	8,6	15,4

Discussão: Nos testes de transmissão eficiente, o uso de leitor de telas e de teclados também são expressivos como nos testes de formulário. Porém, o uso de ferramentas cai um pouco. Isso pode indicar que o uso de ferramentas não é necessário, pois os testes são bem simples de serem realizados manualmente.

5.5.7 Navegabilidade

O desenho da arquitetura de sites e aplicativos móveis deve levar em conta uma navegação e orientação simples para que o usuário saiba onde está, encontre o conteúdo de que precisa e permita que ele vá para outro lugar. Nesse contexto, foi perguntado com que frequência os participantes realizavam testes sobre a navegabilidade. E as respostas poderiam ser entre 1 para "Nunca testo" e 5 para "Testo com muita frequência". Conforme Figura 20, 54% dos participantes realizam esse tipo de teste com muita frequência.

Figura 20 – Teste para navegabilidade eficiente



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Alguns testes podem ser realizados para a correta navegabilidade de pessoas que precisam de tecnologia assistivas nesse contexto, conforme quadro 17, que mostra também os meios necessários para esses testes e a porcentagem de pessoas que realizam cada um deles:

Quadro 17 – Tipos de teste sobre navegabilidade eficiente

Tipo de teste	Não teste(%)	Visual ou ma-nual(%)	Leitor de telas(%)	Ferramentas de testes(%)	Uso do teclado comum ou braile(%)
Verificar a possibi-lidade de fechamento de anúncios na tela	11,1	36,1	23,8	9,9	19
Verificar a possibi-lidade de ajuste de tamanho da fonte e ampliação dos elementos de tela	11,4	42,6	17,7	10,5	17,7

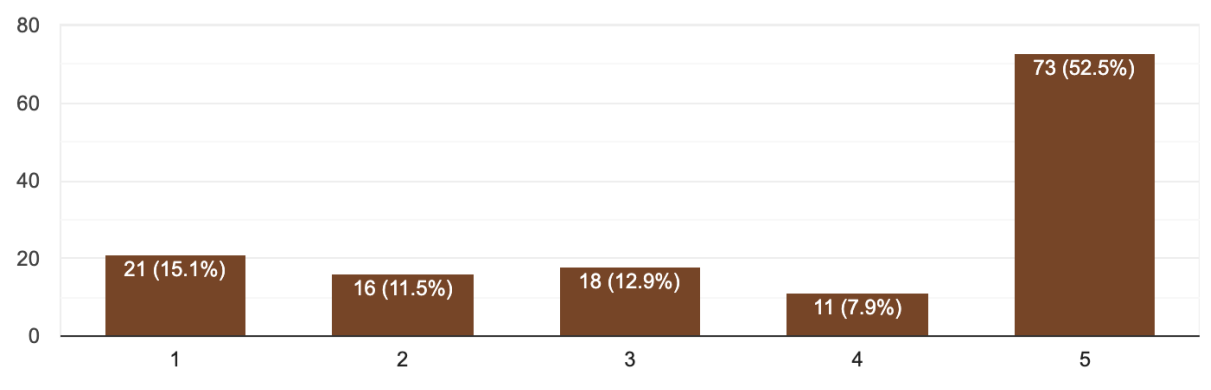
Fonte – Isabel Mendes, 2024

Discussão: Aqui, acontece o mesmo cenário que nos testes de transmissão eficiente: bom o uso de leitor de telas e de teclados e baixo uso de ferramentas, pois os testes são bem simples de serem realizados manualmente.

5.5.8 *Foco nos elementos*

Como já mencionado nas seções anteriores, a navegabilidade através de elementos de tela deve ser clara, simples e eficiente para todas as pessoas, inclusive aquelas que utilizam o teclado como uma tecnologia assistiva. Dessa forma, ao utilizar o teclado, qualquer pessoa deve conseguir identificar sua localização espacial na tela através de um foco visível no elemento selecionado. Através do questionário, 52,5% dos respondentes disseram realizar esse tipo de teste com muita frequência, conforme Figura 21.

Figura 21 – Teste para foco nos elementos



Fonte – Isabel Mendes, 2024

Também foi perguntado sobre os tipos de testes, meios para realizá-los e a porcentagem de pessoas que executam esses testes, conforme o Quadro 18.

Quadro 18 – Tipos de teste sobre foco nos elementos

Tipo de teste	Não testo(%)	Visual ou ma-nual(%)	Leitor de telas(%)	Ferramentas de testes(%)	Uso do teclado comum ou braile(%)
Se é possível identificar, visualmente o elemento focado	8,6	37,2	21,4	12	20,7
Se a navegação pelos elementos focados é lógica e sequencial	7	36,9	24,7	9,6	21,8

Fonte – Isabel Mendes, 2024

Discussão: Mais uma vez o comportamento dos dois tópicos anteriores se repete: bom uso de leitor de telas e de teclados e baixo uso de ferramentas, indicando que os testes são bem simples de serem realizados manualmente.

5.6 Respostas aberta dos participantes

A última parte do questionário era um espaço aberto para o participante descrever quais eram suas maiores dificuldades em validar acessibilidade digital, como por exemplo, se tinham dificuldades para fazer avaliações manuais ou para obter e usar ferramentas de validação, se a empresa se preocupava com o assunto ou se o participante tinha dificuldades em encontrar bons treinamentos e materiais de apoio sobre acessibilidade digital mobile ou web. E também sobre o formulário dessa pesquisa: se foi cansativo, se ficou alguma dúvida e sugestões de melhorias.

Baseado nas respostas fornecidas, usamos o *chatGPT* que dividiu as dificuldades e desafios em relação à acessibilidade digital em diferentes categorias, mostrados a seguir e também as respectivas respostas dos participantes dentro de cada tópico (transcrição exatamente como foi escrita pelos participante):

5.6.1 Dificuldades com ferramentas e conhecimento técnico

As principais questões identificadas nesta categoria foram as seguintes:

- Dificuldade em encontrar e usar ferramentas de validação de acessibilidade.
- Falta de conhecimento sobre ferramentas especializadas.
- Dificuldade em entender e usar ferramentas de teste de acessibilidade, especialmente em ambientes mobile.

A seguir, são apresentados trechos das respostas dos participantes referente às dificuldades relatadas.

”Saber melhor como validar acessibilidade em mobile e conseguir convencer outras pessoas da importância do teste de acessibilidade. Desconheço várias das ferramentas citadas também, então há uma dificuldade em se saber aquilo que não se sabe.”

”Eu faço avaliações raramente em sites de terceiros, faço muito em meu próprio site e minha maior dificuldade ainda é usar ferramentas especializadas para tal, não acho que exista muita informação clara e disponível em português para se

compreender como utilizar tais ferramentas e o inglês por não ser meu idioma do dia a dia acaba me trazendo dificuldades.”

”a principal dificuldade hoje em testar a acessibilidade no brasil são as ferramentas que ainda são totalmente em inglês bem como a própria automatização de teste de acessibilidade que é pouco explorada e não possui manuais em português, outro ponto importante também, são as ferramentas de cadastro para bugs e subir bugs de acessibilidade, em sua maioria são inacessíveis.”

”Encontrar ferramentas para teste mobile em apps nativos, sao raras as ferramentas como a Evinced”

”Minha maior dificuldade é a realização de testes no ambiente do mobile, pois ainda não tenho tanto conhecimento assim e não acho tão fácil encontrar conteúdo. Vejo que a experiência do mobile é mais complexa que o web e isso afeta diretamente na usabilidade e acessibilidade. E uma coisa que no web me ajudam bastante são os plugins de testes, não sei se existe para mobile, então acaba que tudo é teste manual, já que não sou QA e sim uma designer ajudando a testar acessibilidade em uma equipe sem QA e sem devs com conhecimento de testes focados em acessibilidade.”

5.6.2 Falta de apoio e conscientização na empresa que trabalha

Na categoria sobre apoio e conscientização da empresa sobre o assunto, cinco itens foram apresentados:

- Falta de incentivo e valorização do profissional de acessibilidade.
- Falta de conscientização e resistência das equipes de desenvolvimento em implementar melhorias de acessibilidade.
- Desinteresse das empresas em priorizar a acessibilidade nos produtos.
- Falta de incentivo dos diretores e líderes para que os membros das equipes aprendam e se envolvam mais com acessibilidade.
- Barreiras atitudinais que dificultam a implementação de práticas de acessibilidade.

E alguns relatos dos participantes sobre essa categoria foram:

”Empresas que não se preocupam com o assunto ou querem só ferramentas milagrosas para resolver os problemas de maneira rápida sem se preocupar com usabilidade e com os usuarios. A falta de bons treinamentos no Brasil também complicam, por mais que eu particularmente tenha acesso a matérias de língua inglês a quantidade de oportunistas no espaço de acessibilidade é imensa.”

”Acho que alguns dos maiores problemas que posso citar, é 1. A barreira atitudinal, onde acaba fazendo com que pessoas acabem criando situações que dificultem o trabalho de acessibilidade de várias maneiras. 2. A falta de incentivo e desvalorização do profissional de acessibilidade em algumas organizações como se fosse uma tarefa simples de fazer. 3. A falta de incentivo de diretores e de alguns líderes para que os membros das equipes procurem estudar e saber mais sobre acessibilidade, afinal, cada um tem seu papel dentro da acessibilidade, não somente o QA de acessibilidade.”

”Acessibilidade não é uma prioridade na grande maioria das empresas, mesmo no caso daquelas que possuem clientes na área da saúde. Até porque, muitos dos clientes não se preocupa com a acessibilidade do site por atender um público que para eles na grande maioria dos casos não atinge uma porcentagem de acesso significativa. Implementar testes de acessibilidade é um desafio que começa na evangelização dos líderes e depois passa para o cliente. Depois de vencer isso ainda temos que passar conhecimento para o time de desenvolvimento/teste e lembrar também que dependendo do caso, muitas vezes a sprint vai ficar um pouco maior para poder incorporar estes testes de acessibilidade no processo de entrega das tarefas. E mesmo trabalhando para empresas internacionais, este assunto não é prioridade.”

”acessibilidade é algo muito importante pra mim, e em meu meio de trabalho procuro sempre conscientizar o pessoal a respeito disso. Mas diria que a grande barreira é que no geral, desenvolvedores e o dono do produto não estão muito preocupados em se atentar a acessibilidade. O foco esta sempre na entrega rápida, e com o menor numero de bugs possíveis. Acredito que assim como foi um caminho difícil para a area de quality assurance ser levada a séria, o mesmo se dará para a acessibilidade em sim. Hoje eu faço as sugestões para

trabalharmos focamos em acessibilidade, mas o próprio cliente por vezes é o primeiro a pedir para retirar isso, pois no final a galera acaba olhando só para a grana.”

”Falta de interesse na empresa em priorizar a acessibilidade no produto que estou atuando. Dificuldade de recrutar pessoas com deficiência para realizar testes práticos.”

”Geralmente os maiores obstáculos que temos no dia a dia dentro de um projeto ainda é: a desaplicação com algumas pautas de acessibilidade, a relutância em aplicar as diretrizes passadas pelos profissionais de acessibilidade, e a maior priorização aos clientes que não necessitam do uso de tecnologia assistivas ou acessibilidade em algum nível. Boa parte de várias empresas que atuam com a disponibilização de produtos e serviços, não tem nenhum interesse em aplicar acessibilidade, dado em conta a pesquisa nacional em que constatou que só 1% dos sites no Brasil são acessíveis/acessáveis. Quando algum site/app tem alguma coisa de acessibilidade, isso só acontece, muitas das vezes, por dois fatores: já nasceram com essa premissa em algum nível, o que é raro, ou quando são notificados/multados por causa de denúncias dos usuários ao ministério público.”

5.6.3 Dificuldades operacionais

As dificuldade operacionais foram classificadas em quatro itens a seguir:

- Falta de padronização nos testes, o que dificulta a consistência nas avaliações.
- Dificuldade em encontrar soluções que funcionem em diferentes sistemas e leitores de tela.
- Dificuldade em validar acessibilidade em aplicativos mobile nativos.
- Desafio em encontrar documentações claras e compreensíveis.

Sobre as dificuldades operacionais, os participantes relataram:

”Dificuldade com ferramentas e de ter contato com alguém com deficiência para dizer realmente se faz sentido a melhoria ou não. E quais são outras possíveis melhorias.”

”atualmente, não atuo com teste de acessibilidade, porém na empresa em que eu trabalhava com este tipo de teste, a maior dificuldade era não ter um apoio em relação a alguns sistemas, pois não eram todas as páginas que tinham um suporte mínimo adequado para o leitor de telas. além disso, eu não tinha um par visual, ou seja, uma pessoa que enxerga, trabalhando em dupla para ajudar a validar as questões mais visuais das páginas e telas de aplicativos. Ou seja, eu conseguia fazer muitas vezes a validação de acessibilidade focada em pessoas com deficiência visual, porém validações que tinham intuito de aumentar a acessibilidade para outros públicos era dificultoso realizar.”

”As principais barreiras que eu enfrentei no início foi a empresa não se preocupar com o assunto e a falta de materiais didáticos para pessoas desenvolvedoras. A maioria dos conteúdos sobre acessibilidade disponíveis na internet não são compreensíveis (para mim uma desenvolvedora autista). Eu não consigo acompanhar vídeos longos, no qual o interlocutor viaja na maionese no meio da explicação, eu perco o fio da meada e não consigo mais entender...”

”Eu trabalho a 6 anos com acessibilidade para web. A empresa que eu trabalho atualmente ela desenvolve boa parte dos sistemas pensando em acessibilidade. Tivemos muita dificuldade em achar material referente a esse tema e os que existiam, eram todos muito parecidos. Era meio que um copia e cola. No início a gente tentou utilizar ferramentas que validavam a acessibilidade. Mas uma das coisas que a gente percebeu é que as ferramentas elas diziam que tava ok. Mas quando chegava no usuário cego, baixa visão ou surdo. Não estava adaptada 100% para eles. Não utilizamos tantos recursos como ferramenta de teste ou sites que validam essa acessibilidade. Pq possuímos uma equipe de teste(PCDs) focados totalmente no teste desses produtos. Hoje contamos com intérprete de libras, com audiodescritores, com editores de vídeo que fazem as edições dos vídeo em libras. A empresa ela se preocupa muito com acessibilidade. Tanto no ambiente como nos sistemas desenvolvidos. O Foco dela é trazer acessibilidade para web. Tem uma plataforma de educação a distância que a própria empresa fez. Que além de ser acessível, oferta cursos gratuitos pra esse público tbm. Eu não trabalho tanto testando a acessibilidade no dia a dia. Como a gente tem uma equipe de testes voltada para isso. Geralmente eles testam oq fizemos e

reportam pra gente as melhorias e bugs a serem corrigidos. A gente já tem meio que um padrão de coisas que geralmente faz pra ter menos retorno possível da equipe de testes. Mas de um modo geral eu acredito que a empresa que eu trabalho é uma exceção.”

”Só tive a oportunidade de trabalhar em uma empresa que tinha a preocupação com a construção de apps nativos acessíveis, entretanto a forma como se resolvia os problemas de acessibilidade era um tanto quanto empírica e subjetiva, dependendo muito do feedback de QAs que possuíam deficiência visual de qual era a melhor maneira de se resolver um determinado problema. Novamente, a falta de literatura específica acaba nos levando a soluções subjetivas e podem úteis para um grupo específico de usuários.”

”Acredito que a maior dificuldade esteja principalmente em ao participar de projetos legado, implementar práticas que visem trazer uma melhor acessibilidade. Tive a experiência de trabalhar em um projeto legado, e trabalhar em um projeto do zero, quando alguém, QA ou não, levanta a bandeira da acessibilidade como ponto importante do projeto, como parte da ”Definição de pronto” de uma ”feature”, fica muito mais fácil criar, cultivar e manter o ciclo de vida de um produto que leve a acessibilidade em consideração.”

”A maior dificuldade é ter pessoas aptas para testar, por isso passo a maior hora do meu dia treinando DEV, Designers e QAs.”

”O cliente tem como premissa não ter acessibilidade no sistema interno.”

”A empresa não se preocupa com o assunto e não há abertura para novas tecnologias.”

”Preciso de ferramentas pois faço tudo manualmente, e preciso urgente também testar tecnologia assistiva como talkback e não sei qual ferramenta usar e como testar.”

5.6.4 Treinamento e Educação

A categoria ”Treinamento e Educação” também teve quatro itens destacados:

- Dificuldade em encontrar treinamentos e cursos de acessibilidade digital, especialmente a um preço acessível.
- Falta de cursos com metodologia voltada para deficientes visuais.
- Pouca disponibilidade de materiais didáticos compreensíveis para pessoas desenvolvedoras.
- Falta de treinamentos e materiais de apoio em português.

E os relatos dos participantes sobre o assunto estão apresentados a seguir:

”Importante destacar também que em nível de conhecimento sobre acessibilidade digital, ela é raramente pautada em cursos universitários, por exemplo próprio não tive nada relacionado a esse tema quando estava me formando. E no que diz respeito a se especializar por fora não tem muitos cursos disponíveis, e os que tem o valor é relativamente alto, e por vezes o conteúdo é mais introdutório do que específico, em contrapartida de outros temas.”

”Minha maior dificuldade é encontrar documentações fáceis de entender, às vezes, as documentações da WCAG são um pouco difíceis de entender/interpretar. Também tenho dificuldade de encontrar tutoriais confiáveis para solucionar os problemas de acessibilidade, e quando encontro nem sempre a solução funciona em todos os leitores de tela, por exemplo.”

”As maiores dificuldades para validação de acessibilidade nas plataformas mobile nativa para mim são a falta de literatura específica como existe a wcag e os padrões e recursos para web/html que direcionam como criar telas acessíveis.”

”Na empresa onde trabalho temos um conteúdo bem explicativo de como realizar os testes de acessibilidade, e as vezes ocorre treinamentos sobre o tema.”

”Há uma dificuldade em encontrar treinamentos de formas de como testar com leitor usando rotor, teclas de atalho, títulos, enfim, a própria navegação com leitor e suas variações.”

”Bons treinamentos, aprendi o que sei na prática com entendimento de documentação e muita pesquisa.”

”A validação sempre é o principal foco da corporação ficamos nos treinamentos internos e reuniões diárias balizando o conhecimento da equipe”

”Dificuldades em encontrar treinamentos, visto que até hoje são poucos que eu já pude ter acesso, melhor dizendo, um apenas”

”O alto custo dos treinamentos, dificuldade em obter ferramentas ou até mesmo informações sobre estas.”

”Importante destacar também que em nível de conhecimento sobre acessibilidade digital, ela é raramente pautada em cursos universitários, por exemplo próprio não tive nada relacionado a esse tema quando estava me formando. E no que diz respeito a se especializar por fora não tem muitos cursos disponíveis, e os que tem o valor é relativamente alto, e por vezes o conteúdo é mais introdutório do que específico, em contrapartida de outros temas.”

”Faltam cursos com metodologia voltada para deficientes visuais pois temos que recorrer a artigos ou mesmo consultar amigos.”

5.6.5 Acessibilidade como uma prática interna no ambiente profissional

A acessibilidade como prática dentro da empresa também foi uma categoria apresentada e contou com três itens relevantes:

- Desafio em implementar práticas de acessibilidade em projetos legados.
- Falta de comunicação clara entre a equipe de acessibilidade e as equipes de desenvolvimento, design e produto.
- Necessidade de envolvimento do time desde o início do projeto para garantir melhores resultados de acessibilidade.

As respostas dos participantes sobre essa categoria foram:

”Sou responsável pela coordenação de acessibilidade digital no PicPay, nosso maior problema como time é em reportar os problemas para os demais times de maneira clara.”

”No inception do projeto dar ideias de design system com acessibilidade e usabilidade para a equipe de UX/CX, atendendo o que o cliente deseja. Seria mesmo até antes dos testes.”

”Tive muita dificuldade em mudar o viés de testes funcionais para testes de acessibilidade. O mercado é carente de profissionais que entendem desse tipo de testes e a maioria do aprendizado é no dia a dia com pessoas do próprio time”

”O projeto que estou isso não é prioridade. Mas outras squads de outros projetos, do mesmo cliente, possuem demandas de acessibilidade, principalmente no app.”

”Minhas dificuldades estão mais relacionadas a resistência de outras equipes na empresa para implementar melhorias de acessibilidade e se importarem com o tema.”

”Desconhecimento de ferramentas fáceis para agilizar os testes. Bons treinamentos , que sejam objetivos, práticos, sem enrolação. Convencer o time de desenvolvimento da importância desse teste antes de lançar o produto.”

”Uma impressão pessoal é que a implementação de acessibilidade torna-se muito mais barata quando implementada desde o início, o que seria natural, mas faço um contraste; Eu até diria que, talvez, fique mais barata que automação de testes (quando implementada também no início), porém, se iniciadas as implementações já em um produto maduro, o custo de acessibilidade seria maior que o de implementar automação.”

”A maior dificuldade que encontro atualmente nos meu projetos e uma comunicação clara entre a equipe de acessibilidade e os Devs, PO, UX e CX que desenvolve as telas.”

”Sinto que não há muito uma padronização em validar a acessibilidade digital. Em alguns momentos você utiliza ferramentas de testes, em outros faz testes manuais, dificultando o aprendizado e até o ensino sobre validação de acessibilidade.”

5.6.6 Sobre o formulário da pesquisa

O conteúdo do formulário e a dificuldade em preenchê-lo, também foi uma categoria e as respostas dos participantes estão a seguir:

”Hoje o local que trabalho é totalmente favorável para atuar com acessibilidade. Obs: Formulários extensos dificultam muito para as pessoas por serem cansativos, imagina uma pessoa neurodiversa ou que utiliza alguma tecnologia assistiva. Obs2: Na pag 13, item 2, vc utiliza logomarca, porém o correto é logotipo trata-se do arranjo visual do qual empresas são prontamente reconhecidas pelos clientes, como a marca. A logomarca, por sua vez, é um termo incorreto e redundante. Mesmo que seja muito comum falar logomarca ao se referir a uma marca, esta palavra não faz sentido.”

”A maior dificuldade é utilizar ferramentas que auxiliem o processo dos testes e que possam deixá-los automatizados. E o uso do leitor de tela para a realização dos testes é bem difícil, também. Achei bem interessante as ferramentas trazidas aqui no form, seria ótimo ter cursos que as apresentem e mostre como usá-las nos projetos (mobile ou web).”

5.7 *Discussão final*

Dos 8 tópicos questionados (Conteúdo não textual, Contraste, Imagens, Áudio e Vídeo, Formulários, Transmissão da informação, Navegabilidade e Foco nos elementos) todos são executados pela maioria de maneira visual ou manual. Isso é um problema, pois ferramentas de validação já existem há um bom tempo no mercado e facilitam o dia a dia do analista executando os testes de forma mais eficiente e rápida do que o ser humano. Obviamente que as ferramentas de validação (semi automatizadas ou totalmente automatizadas) não cobrem todos erros de acessibilidade que existirão, mas ajudarão expressivamente o trabalho dos analistas. Por tanto é de suma importância que os analistas conheçam-nas e apliquem na sua rotina. Outro ponto a se notar é que apenas 9 participantes disseram nunca ter realizado testes de acessibilidade, entretanto durante as respostas dos tópicos é possível observar um número expressivo de pessoas que não realizam diversos testes. Isso é um sinal de que os analistas não conhecem os

guias de acessibilidade e consequentemente não sabem como executar esses testes, seja em páginas web ou aplicativos móveis. Isso mostra certa dificuldade na compreensão desses guias ou mesmo o desconhecimento completo, abrindo possibilidades para a criação de treinamentos empresariais e até a revisão de disciplinas de testes de software dentro dos cursos acadêmicos.

Tanto os números quanto as respostas abertas dos participantes representam uma variedade de desafios enfrentados por profissionais que trabalham com acessibilidade digital, desde o desconhecimento de ferramentas e normas existentes, até a colaboração entre diferentes equipes dentro de uma organização. Isso abre oportunidades tanto para o setor de educação quanto empresas voltadas para consultorias em acessibilidade digital.

Um erro sobre o questionário notado durante a análise de dados foi que o modo de testar envolvendo inspeção no código só foi perguntado em apenas 1 tópico (Imagens). Isso pode ter impedido a obtenção de dados referentes a analistas mais experientes que compreendem e conseguem testar os tópicos no nível do código.

6 Conclusões

O objetivo central deste trabalho foi identificar o nível de conhecimento e práticas de acessibilidade digital entre analistas de teste, uma vez que a validação é uma etapa muito importante no processo de desenvolvimento de software. Foi mostrado que os analistas de testes não têm o conhecimento profundo sobre acessibilidade digital, ferramentas de validação nem sobre os guias e padrões que devem ser seguidos, como também já tinha sido relatado nos artigos da revisão da literatura, porém, tendo o desenvolvedor como foco principal. Este resultado é relevante pois pode ajudar a direcionar investimentos em educação e treinamento para que os problemas de acessibilidade sejam detectados em tempo de desenvolvimento e teste, e assim possibilitar o lançamento de aplicações mais acessíveis a todas as pessoas.

A coleta de dados para este estudo teve início com a realização de entrevistas com profissionais que já trabalhavam com acessibilidade digital tanto na web quanto em aplicativos móveis. Em seguida um questionário foi criado e distribuído via *LinkedIn* para atingir mais pessoas. Ao todo, 139 pessoas de todo o país responderam ao questionário online, o que possibilitou realizar um diagnóstico estatisticamente significativo. Das questões demográficas, 77% dos participantes declararam ser uma pessoa sem deficiência, entre 18 e 39 anos e a grande parte morando na região sudeste do Brasil (59,7%). A maioria (61,1%) era profissional analista de testes, trabalhando em grandes empresas do setor privado e já realizavam testes de acessibilidade há pelo menos um ano. Dos que se declararam pessoas com deficiência, 67,7% possuía algum tipo de deficiência visual, mostrando que há carência de outros analistas de testes como com pessoas com deficiência auditiva e motora, por exemplo.

Após a coleta e análise dos dados, verificou-se que a WCAG é o guia sobre acessibilidade digital mais comum na área de desenvolvimento de software por cobrir tanto páginas web como dispositivos móveis. Era de se esperar que todos os 130 participantes que já tiveram algum contato com testes de acessibilidade, tivessem também algum conhecimento da WCAG. Mas, apenas 118 dos 139 participantes conhecem esse guia em algum grau. Já os guias específicos para dispositivos móveis são conhecidos por alguns participantes, sendo que 99 pessoas conhecem o guia desenvolvido pelo Google e 67 participantes conhecem o da Apple.

Como o conhecimento sobre os guias detectado, foram levantadas questões sobre os testes baseados na WCAG. Foi mostrado que os 8 tópicos desse guia são executados pela maioria de maneira visual ou manual, indicando um problema, pois ferramentas de validação executam os testes de forma mais eficiente e rápida do que o ser humano, facilitando a rotina do analista. Obviamente que as ferramentas de validação não cobrem todos erros de acessibilidade que existirão, mas ajudarão expressivamente o trabalho dos analistas.

Outro ponto a se notar é que apenas 9 participantes disseram nunca ter realizado testes de acessibilidade, entretanto durante as respostas dos tópicos é possível observar um número expressivo de pessoas que não realizam diversos testes, como por exemplo 49,7% dos participantes que não testam presença de legenda em vídeos ou áudios ao vivo. Isso é um sinal de que os analistas desconhecem os guias de acessibilidade em sua integridade e consequentemente não sabem como executar alguns testes, seja em páginas web ou aplicativos móveis.

Diante do cenário citado acima, nota-se que os analistas de testes em acessibilidade digital possuem conhecimento raso no assunto, evidenciando a importância de se criar estratégias para que esse público tenha maior discernimento no assunto, seja sobre as normas e boas práticas através dos guias, as ferramentas de validação e os cenários de testes que devem ser criados e executados.

6.1 Contribuições

Essa pesquisa levantou o conhecimento sobre validação em acessibilidade digital, um tema já explorado em outras pesquisas, mas dessa vez com o ineditismo do público alvo: analistas de teste. A primeira contribuição é sobre o público alvo dessa pesquisa: onde trabalha, qual sua idade média, se é PcD, qual seu cargo, se conhece os guias, as ferramentas mais comuns, as tecnologias assistivas e os testes baseados na WCAG.

E a segunda contribuição é sobre as ações que poderão ser realizadas por empresas (criação de treinamentos sobre os guias de cada plataforma, treinamentos sobre as ferramentas de validação, criação de um guia padrão de cenários de testes baseados na WCAG) e pela academia (criação de especialização em acessibilidade digital, cursos de curta duração

em alguma ferramenta específica, inserção do tópico de testes de acessibilidade digital dentro de alguma disciplina dos cursos de ciência da computação e sistema da informação).

6.2 Limitações

Durante as entrevistas, os participantes puderam contribuir para a melhoria do questionário que seria distribuído posteriormente. Isso facilitou, principalmente, no entendimento de como pessoas com deficiência interagem com o formulário do Google. Porém, não foi possível ter contato com pessoas com todos os tipos de deficiência. Algumas pessoas tiveram dificuldades, como por exemplo, reportarem que o questionário era longo e cansativo. O formulário foi longo, pois apresentava todas as diretrizes da WCAG divididas em tópicos e todos os testes cobertos por esses tópicos. Outra limitação foi que todos os participantes do questionário final vieram pela rede social *LinkedIn*, o que pode não ser uma amostra representativa de toda população de analistas de testes.

6.3 Trabalhos futuros

Este trabalho teve como foco principal profissionais analistas de testes. O mesmo levantamento também poderá ser feito com outros profissionais que trabalham no ciclo de software, levando em conta os conhecimentos técnicos de cada área e de como esse profissional é envolvido na acessibilidade digital do produto. Também é possível pensar na criação de cursos e treinamentos para os profissionais que já atuam com acessibilidade digital, bem como para aqueles que estão iniciando. E finalmente é possível a criação de um *checklist* contendo todos os testes e como executá-los seja manualmente ou com ajuda de ferramentas de validação.

Referências

- ADAMA, V. N.; SHEHU, I. S.; ADEPOJU, S. A.; JIMOH, R. G. Towards designing mobile banking user interfaces for novice users. In: SPRINGER. *Design, User Experience, and Usability: Designing Pleasurable Experiences: 6th International Conference, DUXU 2017, Held as Part of HCI International 2017, Vancouver, BC, Canada, July 9-14, 2017, Proceedings, Part II* 6. [S.l.], 2017. p. 181–197. Citado na página 41.
- ADEPOJU, S. A.; EKUNDAYO, A.; OJERINDE, A. O.; AHMED, R. Usability and accessibility evaluation of nigerian mobile network operators' websites. In: IEEE. *2019 2nd International Conference of the IEEE Nigeria Computer Chapter (NigeriaComputConf)*. [S.l.], 2019. p. 1–7. Citado na página 41.
- AL-SAKRAN, H. O.; ALSUDAIRI, M. A. Usability and accessibility assessment of saudi arabia mobile e-government websites. *IEEE Access*, IEEE, v. 9, p. 48254–48275, 2021. Citado na página 41.
- ALOMAR, E. A.; ALJEDAANI, W.; TAMJEED, M.; MKAOUER, M. W.; EL-GLALY, Y. N. Finding the needle in a haystack: On the automatic identification of accessibility user reviews. In: *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 1–15. Citado na página 42.
- ALSHAYBAN, A.; AHMED, I.; MALEK, S. Accessibility issues in android apps: state of affairs, sentiments, and ways forward. In: IEEE. *2020 IEEE/ACM 42nd International Conference on Software Engineering (ICSE)*. [S.l.], 2020. p. 1323–1334. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 38.
- ANDROIDACCESSIBILITYSCANNER. *Accessibility Scanner*. 2024. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/testing#accessibility-scanner>. Citado na página 22.
- ANDROIDAUTOMATEDTESTS. *AndroidAutomatedTests*. 2024. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/testing#automated>. Citado na página 24.
- ANDROIDSWITCHACCESS. *Switch Access for developers - Accessibility on Android*. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tLIUaZyTtX4>. Citado na página 22.
- ANDROIDTALKBACK. *Test your app's accessibility*. 2024. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/testing#talkback>. Citado na página 22.
- ANTONELLI, H. L.; SENSIATE, L.; WATANABE, W. M.; FORTES, R. P. de M. Challenges of automatically evaluating rich internet applications accessibility. In: *Proceedings of the 37th ACM International Conference on the Design of Communication*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1–6. Citado na página 41.
- APPLE. *Accessibility for UIKit*. 2022. Disponível em: https://developer.apple.com/documentation/uikit/accessibility_for_uikit. Citado na página 32.

APPLE. *Human Interface Guidelines*. 2022. Disponível em: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/guidelines/overview>. Citado na página 32.

APPLE. *Inspector Accessibility*. 2022. Disponível em: <https://developer.apple.com/videos/play/wwdc2019/257/>. Citado na página 32.

AWS. *O que são testes de unidade?* 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/unit-testing/>. Citado na página 20.

BAJAMMAL, M.; MESBAH, A. Semantic web accessibility testing via hierarchical visual analysis. In: IEEE. *2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering (ICSE)*. [S.l.], 2021. p. 1610–1621. Citado na página 39.

BASTOS, A.; RIOS, E.; CRISTALLI, R.; MOREIRA, T. *et al. Base de conhecimento em teste de software*. [S.l.]: Evandro Mendonça Martins Fontes, 2012. Citado na página 20.

BBC. *Mobile Accessibility Guidelines*. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/accessibility/forproducts/guides/mobile>. Citado na página 31.

BI, T.; XIA, X.; LO, D.; GRUNDY, J.; ZIMMERMANN, T.; FORD, D. Accessibility in software practice: A practitioner’s perspective. *arXiv preprint arXiv:2103.08778*, 2021. Citado na página 38.

BICALHO, L. F.; ALMEIDA, M. Z. T. de; GUIMARAES, M. R.; SILVA, J. R. G.; FULLY, F. Síndrome de irlen: Um olhar atendo sobre o funcionamento cerebral durante a leitura. *Acta Biomedica Brasiliensia*, v. 6, n. 1, p. 35–44, 2015. Citado na página 59.

BILAL, M.; YU, Z.; SONG, S.; WANG, C. Evaluate accessibility and usability issues of particular china and pakistan government websites. In: IEEE. *2019 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Big Data (ICAIBD)*. [S.l.], 2019. p. 316–322. Citado na página 41.

CARVALHO, M. C. N.; DIAS, F. S.; REIS, A. G. S.; FREIRE, A. P. Accessibility and usability problems encountered on websites and applications in mobile devices by blind and normal-vision users. In: *Proceedings of the 33rd Annual ACM symposium on applied computing*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 2022–2029. Citado na página 41.

CHEN, S.; CHEN, C.; FAN, L.; FAN, M.; ZHAN, X.; LIU, Y. Accessible or not? an empirical investigation of android app accessibility. *IEEE Transactions on Software Engineering*, IEEE, v. 48, n. 10, p. 3954–3968, 2022. Citado na página 39.

CHIOU, P. T.; ALOTAIBI, A. S.; HALFOND, W. G. Detecting and localizing keyboard accessibility failures in web applications. In: *Proceedings of the 29th ACM Joint Meeting on European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 855–867. Citado na página 39.

CHO, M.; KIM, K. M. Effect of digital divide on people with disabilities during the covid-19 pandemic. *Disability and Health Journal*, Elsevier, p. 101214, 2021. Citado na página 16.

CHOO, K. T. W.; BALAN, R. K.; WEE, T. K.; CHAUHAN, J.; MISRA, A.; LEE, Y. Empath-d: Empathetic design for accessibility. In: *Proceedings of the 18th International Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 55–60. Citado na página 40.

CORDEIRO, M. D.; SOUZA, M. D. de. Tecnologia assistiva no contexto escolar: um sistema de comunicação alternativa para letramento de pessoas com autismo. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 9, p. 70743–70769, 2020. Citado na página 59.

CSONTOS, B.; HECKL, I. Improving accessibility of cms-based websites using automated methods. *Universal Access in the Information Society*, Springer, v. 21, n. 2, p. 491–505, 2022. Citado na página 42.

DARDAILLER, D. *WAI History*. 2019. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/history>. Citado na página 24.

DEQUE. *axe DevTools*. 2022. Disponível em: <https://www.deque.com/axe/devtools/>. Citado na página 27.

DEQUELABS. *Axe-Core*. 2022. Disponível em: <https://github.com/dequelabs/axe-core/blob/develop/doc/projects.md>. Citado na página 28.

DESIGN, M. *Material Design*. 2021. Disponível em: <https://m3.material.io/foundations/accessible-design/overview>. Citado na página 31.

ELER, M. M.; ROJAS, J. M.; GE, Y.; FRASER, G. Automated accessibility testing of mobile apps. In: IEEE. *2018 IEEE 11th International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST)*. [S.l.], 2018. p. 116–126. Citado 4 vezes nas páginas 22, 23, 24 e 39.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, v. 35, n. 3, 2000. Citado na página 44.

FURTADO, A. P. C. C.; GOMES, M. A. W.; ANDRADE, E. C.; JUNIOR, I. H. de F. Mpt. br: A brazilian maturity model for testing. In: IEEE. *2012 12th International Conference on Quality Software*. [S.l.], 2012. p. 220–229. Citado na página 19.

GOOGLE. *UI Automator*. 2020. Disponível em: <https://developer.android.com/training/testing/ui-automator>. Citado na página 21.

GOOGLE. *Make apps more accessible*. 2021. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/apps>. Citado na página 31.

GOOGLEDEVELOPERS. *Tools for Web Developers*. 2022. Disponível em: <https://developers.google.com/web/tools/lighthouse?hl=pt-br>. Citado na página 26.

HIRSCH, T.; SCHINDLER, C.; MÜLLER, M.; SCHRANZ, T.; SLANY, W. An approach to test classification in big android applications. In: IEEE. *2019 IEEE 19th International Conference on Software Quality, Reliability and Security Companion (QRS-C)*. [S.l.], 2019. p. 300–308. Citado na página 19.

IEEE. *IEEE 829-2008 - IEEE Standard for Software and System Test Documentation*. 2008. Disponível em: <https://standards.ieee.org/standard/829-2008.html>. Citado na página 19.

KATALON. *What is Manual Testing? A Comprehensive Guide (With Examples)*. 2024. Disponível em: <https://katalon.com/resources-center/blog/manual-testing>. Citado na página 21.

KEELE, S. *et al. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. [S.l.], 2007. Citado na página 34.

KIAT, B. W.; CHEN, W. Mobile instant messaging for the elderly. *Procedia Computer Science*, Elsevier, v. 67, p. 28–37, 2015. Citado na página 40.

LEITE, M. V. R.; SCATALON, L. P.; FREIRE, A. P.; ELER, M. M. Accessibility in the mobile development industry in brazil: Awareness, knowledge, adoption, motivations and barriers. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 177, p. 110942, 2021. Citado na página 16.

LEITE, M. V. R.; SCATALON, L. P.; FREIRE, A. P.; ELER, M. M. Accessibility in the mobile development industry in brazil: Awareness, knowledge, adoption, motivations and barriers. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 177, p. 110942, 2021. Citado na página 38.

MEHRALIAN, F.; SALEHNAMADI, N.; MALEK, S. Data-driven accessibility repair revisited: on the effectiveness of generating labels for icons in android apps. In: *Proceedings of the 29th ACM Joint Meeting on European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 107–118. Citado na página 39.

MOURA, C. J. M. D.; OLIVEIRA, S. D.; FARIA, K. A. C.; FREITAS, E. N. de A. A new api for android accessibility testing. In: IEEE. *2017 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*. [S.l.], 2017. p. 594–598. Citado na página 40.

MYERS, G. J.; SANDLER, C.; BADGETT, T. *The art of software testing*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2011. Citado na página 19.

PAIVA, D. M. B.; FREIRE, A. P.; FORTES, R. P. de M. Accessibility and software engineering processes: A systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 171, p. 110819, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 42.

PANCHEKHA, P.; GELLER, A. T.; ERNST, M. D.; TATLOCK, Z.; KAMIL, S. Verifying that web pages have accessible layout. *ACM SIGPLAN Notices*, ACM New York, NY, USA, v. 53, n. 4, p. 1–14, 2018. Citado na página 40.

PATIL, N.; BHOLE, D.; SHETE, P. Enhanced ui automator viewer with improved android accessibility evaluation features. In: IEEE. *2016 International Conference on Automatic Control and Dynamic Optimization Techniques (ICACDOT)*. [S.l.], 2016. p. 977–983. Citado na página 40.

POOL, J. R. Accessibility metatesting: Comparing nine testing tools. In: *Proceedings of the 20th International Web for All Conference*. [S.l.: s.n.], 2023. p. 1–4. Citado na página 40.

POOL, J. R. Testaro: Efficient ensemble testing for web accessibility. In: *Proceedings of the 25th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. [S.l.: s.n.], 2023. p. 1–4. Citado na página 39.

ROBINSON, F. P. *Effective study*, rev. Harper, 1946. Citado na página 37.

ROCHA, T.; PAREDES, H.; SOARES, D.; FONSECA, B.; BARROSO, J. Mycarmobile: a travel assistance emergency mobile app for deaf people. In: SPRINGER. *Human-Computer Interaction-INTERACT 2017: 16th IFIP TC 13 International Conference, Mumbai, India, September 25–29, 2017, Proceedings, Part I* 16. [S.l.], 2017. p. 56–65. Citado na página 40.

RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, J.; ROMERO-CHACÓN, V.; MUIR-CAMACHO, H.; NARANJO-ZELEDÓN, L.; CHACÓN-RIVAS, M. An adaptation of scrum for accessible websites development focused on testing. *Universal Access in the Information Society*, Springer, p. 1–10, 2024. Citado na página 42.

SALEHNAMEADI, N.; ALSHAYBAN, A.; LIN, J.-W.; AHMED, I.; BRANHAM, S.; MALEK, S. Latte: Use-case and assistive-service driven automated accessibility testing framework for android. In: *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 1–11. Citado na página 39.

SANTOS, F. d. C. B. dos; SILVA, A. M. L.; SOUSA, F. A. da S.; AITA, K. M. d. S. U.; LIMA, F. R.; MACHADO, V. P. Dosvox: tecnologia que amplia a comunicação homem-máquina para deficientes visuais. In: SBC. *Anais do XIV Encontro Unificado de Computação do Piauí e XI Simpósio de Sistemas de Informação*. [S.l.], 2021. p. 223–230. Citado na página 59.

SARTORETTO, M. L.; BERSCH, M. L. *Assistiva, tecnologia e educação*. 2023. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/ca.html>. Citado na página 59.

SAÚDE, M. da. *Orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual*. 2021. Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/images/Oficio_Circular_2.24fev2021.pdf. Citado na página 49.

SILVA, C.; ELER, M. M.; FRASER, G. A survey on the tool support for the automatic evaluation of mobile accessibility. In: *Proceedings of the 8th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 286–293. Citado na página 38.

SILVA, H. N. da; ENDO, A. T.; ELER, M. M.; VERGILIO, S. R.; DURELLI, V. H. On the relation between code elements and accessibility issues in android apps. In: *Proceedings of the 5th Brazilian Symposium on Systematic and Automated Software Testing*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 40–49. Citado na página 41.

SOUSA, C. C.; OLIVEIRA, L. M.; RODRIGUES, C. L.; BULCÃO-NETO, R. F.; FERREIRA, D. J. Web accessibility testing for deaf: Requirements and approaches for automation. In: IEEE. *2020 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*. [S.l.], 2020. p. 2734–2739. Citado na página 42.

SU, Y.; CHEN, C.; WANG, J.; LIU, Z.; WANG, D.; LI, S.; WANG, Q. The metamorphosis: Automatic detection of scaling issues for mobile apps. In: *Proceedings of the 37th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2022. p. 1–12. Citado na página 39.

UNIÃO, D. O. da. *Dispõe sobre a tipificação da pesquisa e a tramitação dos protocolos de pesquisa no Sistema CEP/Conep*. 2022. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/images/Resolucao_674.2022.pdf. Citado na página 49.

VENDOME, C.; SOLANO, D.; LIÑÁN, S.; LINARES-VÁSQUEZ, M. Can everyone use my app? an empirical study on accessibility in android apps. In: IEEE. *2019 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)*. [S.l.], 2019. p. 41–52. Citado na página 41.

W3C. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. 2021. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 29.

WEBAIM. *Web accessibility evaluation tool*. 2022. Disponível em: <https://wave.webaim.org/>. Citado na página 25.

YOUNGBLOOD, N. E. Digital inclusiveness of health information websites. *Universal Access in the Information Society*, Springer, v. 19, n. 1, p. 69–80, 2020. Citado na página 41.

ZARELLI, G. B. *Pirâmide de Testes — Definindo uma boa suíte de testes para seu Software*. 2020. Disponível em: <https://medium.com/luizalabs/piramide-de-testes-definindo-uma-boa-suite-de-testes-para-seu-software-a6864886f29b>. Citado na página 20.

ZHYROVA, T.; KOTENKO, N.; BEBESHKO, B.; KHOROLSKA, K.; SHEVCHENKO, S. Benchmarking between the dql index and the web application accessibility index using automatic test tools. *Software: A Systematic Literature Review. Univ Access Inf Soc* 21, 2022, pp. 295–324. doi: 10.1007/s10209-020-00751-6.[11] GE Constain, et al., *Framework for the Design of Accessible Software to Support Users With Autism: A Proposal Oriented from the H*, Germany, v. 3288, n. 1, p. 110–116, 2022. Citado na página 40.

Apêndice A – Versão final das strings de busca no Scopus e Web of Science

A versão final das strings de busca aplicando os critérios de exclusão e usando os filtros das próprias bases foram:

Scopus: (ALL ("mobile") AND ALL ("accessibility testing") AND ALL (web)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")) AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "SOCI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MATE") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PSYC")).

WoS: accessibility testing (All Fields) and mobile (All Fields) and web (All Fields) and English (Languages) and Water Resources or Transportation Science Technology or Transportation or Social Sciences Interdisciplinary or Robotics or Radiology Nuclear Medicine Medical Imaging or Psychology Multidisciplinary or Psychology Clinical or Ophthalmology or Operations Research Management Science or Nutrition Dietetics or Neurosciences or Meteorology Atmospheric Sciences or Medicine General Internal or Mathematical Computational Biology or Management or Infectious Diseases or Immunology or Hospitality Leisure Sport Tourism or Geosciences Multidisciplinary or Engineering Mechanical or Engineering Civil or Endocrinology Metabolism or Education Educational Research or Ecology or Business or Biotechnology Applied Microbiology or Biology or Automation Control Systems or Agronomy or Agricultural Engineering or Public Environmental Occupational Health or Medicine Research Experimental or Information Science Library Science or Horticulture or Engineering Industrial or Psychiatry (Exclude – Web of Science Categories) and Computer Science Cybernetics or Medical Informatics or Health Care Sciences Services (Exclude – Web of Science Categories) and Telecommunications (Exclude – Web of Science Categories).

Apêndice B – Tabela contendo todos os artigos citados na revisão da literatura

A tabela 2 apresenta os 34 artigos finais que foram usados para a pesquisa dessa dissertação.

Tabela 2 – Artigos para revisão.

Título	Autores	Veículo	Ano
An adaptation of SCRUM for accessible websites development focused on testing	Rodríguez-González, Jonathan and Romero-Chacón, Victor and Muir-Camacho, Harry and Naranjo-Zeledón, Luis and Chacón-Rivas, Mario	Universal Access in the Information Society	2024
Testaro: Efficient Ensemble Testing for Web Accessibility	Pool, Jonathan Robert	Proceedings - International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility	2023
Accessibility Metatesting: Comparing Nine Testing Tools	Pool, Jonathan Robert	Proceedings - International Web for All Conference	2023
Accessible or not? an empirical investigation of Android app accessibility	Chen, Sen and Chen, Chunyang and Fan, Lingling and Fan, Mingming and Zhan, Xian and Liu, Yang	IEEE Transactions on Software Engineering	2022
The metamorphosis: Automatic detection of scaling issues for mobile apps	Su, Yuhui and Chen, Chunyang and Wang, Junjie and Liu, Zhe and Wang, Dandan and Li, Shoubin and Wang, Qing,	Proceedings of the 37th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering	2022
Continua na próxima página			

Tabela 2 – continuação da página anterior

Título	Autores	Veículo	Ano
Benchmarking between the DQL Index and the Web Application Accessibility Index using Automatic Test Tools	Zhyrova, Tetyana and Kotenko, Nataliia and Be-beshko, Bohdan and Kho-rolska, Karyna and Shev-chenko, Svitlana	CEUR Workshop Pro-ceedings	2022
Semantic web accessibility testing via hierarchical vi-sual analysis	Bajammal, M. and Mesbah, A.	Proceedings - Interna-tional Conference on Software Engineering	2021
The FATE Landscape of Sign Language AI Datasets: An Interdisciplinary Pers-pective	Bragg, D. and Caselli, N. and Hochgesang, J.A. and Huenerfauth, M. and Katz-Hernandez, L. and Koller, O. and Kushalnagar, R. and Vo-gler, C. and Ladner, R.E.	ACM Transactions on Accessible Computing	2021
Accessibility in the mo-bile development industry in Brazil: Awareness, kno-wledge, adoption, motivati-ons and barriers	Leite, M.V.R. and Scatalon, L.P. and Freire, A.P. and Eler, M.M.	Journal of Systems and Software	2021
Finding the needle in a hays-tack: On the automatic iden-tification of accessibility user reviews	AlOmar, E.A. and Aljeda-ani, W. and Tamjeed, M. and Mkaouer, M.W. and El-Glaly, Y.N.	Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings	2021
Continua na próxima página			

Tabela 2 – continuação da página anterior

Título	Autores	Veículo	Ano
Detecting and localizing keyboard accessibility failures in web applications	Chiou, P.T. and Alotaibi, A.S. and Halfond, W.G.J.	ESEC/FSE 2021 - Proceedings of the 29th ACM Joint Meeting European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering	2021
Data-driven accessibility repair revisited: On the effectiveness of generating labels for icons in Android apps	Mehralian, F. and Salehnamadi, N. and Malek, S.	ESEC/FSE 2021 - Proceedings of the 29th ACM Joint Meeting European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering	2021
Latte: Use-case and assistive-service driven automated accessibility testing framework for android	Salehnamadi, N. and Alshayban, A. and Lin, J.-W.	Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings	2021
Accessibility and Software Engineering Processes: A Systematic Literature Review	Paiva, D.M.B. and Freire, A.P. and de Mattos Fortes, R.P.	Journal of Systems and Software	2021
Usability and Accessibility Assessment of Saudi Arabia Mobile E-Government Websites	Al-Sakran, Hasan O and Al-sudairi, Mohammed A	IEEE ACCESS	2021

Continua na próxima página

Tabela 2 – continuação da página anterior

Título	Autores	Veículo	Ano
Improving accessibility of CMS-based websites using automated methods	Csontos, B. and Heckl, I.	Universal Access in the Information Society	2020
Accessibility of mobile applications: Evaluation by users with visual impairment and by automated tools	Mateus, D.A. and Silva, C.A. and Eler, M.M. and Freire, A.P.	IHC 2020 - Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems	2020
Digital inclusiveness of health information websites	Youngblood, N.E.	Universal Access in the Information Society	2020
Web Accessibility Testing for Deaf: Requirements and Approaches for Automation	Sousa, C.C.S. and Oliveira, L.M. and Rodrigues, C.L. and Bulcao-Neto, R.F. and Ferreira, D.J.	IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems	2020
On the Relation between Code Elements and Accessibility Issues in Android Apps	Da Silva, H.N. and Endo, A.T. and Eler, M.M. and Vergilio, S.R. and Durelli, V.H.S.	ACM International Conference Proceeding Series	2020
Accessibility issues in android apps: State of affairs, sentiments, and ways forward	Alshayban, A. and Ahmed, I. and Malek, S.	Proceedings - International Conference on Software Engineering	2020
Challenges of automatically evaluating rich internet applications accessibility	Antonelli, Humberto Lidio and Sensiate, Leonardo and Watanabe, Willian Massami and de Mattos Fortes, Renata Pontin	Proceedings - 37th ACM International Conference on the Design of Communication	2019
Continua na próxima página			

Tabela 2 – continuação da página anterior

Título	Autores	Veículo	Ano
Can Everyone use my app? An Empirical Study on Accessibility in Android Apps	Vendome, C. and Solano, D. and Linan, S. and Linares-Vasquez, M.	Proceedings - 2019 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution, ICSME 2019	2019
Do Android app users care about accessibility?: An analysis of user reviews on the Google play store	Eler, M.M. and Orlandin, L. and Oliveira, A.D.A.	IHC 2019 - Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems	2019
Usability and Accessibility Evaluation of Nigerian Mobile Network Operators' Websites	Adepoju, Solomon Adelowo and Ekundayo, Ayobami and Ojerinde, Adeniyi Oluwaseun and Ahmed, Rofiat.	2nd International Conference of the IEEE Nigeria Computer Chapter (NIGERIACOM-PUTCONF)	2019
Evaluate Accessibility and Usability Issues of Particular China and Pakistan Government Websites	Bilal, Muhammad and Yu, Zhi and Song, Shuyi and Wang, Can	2nd International Conference on Artificial Intelligence and Big Data (ICAIBD 2019)	2019
Verifying that web pages have accessible layout	Pancheekha, Pavel and Geller, Adam T and Ernst, Michael D and Tatlock, Zachary and Kamil, Shoaib	ACM SIGPLAN Notices	2018
Continua na próxima página			

Tabela 2 – continuação da página anterior

Título	Autores	Veículo	Ano
A New API for Android Accessibility Testing	De Moura, C.J.M. and De Oliveira, S. and Faria, K.A.C. and De Andrade Freitas, E.N.	Proceedings - 2017 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2017	2018
Automated Accessibility Testing of Mobile Apps	Eler, M.M. and Rojas, J.M. and Ge, Y. and Fraser, G.	Proceedings - 2018 IEEE 11th International Conference on Software Testing, Verification and Validation, ICST 2018	2018
A survey on the tool support for the automatic evaluation of mobile accessibility	Silva, C. and Eler, M.M. and Fraser, G.	ACM International Conference Proceeding Series	2018
Accessibility and Usability Problems Encountered on Websites and Applications in Mobile Devices by Blind and Normal-Vision Users	Nepomuceno Carvalho, Michael Crystian and Dias, Felipe Silva and Silva Reis, Aline Grazielle and Freire, Andre Pimenta	33rd Annual ACM Symposium on Applied Computing	2018
MyCarMobile: a travel assistance emergency mobile app for deaf people	Rocha, Tânia and Paredes, Hugo and Soares, Diogo and Fonseca, Benjamim and Barroso, João	Human-Computer Interaction- INTERACT 2017: 16th IFIP TC 13 International Conference, Mumbai, India	2017
Continua na próxima página			

Tabela 2 – continuação da página anterior

Título	Autores	Veículo	Ano
Towards designing mobile banking user interfaces for novice users	Adama, Victor Ndako and Shehu, Ibrahim Shehi and Adepoju, Solomon Adelowo and Jimoh, Rasheed Gbenga	Design, User Experience, and Usability: Designing Pleasurable Experiences: 6th International Conference, DUXU 2017, Vancouver, BC, Canada	2017
Empath-D: Empathetic Design for Accessibility	Choo, Kenny Tsu Wei and Balan, Rajesh Krishna and Wee, Tan Kiat and Chauhan, Jagmohan and Misra, Archan and Lee, Youngki	HOTMOBILE'17: Proceedings of the 18th International Workshop on Mobile Computing Systems and Applications	2016
Mobile Instant Messaging for the Elderly	Kiat, B.W. and Chen, W.	Procedia Computer Science	2015

Apêndice C – Roteiro das entrevistas

1 Explicação da pesquisa

Abaixo, segue o texto explicando aos participantes sobre a condução da pesquisa para essa dissertação

Olá, tudo bem?

Estamos convidando profissionais que atuam com avaliação de acessibilidade (testes, validação) para participarem de uma pesquisa sobre acessibilidade digital em aplicativos móveis e na web.

Mesmo que sua função não seja de tester ou analista de qualidade (QA), mas você realiza alguma avaliação de acessibilidade, esse questionário também é pra você.

A finalidade aqui é identificar práticas comuns e lacunas para encontrar barreiras de acessibilidade nas aplicações avaliadas. Os resultados poderão nos mostrar o quanto ainda é necessário melhorar essa questão junto às empresas e criar planos para melhorar esta área no cenário nacional.

Esta pesquisa está sendo conduzida por Isabel Francine Mendes, aluna de mestrado do curso de pós-graduação em Sistema de Informação da Universidade de São Paulo, sob orientação do professor doutor Marcelo Medeiros Eler.

Ao responder este questionário, você pode optar por não se identificar. Entretanto, se optar por se identificar, garantimos que suas informações de identificação serão confidenciais. As informações coletadas serão manipuladas apenas pelos proponentes desta pesquisa e os resultados poderão ser divulgados em eventos ou publicações científicas sempre sem a identificação dos participantes.

Este levantamento está separado pelos seguintes tópicos:

- Questões demográficas;
- Conceitos sobre os testes e avaliação de acessibilidade digital;
- Maiores barreiras encontradas para aplicar testes e validação de acessibilidade nos projetos.

O tempo estimado para concluir esta pesquisa é de 15 minutos.

Se você tiver alguma dúvida pode entrar em contato pelos emails imendes@usp.br ou marceloeler@usp.br.

Obrigado pela sua resposta

3 Roteiro de perguntas

3.1 Dados gerais

- Nome do entrevistado
- Se é PcD
- Local onde trabalha
- Região demográfica

3.2 Perfil do participante

- Idade
- Cargo
- Tempo de experiência na área

3.3 Questões específicas sobre acessibilidade

- Se tem conhecimento do que é acessibilidade digital
- Se tem conhecimento sobre os guias para mobile e web
- Se conhece as leis
- Se conhece e usa as ferramentas de teste para mobile e web

3.4 Outros questionamentos

- Se teve dificuldades ao preencher o formulário
- Se tem alguma observação sobre as questões e a ferramenta utilizada
- Se quer sugerir alguma melhoria
- Tempo gasto na entrevista

Apêndice D – O questionário final

Questionário sobre práticas de validação de acessibilidade digital em aplicativos móveis e Web

Olá, tudo bem?

Estamos convidando profissionais que atuam com avaliação de acessibilidade (testes, validação) para participarem de uma pesquisa sobre acessibilidade digital em aplicativos móveis e na web.

Mesmo que sua função não seja de tester ou QA, mas você realiza alguma avaliação de acessibilidade, esse questionário também é pra você.

A finalidade aqui é identificar práticas comuns e lacunas para encontrar barreiras de acessibilidade nas aplicações avaliadas. Os resultados poderão nos mostrar o quanto ainda é necessário melhorar essa questão junto às empresas e criar planos para melhorar esta área no cenário nacional.

Esta pesquisa está sendo conduzida por Isabel Francine Mendes, aluna de mestrado do curso de pós-graduação em Sistema de Informação da Universidade de São Paulo, sob orientação do professor doutor Marcelo Medeiros Eler.

Ao responder este questionário, você pode optar por não se identificar. Entretanto, se optar por se identificar, garantimos que suas informações de identificação serão confidenciais. As informações coletadas serão manipuladas apenas pelos proponentes desta pesquisa e os resultados poderão ser divulgados em eventos ou publicações científicas sempre sem a identificação dos participantes.

Este levantamento está separado pelos seguintes tópicos:

- Questões demográficas;
- Conceitos sobre os testes e avaliação de acessibilidade digital;
- Maiores barreiras encontradas para aplicar testes e validação de acessibilidade nos projetos.

O tempo estimado para concluir esta pesquisa é de 15 minutos.

Se você tiver alguma dúvida pode entrar em contato pelos emails imendes@usp.br ou marceloeler@usp.br.

Obrigado pela sua resposta

* Required

1. CONSENTIMENTO ELETRÔNICO - Você leu e entendeu as informações acima? *

Mark only one oval.

☐ Sim

☐ Não

2. Se respondeu "Não" na questão anterior, diga-nos, por favor, quais foram suas dúvidas.

3. CONSENTIMENTO ELETRÔNICO - Você concorda em participar voluntariamente desta pesquisa? *

Mark only one oval.

☐ Sim

☐ Não *Skip to section 15 (Agradecemos sua participação)*

Identificação (Opcional)

Se você optar por se identificar, preencha os campos a seguir:

4. Qual é o seu nome?

5. Qual é seu e-mail?

6. Em qual empresa/organização você trabalha?

7. Gostaria de ser informado do resultado dessa pesquisa? (Só é possível receber os resultados se informar seu e-mail)

Mark only one oval.

☐ Sim

☐ Não

Questões demográficas

Aqui você irá responder sobre você.

8. Você possui alguma deficiência? *

Mark only one oval.

☐ Sim

☐ Não

9. Se respondeu "Sim" na questão anterior, pode nos dizer qual (quais) deficiência(s)?

10. Qual sua faixa etária? *

Mark only one oval.

☐ menor que 18 anos

☐ entre 18 e 29 anos

☐ entre 30 e 39 anos

☐ entre 40 e 49 anos

☐ entre 50 e 59 anos

☐ 60 anos em diante

11. Você é de qual região do país? *

Mark only one oval.

☐ Região Norte

☐ Região Nordeste

☐ Região Centro-Oeste

☐ Região Sudeste

☐ Região Sul

12. Você está trabalhando atualmente? *

Mark only one oval.

- ☐ Trabalho no setor público
- ☐ Trabalho no setor privado
- ☐ Trabalho como autônomo
- ☐ Sou estudante e faço estágio
- ☐ Já me aposentei
- ☐ Não trabalho e recebo LOAS (Lei Orgânica de Assistência Social)
- ☐ Não tenho emprego nesse momento
- ☐ Other: _____

13. Qual é seu cargo/função? *

Mark only one oval.

- ☐ Analista de Testes/Quality Assurance/Tester
- ☐ Designer (UX/XD/UI)
- ☐ Analista de Desenvolvimento/ Analista de Sistema (frontend)
- ☐ Analista de Desenvolvimento/Analista de Sistema (mobile)
- ☐ Analista de Desenvolvimento/Analista de Sistema (backend)
- ☐ Teach Lead (Líder técnico)
- ☐ Product Owner (Dono do produto)
- ☐ Product Manager (Gerente de produto)
- ☐ Project Manager (Gerente de projetos)
- ☐ Agilista
- ☐ Other: _____

14. Qual o número aproximado de profissionais na empresa em que você trabalha? *

Mark only one oval.

- ☐ Microempreendedor individual: Apenas 1 funcionário
- ☐ Microempresa: até 20 funcionários
- ☐ Pequena empresa: de 21 a 100 funcionários
- ☐ Média empresa: de 101 a 500 funcionários
- ☐ Grande empresa: acima de 501 funcionários

15. Há quanto tempo você faz validação/teste de acessibilidade digital? *

Mark only one oval.

- ☐ Menos de 6 meses
- ☐ De 6 meses a 1 ano
- ☐ De 1 a 2 anos
- ☐ Mais de 2 anos
- ☐ Other: _____

16. Você realiza validação/testes de acessibilidade digital em aplicativos mobile nativos (aplicativos desenvolvidos com linguagens de programação como Kotlin, Java, Swift)? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

17. Você realiza validação/testes de acessibilidade digital mobile (WebView ou responsivos)? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

18. Você realiza validação/testes de acessibilidade digital Web? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

19. Quais padrões você usa como referência para fazer sua avaliação de acessibilidade?

Check all that apply.

- ☐ WCAG
- ☐ e-MAG
- ☐ BBC
- ☐ Material Design (Google)
- ☐ UI Kit (Apple)
- ☐ Nenhum

Other: ☐ _____

20. O quanto você conhece desses padrões de acessibilidade? *

Mark only one oval per row.

	Não conheço	Pouco	Médio	Razoavelmente bem	Muito
WCAG	☐	☐	☐	☐	☐
e-MAG	☐	☐	☐	☐	☐
BBC	☐	☐	☐	☐	☐
Material Design (Google)	☐	☐	☐	☐	☐
UI Kit (Apple)	☐	☐	☐	☐	☐

Sobre
tecnologia
assistiva e
ferramentas

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados em dispositivos móveis e na Web e quais tecnologias e ferramentas são usadas.

21. Quais dessas tecnologias assistivas para os testes de acessibilidade você usa? *

Mark only one oval per row.

	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Muito frequente
Teclado	☐	☐	☐	☐	☐
Teclado em Braile para mobile	☐	☐	☐	☐	☐
Leitor de telas	☐	☐	☐	☐	☐

22. Se você usa outras ferramentas que não estão listadas na questão acima, por favor nos diga quais e a frequência de uso:

23. Você usa alguma dessas ferramentas de validação nas telas ou diretamente no código nos testes de acessibilidade móvel? *

Mark only one oval per row.

	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Muito frequente
Android Lint	☐	☐	☐	☐	☐
Accessibility Inspector	☐	☐	☐	☐	☐
Accessibility Scanner	☐	☐	☐	☐	☐
Espresso	☐	☐	☐	☐	☐
IBM AbilityLab	☐	☐	☐	☐	☐
Robolectric	☐	☐	☐	☐	☐

24. Se você usa outras ferramentas que não estão listadas na questão acima, por favor nos diga quais e a frequência de uso:

25. Você utiliza alguma das ferramentas de validação nas telas ou diretamente no código nos testes de acessibilidade Web? *

Mark only one oval per row.

	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Muito frequente
508 Checker	☐	☐	☐	☐	☐
Access Monitor	☐	☐	☐	☐	☐
Ases	☐	☐	☐	☐	☐
Axe - Deque	☐	☐	☐	☐	☐
Lighthouse	☐	☐	☐	☐	☐
Wave	☐	☐	☐	☐	☐

26. Se você usa outras ferramentas que não estão listadas na questão acima, por favor nos diga quais e a frequência de uso:

Conteúdo
não textual

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados para conteúdo não textual.

27. Com que frequência você testa ou valida presença e correta abertura de arquivo textual (por exemplo arquivos .pdf ou .doc) para download ou upload? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência" *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

28. Quais meios você usa para testar presença de arquivo textual para download ou upload? Como por exemplo um arquivo pdf ou um exame médico em .doc. *

Check all that apply.

	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Muito frequente
Visual/ manualmente	☐	☐	☐	☐	☐
Clico no link e/ou botão	☐	☐	☐	☐	☐
Uso de ferramentas de validação	☐	☐	☐	☐	☐

Áudio e
vídeo pré-
gravados

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados em áudio e vídeo pré-gravado (aqueles que não são Ao Vivo).

29. Com que frequência você realiza testes em áudios e/ou vídeos (por exemplo, se há transcrição do áudio ou legendas nos vídeos)? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência" *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

30. Com quais meios você testa áudio e vídeo pré gravado (áudio e vídeo que não são ao vivo)? *

Check all that apply.

	Não testo	Visual/manualmente	Leitor de telas	Ferramentas de testes	Uso do teclado (comum ou Braille)
Presença de arquivo textual para download	☐	☐	☐	☐	☐
Presença de audiodescrição para vídeo	☐	☐	☐	☐	☐
Presença de audiodescrição estendida	☐	☐	☐	☐	☐
Link que direciona para outra página HTML com o texto	☐	☐	☐	☐	☐
Presença de legenda	☐	☐	☐	☐	☐
Presença de Língua de Sinais Brasileira	☐	☐	☐	☐	☐
Alternativa de pausar o vídeo, reproduzir a audiodescrição e em seguida voltar para o vídeo	☐	☐	☐	☐	☐

Áudio e
vídeo ao
vivo

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados em áudio e vídeo ao vivo.

31. Com que frequência você realiza testes em áudios e/ou vídeos ao vivo (por exemplo, se há transcrição do áudio ou legenda)? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência" *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

32. Com quais meios você valida áudio e vídeo ao vivo? *

Check all that apply.

[illegible]

Transmissão
da
informação
clara e
eficiente

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados quando o objetivo é ter clareza das informações, ou seja se a informação está sendo transmitida e recebida pelo usuário de forma simples e eficiente.

33. Com que frequência você realiza testes sobre a clareza das informações transmitidas? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência" *

Mark only one oval.

[illegible]

34. Com quais meios você testa se as informações na tela estão sendo transmitidas de maneira correta e eficiente ao usuário? *

Check all that apply.

	Não testo	Visual ou manualmente	Leitor de telas	Ferramentas de teste	Uso de teclado	Uso de teclado Braille
Observo a organização estrutural da tela: se faz sentido e é de navegação fluida	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Amplio a fonte da aplicação (pelo sistema operacional)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Customizo para ampliar a aplicação (aplicar zoom)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Se há elementos com características sensoriais únicas, como botões "Clique aqui" ou frases como "ao ouvir o som, faça algo".	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Se há elementos que precisem de uma orientação específica (horizontal ou vertical) da tela	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Formulários

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados em formulários.

36. O que você observa em um formulário? E com quais meios? *

Check all that apply.

[illegible]

Som e voz secundária

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados em som e ou voz que aparecem secundariamente em aplicações. Por exemplo, em vídeos onde há uma pessoa falando, mas há também uma música no fundo.

37. Com que frequência você realiza testes em vídeos que contenham som ou voz secundária? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência" *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

38. Com quais meios você testa um som ou voz (secundária) numa aplicação? *

Check all that apply.

	Não testo	Visual ou manualmente	Leitor de telas	Ferramentas de teste	Uso de teclado comum	Uso teclado Braille
Verificando a existência de mecanismo para pausar ou desligar esse som	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Verificando a possibilidade de controlar o volume desse som	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Contraste

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados para contraste. Por exemplo, o contraste entre a cor do texto e sua cor de fundo de um botão.

39. Com que frequência você realiza testes de contraste de cores? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência" *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

40. Com quais meios você testa o contraste entre texto e plano de fundo? Por exemplo em um botão que tem uma cor e também um texto. *

Check all that apply.

	Não testo	Visual ou manualmente	Ferramentas de teste
Checar a razão de 4.5:1 para fontes comuns	☐	☐	☐
Comparo o documento que o designer entregou com o código	☐	☐	☐
Checar a razão de 3:1 para fontes 18pt ou 14 pt bold	☐	☐	☐
Checar a razão de 7:1 para fontes comuns	☐	☐	☐

Foco nos elementos

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados sobre o foco nos elementos. Por exemplo, se o foco está no elemento correto quando a navegação for por teclado.

41. Você realiza testes de foco nos elementos de tela (por exemplo, se o foco está no elemento correto quando a navegação for por teclado)? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência" *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

42. Com quais meios você verifica se o foco está corretamente posicionado nos elementos de tela? *

Check all that apply.

	Não testo	Visual ou manualmente	Leitor de telas	Ferramentas de teste	Uso de teclado	Uso de teclado Braille
Se é possível identificar, visivelmente o elemento focado	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Se a navegação pelos elementos focáveis é lógica e sequencial	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Imagens

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados sobre imagens. (por exemplo, se há descrição da imagem)

43. Você realiza testes nas imagens apresentadas? Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência" *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

44. Com quais meios você testa se as imagens estão acessíveis? *

Check all that apply.

	Não testo	Visual ou manualmente	Leitor de Tela	Ferramentas de teste	Inspeção do código	Uso de teclado	Uso de teclado Braile
Se há trechos de textos exibidos no formato de imagens e que não podem ser customizados pelo usuário	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Se há imagens decorativas, como logomarcas que não são essenciais para compreensão do conteúdo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Se há o contraste mínimo de 3:1 entre o primeiro e segundo plano	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Se há descrição correta da imagem	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Se as imagens recebem foco	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Navegabilidade

Agora, vamos saber qual a profundidade em que os testes de acessibilidade são executados sobre a navegação do aplicativo ou site.

45. Com que frequência você realiza testes na navegabilidade do aplicativo ou site?
Responda 1 para "Nunca" e 5 para "Com muita frequência" *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Nunca	☐	☐	☐	☐	☐	Com muita frequência

46. Com quais meios você testa a navegação das telas de aplicativos ou sites? *

Check all that apply.

	Não testo	Visual ou manualmente	Leitor de Telas	Ferramentas de teste	Uso de teclado comum	Uso de teclado braile
Verificar a possibilidade de fechamento de anúncios na tela	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Verificar a possibilidade de ajuste de tamanho da fonte e ampliação dos elementos de tela	☐	☐	☐	☐	☐	☐

47. Deixamos esse espaço para você descrever quais suas maiores dificuldades em validar acessibilidade digital. Por exemplo, se tem dificuldades para fazer avaliações manuais ou para obter e usar ferramentas de validação, se a empresa não se preocupa com o assunto ou se você tem dificuldades de encontrar bons treinamentos e materiais de apoio sobre acessibilidade digital mobile ou web.

Agradecemos sua
participação

Agradecemos por ter feito parte dessa pesquisa acadêmica.
Em breve divulgaremos os resultados em artigos científicos e na
conclusão da dissertação.

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms