UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

PEDRO VITOR ROCHA PINTO GOUVEIA

ESTUDO E IMPLANTAÇÃO DE UM CASE DE TESTES DE INTERFACES GRÁFICAS WEB E SUAS FUNCIONALIDADES VOLTADAS AO *FRONT-END*

ALEGRE – ES

2026

PEDRO VITOR ROCHA PINTO GOUVEIA

ESTUDO E IMPLANTAÇÃO DE UM CASE DE TESTES DE INTERFACES GRÁFICAS WEB E SUAS FUNCIONALIDADES VOLTADAS AO *FRONT-END*

Trabalho de Conclusão de Curso II, apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo como um dos requisitos obrigatórios para a integralização do curso.

Orientador: Prof. Me. Giuliano Prado de Morais Giglio

ALEGRE – ES

2026

Pedro Vitor Rocha Pinto Gouveia

Estudo e implantação de um case de testes de interfaces gráficas web e suas funcionalidades voltadas ao front-end

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado em 10 de julho de 2026.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Msc. Giuliano Prado de Morais Giglio
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Dr. Marcelo Otone Aguiar
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof Dr. Bruno Vilela Oliveira
Universidade Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

Quando meu pai me deixou em Alegre ele me perguntou se eu estava feliz ao ficar longe dos meus pais, porque segundo ele era isso que eu queria, mas ele não sabia que o motivo de sair de casa e vir para Alegre durante a pandemia foi justamente o contrário, dar orgulho para eles e me provar ser responsável o suficiente para conseguir viver sozinho. Com o tempo eu percebi que eu não precisava finalizar a graduação para isso, e que, independentemente do que aconteça meus pais sempre serão orgulhosos do homem que me tornei. Com isso só tenho a agradecer por todos os momentos que aprendi com eles, que, da maneira deles, sempre me guiaram para o caminho correto. Aqui também gostaria de agradecer a todos os meus familiares que apoiaram e estiveram comigo em todos os momentos.

Antes de vir para Alegre precisei de um forte apoio, onde meus amigos CMNG (Vitor, Pedro, Marcelo, Flavio), Maria me ajudaram e estiveram sempre presentes (da forma que era possível) durante a minha graduação, me apoiando em diversos momentos e facilitando essa jornada difícil longe de casa.

Já na cidade jardim meu ciclo de amizade só cresceu, o culto ninja (Brenno, Marcio e Gabriel) foi muito importante para todo meu desenvolvimento, com vários momentos que me recordarei com nostalgia no futuro. Além deles, várias outras pessoas me apoiaram e ajudaram a facilitar esse difícil processo da graduação e a elas eu agradeço profundamente e digo que sou muito feliz de tê-las em minha vida.

Gostaria de agradecer também à minha namorada Isabele que acompanhou todo o processo e sempre escolheu estar presente e confiar, independente do que acontecesse.

Agradeço também ao meu orientador, Prof. Me. Giuliano Prado de Morais Giglio, que me auxiliou, com muita paciência, nesse difícil processo e, com seus puxões de orelha, ajudou-me a alcançar este resultado. Também a todos os professores que fizeram parte desse processo como um todo, espero que eu seja marcante para vocês como vocês foram para mim.

Por fim, gostaria de agradecer a Deus, pela finalização de um ciclo e por ser abençoado por todas as coisas que aconteceram até aqui, sempre me guiando para fazer o melhor que eu podia em cada momento.

EPÍGRAFE

“Criando tendência, virando influência”

- Pedro Vitor, 2026

RESUMO

Com o avanço das aplicações web, a qualidade das interfaces gráficas voltadas ao *front-end* torna-se essencial para o funcionamento das funcionalidades disponibilizadas e para a experiência de interação dos usuários. Entretanto, os estudos analisados nesta pesquisa abordam, predominantemente, critérios específicos da qualidade de forma isolada, utilizando diferentes instrumentos e procedimentos de avaliação. Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo desenvolver e demonstrar a aplicabilidade de uma metodologia integrada de testes *front-end* para aplicações web, reunindo critérios perceptivos, técnicos e funcionais em um único fluxo de execução. Para sua construção, foi realizado um levantamento bibliográfico estruturado, orientado por princípios da revisão sistemática de literatura, em seis bases de trabalhos científicos, considerando o período de 2015 a 2025. Após as etapas de reconhecimento, exploração e seleção, 24 trabalhos constituíram o *corpus* final de análise. A catalogação e a síntese dos instrumentos identificados fundamentaram a definição de sete critérios: funcionalidade, usabilidade, acessibilidade, estética, segurança, experiência do usuário e responsividade. A metodologia foi organizada nas fases de planejamento e preparação, execução e coleta de dados, e análise e consolidação dos resultados, contemplando roteiros de tarefas, casos de teste, questionários perceptivos, verificações automatizadas e uma matriz de consolidação. Sua aplicação foi realizada, em caráter demonstrativo, em cinco websites dos tipos institucional, *e-commerce*, blog e conteúdo, *landing page/one-page* e portfólio. Os resultados mostraram que o processo pôde ser executado nos casos selecionados e produziu diagnósticos quantitativos e qualitativos sobre diferentes dimensões da qualidade do *front-end*, além de revelar limitações relacionadas aos instrumentos, ao número de objetos avaliados e à participação de um único avaliador. Dessa forma, a contribuição do trabalho consiste na proposição de um processo integrado e operacional para avaliação de interfaces web, cuja eficácia comparativa e capacidade de generalização ainda demandam investigações posteriores.

***Palavras-chave*:** Testes de Interface; Testes *Front-end*; Acessibilidade Web; Experiência do Usuário; Metodologia de Testes.

ABSTRACT

With the advancement of web applications, the quality of front-end graphical interfaces has become essential both to the operation of the available features and to the users' interaction experience. However, the studies analyzed in this research predominantly address specific quality criteria in isolation, using different evaluation instruments and procedures. In this context, this study aims to develop and demonstrate the applicability of an integrated front-end testing methodology for web applications, combining perceptual, technical, and functional criteria into a single execution flow. The methodology was developed through a structured bibliographic survey guided by principles of systematic literature review, covering six scientific databases and the period from 2015 to 2025. After the recognition, exploration, and selection stages, 24 studies constituted the final corpus of analysis. The cataloging and synthesis of the identified instruments supported the definition of seven criteria: functionality, usability, accessibility, aesthetics, security, user experience, and responsiveness. The methodology was organized into the phases of planning and preparation, execution and data collection, and analysis and consolidation of results, including task scripts, test cases, perceptual questionnaires, automated verifications, and a consolidation matrix. Its applicability was demonstrated through five websites representing institutional, e-commerce, blog and content, landing page/one-page, and portfolio categories. The results showed that the process could be executed in the selected cases and generated quantitative and qualitative diagnoses concerning different dimensions of front-end quality. They also revealed limitations related to the instruments, the number of evaluated objects, and the participation of a single evaluator. Therefore, the contribution of this study lies in proposing an integrated and operational process for web interface evaluation, while its comparative effectiveness and generalizability still require further investigation.

***Keywords*:** Interface Testing; Front-end Testing; Web Accessibility; User Experience; Testing Methodology.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: SÍNTESE DAS ETAPAS METODOLÓGICAS DA PESQUISA..... 44
FIGURA 2: FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA 55
FIGURA 3: *HOMEPAGE* (UFES)..... 58
FIGURA 4: HOMEPAGE (CASAS BAHIA)..... 59
FIGURA 5: HOMEPAGE (CANALTECH) 60
FIGURA 6: HOMEPAGE (ALURA EMPRESAS)..... 61
FIGURA 7: HOMEPAGE (DEMAS RUSLI)..... 62
FIGURA 8: MODELO DE CONFIGURAÇÃO PARA VERIFICAÇÃO DA ACESSIBILIDADE 66
FIGURA 9: MODELO DE CONFIGURAÇÃO PARA VERIFICAÇÃO DA RESPONSIVIDADE 66
FIGURA 10: RESULTADO ASES (UFES)..... 83
FIGURA 11: RESULTADO LIGHTHOUSE (UFES). 84
FIGURA 12: RESULTADO ASES (CASAS BAHIA). 85
FIGURA 13: RESULTADO LIGHTHOUSE (CASAS BAHIA). 85
FIGURA 14: RESULTADO ASES (CANALTECH). 86
FIGURA 15: RESULTADO LIGHTHOUSE (CANALTECH)..... 87
FIGURA 16: RESULTADO ASES (ALURA EMPRESAS)..... 88
FIGURA 17: RESULTADO LIGHTHOUSE (ALURA EMPRESAS). 89
FIGURA 18: RESULTADO ASES (DEMAS RUSLI)..... 90
FIGURA 19: RESULTADO LIGHTHOUSE (DEMAS RUSLI). 90
FIGURA 20: RESULTADO BOAS PRÁTICAS E SEO (UFES). 92
FIGURA 21: RESULTADO BOAS PRÁTICAS E SEO (CASAS BAHIA). 93
FIGURA 22: RESULTADO BOAS PRÁTICAS E SEO (CANALTECH). 94
FIGURA 23: RESULTADO BOAS PRÁTICAS E SEO (ALURA EMPRESAS). 95
FIGURA 24: RESULTADO BOAS PRÁTICAS E SEO (DEMAS RUSLI)..... 96
FIGURA 25: RELATÓRIO DE EXECUÇÃO CT-INST-001 E CT-INST-002 (UFES). 97
FIGURA 26: RELATÓRIO DE EXECUÇÃO CT-INST-003 (UFES). 97
FIGURA 27: RELATÓRIO DE EXECUÇÃO CT-ECOM-001 E CT-ECOM-002 (CASAS BAHIA). 98
FIGURA 28: RELATÓRIO DE EXECUÇÃO CT-ECOM-003 (CASAS BAHIA). 98
FIGURA 29: RELATÓRIO DE EXECUÇÃO CT-BLOG-001, CT-BLOG-002, CT-BLOG-003 (CANALTECH). 99
FIGURA 30: RELATÓRIO DE EXECUÇÃO CT-ONEP-001, CT-ONEP-002, CT-ONEP-003 (ALURA EMPRESAS). 100
FIGURA 31: RELATÓRIO DE EXECUÇÃO CT-PORT-001 (DEMAS RUSLI)..... 100
FIGURA 32: RELATÓRIO DE EXECUÇÃO CT-PORT-002 E CT-PORT-003 (DEMAS RUSLI)..... 101

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: SÍNTESE COMPARATIVA DOS CRITÉRIOS, INSTRUMENTOS E LIMITAÇÕES IDENTIFICADOS NA REVISÃO DE LITERATURA 33
QUADRO 2: QUANTIDADE DE TRABALHOS CIENTÍFICOS ENCONTRADOS POR PERIÓDICOS PRELIMINARMENTE 37
QUADRO 3: DISTRIBUIÇÃO DOS TRABALHOS ENCONTRADOS 38
QUADRO 4: PONTUAÇÃO DOS TIPOS DE SITES 57
QUADRO 5: SUGESTÃO DE MODELO DE ROTEIRO DE TAREFAS 63
QUADRO 6: SUGESTÃO DE MODELO DE CASOS DE TESTE 63
QUADRO 7: SÍNTESE DOS MÉTODOS, INSTRUMENTOS E RESULTADOS ESPERADOS NA METODOLOGIA 67
QUADRO 8: RESULTADO DA AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO ESTÉTICA 76
QUADRO 9: RESULTADO DA AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO USABILIDADE 78
QUADRO 10: RESULTADO DA AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO ACESSIBILIDADE 91
QUADRO 11: RESULTADO DA AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO RESPONSIVIDADE 96
QUADRO 12: RESULTADO DA AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO FUNCIONALIDADE 101

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10

1.1 JUSTIFICATIVA 12

1.2 PROBLEMAS E OBJETIVOS 13

1.2.1 Objetivo Geral 13

1.2.2 Objetivos Específicos 13

2 REVISÃO DE LITERATURA 14

2.1 APLICAÇÕES WEB 14

2.2 QUALIDADE DE *SOFTWARE* 15

2.3 TÉCNICAS DE TESTE 16

2.4 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE INTERFACES WEB 19

2.4.1 Funcionalidade 19

2.4.2 Usabilidade 23

2.4.3 Acessibilidade 28

2.4.4 Estética 28

2.4.5 Segurança 29

2.4.6 Experiência do usuário 31

2.4.7 Responsividade 31

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO DE LITERATURA 32

3 METODOLOGIA 35

3.1 PROCEDIMENTOS PARA PRODUÇÃO DE INFORMAÇÕES 35

3.1.1 Pesquisa bibliográfica 35

3.1.2 Levantamento bibliográfico estruturado 36

3.1.2.1 Leitura de reconhecimento do material bibliográfico e leitura exploratória 37

3.1.2.2 Leitura seletiva 38

3.1.2.3 Leitura reflexiva e interpretativa 40

3.2 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA DE TESTES 41

3.2.1 Definição dos critérios de avaliação 41

3.2.2 Estruturação dos meios de verificação por critério 41

3.3 PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO PRÁTICA E ANÁLISE DE VIABILIDADE 41

3.3.1 Seleção do objeto de estudo 42

3.3.2 Aplicação e coleta de dados 43

3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO E DAS LIMITAÇÕES DA PROPOSTA 43

4 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA TESTES DE INTERFACE 45

4.1 LEVANTAMENTO E DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE TESTES DE INTERFACE 45

4.1.1 Funcionalidade 46

4.1.2 Usabilidade 47

4.1.3 Acessibilidade 48

4.1.4 Estética ... *48*
4.1.5 Segurança ... *50*
4.1.6 Experiência do usuário ... *52*
4.1.7 Responsividade ... *52*
4.1.8 Análise sobre a definição dos critérios adotados ... *53*
4.2 DEFINIÇÃO DO FLUXO DE PROCESSOS PARA AVALIAÇÃO DE INTERFACES ... 54
4.2.1 Planejamento e preparação da avaliação ... *55*
4.2.1.1 Escolha do website de interesse ... 56
4.2.1.1.1 Institucional ... 57
4.2.1.1.2 E-commerce ... 58
4.2.1.1.3 Blog e conteúdo ... 59
4.2.1.1.4 Landing Page / One-Page ... 60
4.2.1.1.5 Portfólio ... 61
4.2.1.2 Preparação da avaliação ... 62
4.2.2 Execução e coleta de dados ... *64*
4.2.2.1 Avaliação perceptiva ... 64
4.2.2.2 Verificação técnica e automatizada ... 65
4.2.2.3 Síntese dos instrumentos e originalidade da proposta ... 67
4.2.3 Análise e consolidação dos resultados ... *68*
4.2.3.1 Análise e interpretação dos dados ... 68
4.2.3.2 Consolidação dos resultados ... 70
5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E GERAÇÃO DE RESULTADOS ... 71
5.1 PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO ... 71
5.2 EXECUÇÃO E COLETA DE DADOS ... 73
5.2.1 Estética ... *74*
5.2.2 Usabilidade ... *76*
5.2.3 Experiência do usuário ... *78*
5.2.4 Segurança ... *80*
5.2.5 Acessibilidade ... *82*
5.2.6 Responsividade ... *91*
5.2.7 Funcionalidade ... *96*
6 RESULTADOS ALCANÇADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS ... 102
6.1 ANÁLISE E CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS ... 102
6.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS ... 110
6.2.1 Limitações e ameaças à validade ... *112*
6.2.2 Trabalhos futuros ... *113*
REFERÊNCIAS ... 115
ANEXO A: QUESTIONÁRIO SUS (*SYSTEM USABILITY SCALE*) ... 124
ANEXO B: QUESTIONÁRIO VISAWI (VERSÃO TRADUZIDA) ... 125

ANEXO C: QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO DO USUÁRIO COM A INTERFACE 126

APÊNDICE A: ROTEIROS DE TAREFAS 131

APÊNDICE B: CASOS DE TESTE 135

APÊNDICE C: QUESTIONÁRIOS VISAWI RESPONDIDOS 141

APÊNDICE D: QUESTIONÁRIOS QUIS RESPONDIDOS 161

APÊNDICE E: QUESTIONÁRIOS SUS RESPONDIDOS 169

APÊNDICE F: RELATÓRIOS GERADOS PELO W3AF 172

APÊNDICE G: GUIA PRÁTICO PARA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 173

APRESENTAÇÃO E FINALIDADE DO MANUAL 174
VISÃO GERAL DA METODOLOGIA 174
INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DAS FERRAMENTAS 175
Google Chrome, DevTools e Lighthouse via Chrome Web Store 176
ASES 176
Java, Maven, Selenium WebDriver e JUnit 177
VirtualBox e máquina virtual 178
W3af em Docker dentro da máquina virtual 179
Ferramentas para questionários e planilhas 180
PLANEJAMENTO DA AVALIAÇÃO 180
Criação dos testwares 180
EXECUÇÃO DA AVALIAÇÃO PERCEPTIVA 181
SUS – Usabilidade 181
VisAWI – Estética 182
QUIS – Experiência do Usuário 182
EXECUÇÃO DA VERIFICAÇÃO TÉCNICA E AUTOMATIZADA 182
Segurança com W3af 183
Acessibilidade com *Lighthouse* e ASES 183
Responsividade com *Lighthouse* em modo *mobile* 183
Funcionalidade com Selenium 183
CÁLCULO, ANÁLISE E CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS 184
Priorização dos achados 185
ESTRUTURA RECOMENDADA PARA O RELATÓRIO FINAL 185
MODELOS DE APOIO À APLICAÇÃO 185
Modelo de roteiro de tarefas 186
Modelo de caso de teste funcional 186
Questionários 187
Questionário SUS (SYSTEM USABILITY SCALE) 187
Questionário VisAWI (Versão Traduzida) 188
Questionário QUIS (Questionnaire for User Interaction Satisfaction) 189
Matriz de consolidação dos resultados 192

REFERÊNCIAS..... 193

1 INTRODUÇÃO

Nas aplicações web, a interface gráfica constitui o principal meio de interação entre o usuário e as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema. Por meio dela são realizadas tarefas, consultas, comunicações e transações, fazendo com que a percepção de qualidade da aplicação dependa não apenas do funcionamento de seus recursos, mas também da clareza da navegação, da organização das informações, da acessibilidade, da responsividade e da experiência proporcionada durante o uso. Dessa forma, falhas presentes na camada de *front-end* podem dificultar a execução de tarefas e comprometer a satisfação do usuário, ainda que os componentes internos da aplicação estejam funcionando.

A relevância dessa camada torna-se ainda maior diante da expansão das aplicações web e da diversidade de contextos em que são utilizadas. Tais aplicações são acessadas por diferentes dispositivos, navegadores, resoluções e perfis de usuários, o que exige que suas interfaces mantenham comportamento funcional e apresentação adequada em condições variadas. Além disso, a natureza dinâmica do *front-end*, construída por meio de tecnologias como HTML, CSS e JavaScript, permite alterações do *Document Object Model* durante a execução, ampliando os possíveis estados de interação e, consequentemente, a complexidade dos testes (Jorge, 2016; Meireles, 2015; Sotto; Lucínio, 2016).

Nesse contexto, a qualidade das interfaces não pode ser representada por um único atributo. A funcionalidade verifica se os elementos e os fluxos se comportam conforme o esperado; a usabilidade observa a facilidade de realização das tarefas; a acessibilidade considera as condições de acesso e interação por diferentes usuários; a estética trata da percepção visual; a segurança identifica possíveis exposições e vulnerabilidades; a experiência do usuário analisa a satisfação e a percepção produzidas pela interação; e a responsividade verifica aspectos relacionados à adaptação da interface ao acesso por dispositivos móveis. Embora esses critérios apresentem pontos de interseção, cada um produz evidências próprias e exige instrumentos de avaliação específicos.

A garantia da qualidade de *software* corresponde a um conjunto de atividades planejadas e sistemáticas destinadas a verificar se um produto atende aos requisitos estabelecidos (CBQS, 2024). Entre essas atividades, o teste de *software* contribui para identificar defeitos e avaliar a qualidade dos artefatos produzidos (BSTQB, 2023). No caso das interfaces web, essa avaliação envolve tanto verificações técnicas e automatizadas quanto instrumentos perceptivos, uma vez que parte dos resultados depende do comportamento da aplicação e outra parte decorre da percepção produzida durante seu uso.

A análise dos trabalhos selecionados nesta pesquisa demonstrou que diferentes estudos utilizam métodos e ferramentas direcionados a dimensões específicas. Romanini e Sotto (2019) e Patrick e Oliveira (2017), por exemplo, abordam a automação de testes funcionais com Selenium; Adão et al. (2022) e Parrião (2017) tratam da acessibilidade; Silva (2017) investiga a estética visual; e Leite (2023), Santana (2017) e Rigo (2016) discutem aspectos relacionados à usabilidade e à experiência do usuário. Embora essas contribuições ofereçam instrumentos relevantes, sua aplicação ocorre predominantemente em recortes específicos, sem que os diferentes critérios sejam necessariamente organizados em um mesmo fluxo de avaliação.

Essa fragmentação dificulta a realização de uma análise multidimensional da interface, pois exige que o avaliador identifique, configure e aplique procedimentos distintos sem uma estrutura comum para o planejamento, a coleta de dados e a consolidação dos resultados. Diante disso, o problema abordado neste trabalho consiste em compreender como diferentes critérios e instrumentos de avaliação podem ser organizados em um processo único e sistematizado de testes de interfaces web.

A principal contribuição desta pesquisa é, portanto, a proposição de uma metodologia integrada que reúne sete critérios de qualidade, associa cada um deles a instrumentos específicos e organiza sua aplicação nas fases de planejamento e preparação, execução e coleta de dados, e análise e consolidação dos resultados. A proposta também contempla artefatos de apoio, como roteiros de tarefas, casos de teste, matriz de consolidação e guia prático de execução.

Para examinar sua viabilidade operacional, a metodologia foi aplicada, em caráter demonstrativo, em cinco websites de diferentes categorias. Essa aplicação não teve como objetivo comprovar superioridade em relação a outras abordagens nem realizar uma validação estatística da eficácia da proposta. Seu propósito foi verificar se o fluxo poderia ser executado de forma sistemática e se os instrumentos selecionados seriam capazes de produzir dados e diagnósticos sobre os critérios definidos.

1.1 Justificativa

As interfaces gráficas exercem influência direta na forma como os usuários compreendem e utilizam as funcionalidades de aplicações web. Por esse motivo, sua avaliação exige a consideração conjunta de aspectos técnicos, funcionais e perceptivos, uma vez que o funcionamento correto de uma funcionalidade não garante, isoladamente, facilidade de uso, acessibilidade, adaptação a dispositivos móveis ou uma experiência satisfatória.

No corpus analisado, foram identificados estudos que avaliam critérios específicos por meio de testes automatizados, auditorias técnicas, questionários e observações de uso. Entretanto, tais instrumentos são empregados, predominantemente, em contextos delimitados e voltados a dimensões particulares da interface. Essa constatação evidencia a oportunidade de organizar os critérios e instrumentos levantados em um fluxo único de execução, mantendo os resultados de cada dimensão individualizados e, posteriormente, relacionando-os em uma análise consolidada.

Assim, este trabalho justifica-se pela proposição de uma metodologia que estrutura o planejamento, a execução, a coleta e a interpretação dos resultados de sete critérios da qualidade de interfaces web. Sua contribuição não está em afirmar que os instrumentos selecionados são superiores a todas as alternativas existentes, mas em organizá-los em um processo operacional, documentado e passível de aplicação em diferentes objetos de estudo.

1.2 Problemas e Objetivos

Este trabalho tem como motivação contribuir com o desenvolvimento científico-tecnológico, investigando e aplicando conhecimentos teóricos e práticos sobre o teste do *front-end*, com ênfase em aplicações web.

Tem-se como objetivo identificar as principais técnicas utilizadas nos diversos aspectos de testes de GUI, a partir dos principais critérios de uma verificação eficaz de uma interface, selecionados a partir dos métodos e ferramentas encontrados na literatura, buscando definir uma metodologia capaz de garantir a qualidade dessas aplicações.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma metodologia integrada de avaliação do front-end de aplicações web, definindo critérios, instrumentos e procedimentos específicos e demonstrando sua aplicabilidade prática em diferentes tipos de websites.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos que se alinham ao objetivo geral desta pesquisa são:

- Identificar, por meio de levantamento bibliográfico estruturado, técnicas, métodos e ferramentas empregados na avaliação de interfaces web;
- Sintetizar e diferenciar os instrumentos encontrados conforme sua finalidade e a natureza dos dados produzidos;
- Definir critérios aplicáveis à avaliação da camada de front-end perceptível ao usuário;
- Associar cada critério a instrumentos e procedimentos de verificação compatíveis com sua natureza;
- Estruturar um fluxo integrado de planejamento, execução, coleta e consolidação dos resultados**;**
- Aplicar a metodologia, em caráter demonstrativo, em diferentes tipos de websites, examinando sua viabilidade operacional e as limitações observadas;
- Desenvolver um manual para apoiar futuras aplicações da metodologia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, são apresentados os principais conceitos e estudos que servem de base para a realização deste trabalho. O foco está nas interfaces gráficas web e nos testes aplicados ao *front-end*, buscando entender como essas práticas contribuem para melhorar a qualidade, usabilidade e desempenho das aplicações desenvolvidas.

Objetiva-se aqui reunir informações que ajudem a compreender melhor a importância dos testes de interface no processo de desenvolvimento web, principalmente no que se refere à experiência do usuário e ao bom funcionamento dos elementos visuais e interativos. A partir dessa revisão, pretende-se construir uma base teórica que apoie as análises que serão feitas a posteriori no trabalho.

Além disso, o capítulo busca contextualizar as tecnologias, abordagens e ferramentas mais utilizadas atualmente nesse tipo de teste, trazendo uma visão mais próxima da realidade enfrentada ao realizar os testes no *front-end* desse tipo de aplicações. Com isso, espera-se que a revisão contribua para um entendimento mais claro sobre como garantir qualidade nas interfaces gráficas através de testes eficientes e bem planejados.

2.1 Aplicações Web

A transição de páginas estáticas para aplicações web dinâmicas e complexas, representa uma das mais significativas evoluções da tecnologia da informação. Essas aplicações, hoje, são ecossistemas distribuídos, integrando múltiplas tecnologias no *front-end* e *back-end* para entregar funcionalidades críticas a um público global (Sotto; Lucínio, 2016). A grande expectativa dos usuários somada com a alta complexidade e alta concorrência causada pelo excesso de opções, faz com que a qualidade seja um fator determinante para o sucesso desse tipo de aplicação.

A arquitetura fundamental de uma aplicação web é a cliente-servidor, onde o cliente (comumente um navegador) requisita e renderiza recursos, e o servidor processa a lógica de negócio e gerencia o acesso aos dados (Lazário, 2024). Sotto e Lucínio (2016) apontam que, diferentemente das aplicações

desktop, as aplicações web operam sobre o protocolo HTTP, que são inerentemente *stateless* (sem estado), exigindo mecanismos como sessões ou *cookies* para manter a continuidade da interação do usuário.

Para organizar essa complexidade, muitas aplicações adotam padrões arquiteturais como o *Model-View-Controller* (MVC), que separa as responsabilidades entre a manipulação dos dados (*Model*), a apresentação da interface (*View*) e o controle do fluxo da aplicação (*Controller*), como discutido no contexto do *framework* Laravel no estudo de Pelizza, Bertolini e Silveira (2018). Essa separação de interesses visa facilitar o desenvolvimento e a manutenção, porém é necessária mais atenção aos testes, pois são múltiplos os pontos de integração que precisam ser rigorosamente validados.

Outro desafio relacionado à qualidade das aplicações web reside na grande diferença dos ambientes dos clientes. A mesma aplicação precisa funcionar de forma consistente em uma vasta gama de navegadores e cada um com seu próprio motor de renderização, e em diversos tipos de dispositivos, indo desde *desktops* com grandes monitores, a *smartphones* com telas pequenas (Sotto; Lucínio, 2013). A interface forma uma estrutura complexa conhecida como *Document Object Model* (DOM) e é construída em uma combinação de tecnologias como HTML, CSS e JavaScript, A natureza dinâmica e assíncrona do JavaScript permite que o DOM seja alterado em tempo de execução, criando interfaces ricas e interativas, mas, por outro lado, geram um número alto de estados possíveis, tornando a tarefa do Teste de Interface mais complexa (Jorge, 2016; Meireles, 2015).

2.2 Qualidade de *Software*

O conceito de qualidade de *software*, é multifacetado. A norma ISO/IEC 25010 (sucessora da ISO/IEC 9126) (Moraes; Werneck, 2003) define a qualidade de produto como o grau em que ele satisfaz as necessidades declaradas e implícitas quando usado sob condições especificadas. O ISTQB complementa, afirmando que a qualidade é avaliada pela presença de atributos desejados e pela ausência de defeitos (ISTQB, 2023). Falhas em aplicações web podem gerar uma má experiência de usuário (UX), o que pode acarretar prejuízos financeiros, reputacionais e até jurídicos.

Essa complexidade técnica é acompanhada por uma forte pressão do mercado, que impõe um foco muito grande no usuário final. Moraes e Werneck (2003) já destacavam que o desenvolvimento web deve ser orientado ao usuário, uma vez que a concorrência está, literalmente, a um clique de distância. A UX em um portal de notícias, por exemplo, não é definida apenas pelo conteúdo, mas pela personalização, pela velocidade de carregamento e pela facilidade de navegação (Rigo, 2016). Portanto, atributos não funcionais como usabilidade, acessibilidade e desempenho não são meros aspectos da qualidade, estes se constituem como fatores cruciais de negócio que determinam a capacidade da aplicação de atrair e reter o usuário.

O ritmo rápido de desenvolvimento, comum no ambiente web, traz uma série de desafios. Um exemplo que pode ser citado é a cobrança por entregas rápidas, muitas vezes em ciclos ágeis, que pode fazer com que as equipes acabem não executando algumas atividades importantes de qualidade (Sousa *et al*., 2023). Nesse contexto, o Teste de *Software* não deve ser uma etapa isolada, mas sim integrado a um processo contínuo, básico e indispensável para “medir e melhorar a qualidade do *software*” (ISTQB, 2023, p. 9). Além disso, ele fornece informações importantes para auxiliar tomadas de decisões em relações ao projeto.

2.3 Técnicas de Teste

Com a evolução dessas aplicações, criaram-se diferentes formas de verificar a qualidade em uma aplicação web. Atualmente existem dois tipos principais de teste, sendo eles: Funcional e Não funcional (BSTQB, 2023).

O BSTQB (2023), define o Teste Funcional como responsável por avaliar funções que um componente ou sistema deve executar. Esse tipo de teste não tem foco em como os dados são processados, mas objetiva verificar se o resultado de saída é o esperado.

Já o Teste Não Funcional caracteriza-se pela avaliação dos atributos de qualidade de um sistema que não estão diretamente ligados às suas funções operacionais, focando em características não funcionais, a norma ISO/IEC 25010 fornece a seguinte classificação das características não funcionais de qualidade do *software*: Eficiência de Performance, Compatibilidade,

Usabilidade, Confiabilidade, Segurança, Capacidade de manutenção, Portabilidade (BSTQB, 2023).

Existem 3 principais técnicas de testes de acordo com o BSTQB (2023), sendo elas: Teste Caixa Branca, Teste Caixa Preta e Teste Caixa Cinza.

O Teste de Caixa Branca é altamente eficaz na detecção e resolução de problemas, porque os *bugs* geralmente podem ser encontrados antes de causarem problemas (Neto, 2007). O Teste de Caixa Branca é o processo de fornecer a entrada ao sistema e verificar como o sistema processa essa entrada para gerar a saída necessária (Sawant *et al*., 2012). Khan e Khan (2012) apontam que as vantagens do Teste de Caixa Branca são: revelar erros em código oculto removendo linhas extras de código, gerar efeitos colaterais que beneficiam o aprendizado, a cobertura máxima é obtida durante a escrita do cenário de teste.

Como desvantagens tem-se o alto custo, pois requer um testador habilidoso para executá-lo, já que muitos caminhos podem permanecer sem teste, devido à dificuldade de vasculhar profundamente erros ocultos e alguns dos trechos omitidos no código podem ser perdidos. Khan e Khan (2012) também citam os 5 principais tipos de Teste de Caixa Branca, sendo eles: Teste de Fluxo de Controle, Teste de Ramificação, Teste de Caminho Básico, Teste de Fluxo de Dados e Teste de Loop.

O Teste de Caixa Preta constitui uma técnica baseada em especificações, na qual o comportamento do objeto de teste é analisado sem que o testador necessite conhecer sua estrutura interna. A elaboração dos testes parte das entradas, das saídas esperadas e dos requisitos comportamentais do sistema (Abreu et al., 2017; Khan; Khan, 2012). Sua aplicação depende, portanto, da qualidade das especificações disponíveis e do reconhecimento das condições relevantes de entrada e saída.

Cabe diferenciar essa técnica de outras classificações empregadas em testes de software. Teste de fumaça e teste de regressão se relacionam ao propósito ou ao conjunto de verificações executadas; teste de integração corresponde a um nível de teste; e teste de estresse está relacionado a uma

característica não funcional. Dessa forma, esses elementos não devem ser apresentados como subdivisões da técnica de caixa-preta, pois pertencem a eixos distintos de classificação.

> A técnica de teste de caixa cinza aumentará a cobertura do teste permitindo que nos concentremos em todas as camadas de qualquer sistema complexo por meio da combinação de todos os testes de caixa branca e caixa preta existentes. No Teste de Caixa Cinza, o testador deve ter conhecimento de estruturas de dados internas e algoritmos, com o propósito de projetar casos de teste. No Teste de Caixa Cinza, os códigos de dois módulos são estudados (método de Teste de Caixa Branca) para o design de casos de teste e o teste real é realizado nas interfaces expostas (método de Teste de Caixa Preta) (Khan; Khan, 2012, p.14).

O Teste Caixa Cinza tem como principais vantagens possuir os pontos positivos das técnicas do Teste Caixa Branca e Teste Caixa Preta. Ou seja, se classifica como uma técnica que possibilita que o testador consiga projetar bons cenários de testes (Bettoni; Florian; Farina, 2024). Além disso, esses tipos de testes se mostram de suma importância em uma estrutura baseada em componentes, uma vez que a noção de um componente não se encaixa bem nos paradigmas de Teste de Caixa Preta ou Caixa Branca (Nietto, 2014).

Para Khan e Khan (2012), as desvantagens da técnica caixa cinza são principalmente a cobertura de teste limitada, a difícil associação da identificação de defeitos em sistemas distribuídos e caso o design de *software* já tenha sido executado em um caso de testes, os outros casos podem ser redundantes. Alguns exemplos de Testes Caixa Cinza são: Teste de Integridade de Dados, Teste de Ciclo de Vida do Sistema, Teste de Caminhos Baseados em Conformidade e Teste de Segurança e Acesso (Oliveira, 2024).

Os testes também podem ser estruturados em níveis, onde cada nível corresponde à granularidade do objeto de teste, sendo conhecido como pirâmide de teste. O BSTQB (2023) apresenta essa pirâmide contendo as seguintes camadas: Testes de Componente (unidade), Testes de Integração (integração de componente) e Testes de Sistema (ponta a ponta).

O Teste de Componente foca em testar componentes únicos de forma isolada. O estudo de Pelizza, Bertolini e Silveira (2018) exemplifica essa abordagem ao descrever a criação de Testes de Unidade para validar classes e métodos específicos do *back-end*, garantindo que cada módulo lógico funcione corretamente antes da integração.

Já o Teste de Integração verifica a interação entre diferentes componentes, módulos ou sistemas, se tratando de uma aplicação web, isso pode envolver testar a comunicação entre o *front-end* e a API do *back-end*, garantindo que essa comunicação ocorra como esperado (Bernado, 2011).

Por fim, os Testes de Sistema avaliam o comportamento do sistema como um todo (Brandão, 2023). As abordagens de automação de testes com Selenium WebDriver, descritas por Romanini e Sotto (2019) e Patrick e Oliveira (2017), representam uma maneira de executar o Teste de Sistema. Nesses casos, o sistema é testado de ponta a ponta (*end-to-end*), simulando fluxos de usuário completos em um ambiente integrado, semelhante ao de produção.

2.4 Critérios de Avaliação de Interfaces Web

O método de avaliar a qualidade de uma interface web não pode se restringir a algo único, devido as amplas características únicas que ela possui. Para obter um melhor resultado, é preciso dividir o conceito de qualidade em um conjunto de atributos e critérios quantificáveis. Os padrões da indústria (ISO/IEC 25010 e o *Syllabus* do ISTQB) e a academia convergem na definição do conjunto que permite uma análise completa e aprofundada (Moraes; Werneck, 2003; ISTQB, 2023).

Através da prospecção de publicações científicas, busca-se analisar diversos métodos, técnicas ou ferramentas para mensurar esses critérios, identificando como cada pesquisa aborda, de forma prática, a qualidade do ambiente web. Essa abordagem de análise individual de cada método, técnica ou ferramenta é muito importante para identificar como cada uma é aplicada, bem como seus resultados, observando as diferenças entre elas.

2.4.1 Funcionalidade

A funcionalidade refere-se à capacidade de um *software* prover as funções que atendem às necessidades explícitas e implícitas do usuário (Moraes; Werneck, 2003). As formas de avaliar esse critério devem validar se o sistema se comporta conforme o especificado. Nos trabalhos analisados, esta validação foi feita majoritariamente por meio de Testes Automatizados focados no *front-end* e *back-end.*

A principal abordagem para a validação funcional do *front-end*, presente nos estudos prospectados, foi o Selenium WebDriver (Selenium, 2024), que é uma ferramenta que simula as ações do usuário no navegador, possibilitando a automação de casos/cenários de testes.

O Selenium WebDriver é um *framework* que manipula um navegador, nativamente, como um usuário faria, seja localmente ou em uma máquina remota usando o servidor Selenium (Selenium, 2024). Conforme Patrick e Oliveira (2017), com o Selenium WebDriver é possível automatizar testes em HTML, CSS e XPATH, atuando em diferentes linguagens, como Java, C#, Ruby, entre outros. Codo *et al*. (2023) elencam algumas vantagens do Selenium como: código aberto, comunidade ativa e com grandes melhorias para acompanhar a atualização das tecnologias, sendo também aberto para a integração com outras estruturas e ferramentas. Já como pontos negativos, Codo *et al.* (2023), citam o investimento de tempo, de forma antecipada, para a configuração e integração, sendo necessário ter boas habilidades de programação e experiência para configurar e integrar o Selenium WebDriver com outras ferramentas.

Codo *et al.* (2023) realizaram um estudo comparativo, utilizando o Selenium (Selenium, 2024), Katalon Studio (Katalon, 2025) e Unified Functional Test (UFT) (OpenText, 2025) para automatizar Testes Funcionais, destacando pontos positivos e negativos de cada ferramenta em cenários de desenvolvimento ágil. Já Romanini e Sotto (2019) focaram nos Testes Automatizados com Selenium e *framework* TestNG (TESTNG, 2025), desenvolvendo *scripts,* para validar as funcionalidades de um sistema legado, utilizando as ferramentas.

De acordo com Júnior (2018) o Katalon Studio é uma solução de automação de testes que utiliza o mecanismo principal do Selenium. Lam (2017) aponta que essa ferramenta apresenta os seguintes recursos: implantação, gerenciamento de teste e suporte à linguagem de *script*, desempenho, usabilidade e integração com outras ferramentas. O autor ainda cita que não é necessário ser especialista em testes ou informática para utilizar essa ferramenta, já que a mesma esconde as complexidades técnicas e fornece uma interface “amigável” utilizando o modo manual, possibilitando ao usuário manipular os objetos de teste de maneira mais fácil. Porém, Majeed *et*

al. (2021) destacam suas limitações em: falta de opção para linguagens de *script* com suporte apenas para Java e Groovy, baixa capacidade de exportação dos *scripts* de teste e necessidade de *plugins* para utilizar recursos que envolvem integração com APIs de terceiros.

Conforme Codo *et al.* (2023) o UFT, oferece uma grande gama de recursos, que assim, supririam a maioria das necessidades dos testadores. Ao realizar Testes Automatizados em aplicações web, *mobile* e *desktop*, suporta várias linguagens de programação, além de permitir a escrita de Testes Manuais e a gravação de *scripts* interativos. Vudadala (2026) cita como vantagens, seu mecanismo de reconhecimento de objetos, podendo se adaptar a mudanças na interface gráfica, integração com *pipelines* de CI/CD, ideal para ambientes ágeis. Em contrapartida, o autor cita, como desvantagem, o fato de ser uma solução cara, tendo uma taxa de licença e manutenção, possível alto custo para atualizações e módulos adicionais, e a alta curva de aprendizado, necessitando treinamento na linguagem de programação VBScript.

O *framework* TestNG surgiu inspirado no JUnit e NUnit, porém, introduzindo funcionalidades que o criador Cedric Beust observou como deficiências nos outros *frameworks*. Projetado para cobrir todas as categorias de Testes (Unitários; Funcionais; de Ponta a Ponta; de Integração; etc.), o uso combinado de seus recursos pode resultar em um design de teste intuitivo e com alta manutenibilidade (TESTNG, 2025). Ferreira (2017) destaca que o *framework* simplifica a escrita dos casos de teste, possibilitando testes mais flexíveis com a ajuda das anotações, não possuindo restrição de padrão ou formato em relação ao nome de métodos, além da possibilidade de passar parâmetros adicionais para anotações, descartando a necessidade de extensões.

Patrick e Oliveira (2017) utilizaram o Selenium em conjunto com o *framework* JUnit para medir a velocidade de execução de Testes Funcionais automatizados em comparação aos Testes Manuais no fluxo de cadastro, obtendo, como conclusão, que os Testes Automatizados apresentam vantagens em relações aos Testes Manuais em quanto ao tempo, porém, com observações em relação à alta complexidade dos Testes Automatizados em grandes aplicações, salientando que Testes Automatizados não substituem os Testes Manuais.

Criado por Kent Beck e Erich Gamma o JUnit é um *framework* de código aberto que serve como base para a realização de testes em Java (Bechtold, 2016). Ribas (2014) afirma que por meio do JUnit é possível verificar o funcionamento de cada método de uma classe, podendo organizá-los hierarquicamente, o que possibilita que cada parte do sistema seja testada de maneira individual e/ou integrada parcialmente, além de possibilitar a criação de conjuntos de Testes Automatizados.

Faustino (2025) destaca algumas vantagens do uso do JUnit, como: sua integração com sistemas de *build automation*, oferecer uma sintaxe limpa baseada em anotações, possuir grande integração com ferramentas de automação de testes, recomendando sua utilização em projetos que buscam qualidade, segurança e agilidade na entrega de seus produtos.

Mattiello (2020) utilizou o Selenium de uma forma mais específica, não apenas para testes, mas como uma ferramenta para extrair um modelo de comportamento da aplicação web (um grafo de estados de tela), que serviu como base para a criação de testes baseados em modelos.

Já Meireles (2015) apresentou no seu estudo a evolução da ferramenta Web-Guitar, que tem como objetivo a geração automática de casos de teste para interfaces web. Essa ferramenta verifica o DOM para criar testes de forma estruturada, buscando obter uma grande cobertura de testes sem a necessidade de intervenção humana. Essa ferramenta também pode ser usada para executar os testes criados (Mdn Web Docs, 2025).

Aho *et al.* (2011) descrevem a Web Guitar coo uma extensão da ferramenta Guitar para aplicações Web. Meireles (2015) afirma que, na época de sua pesquisa, o Guitar era uma das ferramentas de código aberto mais avançadas para *download*, permitindo criar modelos estruturais com base na execução da engenharia reversa de uma aplicação existente. O autor também cita, que inicialmente a ferramenta foi projetada para aplicações Java GUI, porém, com as atualizações, foi adicionado suporte a outras plataformas como *web* e *Android*.

Por fim, falando sobre *back-end,* temos Pelizza, Bertolini e Silveira (2018) que aplicaram Testes de Funcionalidade e unidade no *framework* Laravel, os quais validaram a lógica de negócio diretamente no servidor,

utilizando o envio de requisições HTTP para as rotas da aplicação e validando as respostas.

2.4.2 Usabilidade

A usabilidade mede a facilidade de uso de uma interface, sendo formalmente definida pela eficácia, eficiência e satisfação com que um usuário alcança seus objetivos (Nielsen, 1994). Devido à sua natureza centrada no usuário das aplicações web, foi observada uma variedade de métodos qualitativos e quantitativos empregados pelos autores para avaliá-la, como: avaliações heurísticas, Teste de Usabilidade com usuários e questionários e entrevista, sendo que, em algumas situações, pode haver a combinação desses métodos.

A avaliação heurística é um método de inspeção de usabilidade, onde especialistas verificam uma interface com base em um conjunto de princípios reconhecidos e estabelecidos previamente (as heurísticas) (Nielsen, 1994). As Heurísticas de Nielsen (1994) foi o conjunto mais comum presente nos estudos analisados, o qual é composto por 10 regras que servem como base para projetar interfaces de forma eficaz, sendo elas:

- Visibilidade do Status do Sistema;
- Compatibilidade entre o sistema e o mundo real;
- Controle e liberdade para o usuário;
- Consistência e Padronização;
- Prevenção de erros;
- Reconhecimento em vez de memorização;
- Eficiência e flexibilidade de uso;
- Estética e design minimalista;
- Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e recuperarem-se de erros;
- Ajuda e documentação.

A aplicação dessa técnica foi bastante variada entre os estudos analisados, o que mostra a grande facilidade em adaptação ou complementação.

Bertagnolli, Mager e Santos (2018), em seu estudo, propuseram que é necessário um processo de criação para heurísticas específicas considerando cada tipo de aplicação, uma vez que, hoje em dia, com a grande diversificação de aplicações heurísticas gerais, podem estas não serem aderentes a um conjunto específico de sistemas muito complexos ou de nichos. Os conjuntos customizados de heurísticas podem apresentar maior eficácia que as heurísticas de Nielsen, já que elas são mais gerais.

Os Testes de Usabilidade com usuários consistem em observar usuários reais interagindo com a aplicação, seja realizando um roteiro prédefinido ou deixando o usuário interagir da maneira que ele entender. Esse método de teste tem um grande peso para a usabilidade, já que pode exibir problemas práticos que não podem ser previstos. Já os questionários e entrevistas são utilizados para capturar e mensurar a satisfação do usuário em relação aos pontos levantados nas perguntas.

Menezes (2023) utilizou as heurísticas de Nielsen no EUL *framework* para o desenvolvimento de um sistema de apoio a decisão, fazendo o uso delas como um *checklist*, garantindo que os componentes do *framework* proporcionassem uma boa usabilidade. O autor também aplicou o questionário *System Usability Scale* (SUS), um questionário padronizado que contém 10 itens, que ao serem respondidos, fornecem uma pontuação de usabilidade global.

Ao desenvolver a metodologia MAUEX, Leite (2023) integrou diferentes estratégias voltadas à usabilidade e à experiência do usuário. A proposta foi estruturada nas etapas de compreender, monitorar e analisar, projetar e planejar, e implementar. Durante essas etapas, foram utilizados recursos como criação de personas, mapas de empatia, jornada do usuário, heurísticas de Nielsen, testes de usabilidade e o questionário SUS. Para a aplicação da metodologia, realizou-se inicialmente uma entrevista remota não estruturada, seguida da execução de tarefas predefinidas e do preenchimento do SUS pelos participantes. A contribuição desse estudo está na organização de diferentes instrumentos em um processo contínuo, enquanto sua amplitude e sua orientação para o aprimoramento completo da plataforma ultrapassam o recorte deste trabalho, que se concentra especificamente na avaliação do *front-end*.

Em uma abordagem voltada à comparação de interfaces de *e-commerce*, Silva (2021) utilizou as dez heurísticas de Nielsen em conjunto com outras 30 heurísticas complementares. Os problemas identificados foram classificados por meio de um índice de gravidade com valores de 0 a 4 e, posteriormente, empregados na aplicação da análise envoltória de dados, permitindo a criação de um *ranking* de usabilidade e eficiência entre as aplicações. O estudo demonstra que a avaliação heurística pode produzir resultados comparativos quando os problemas recebem uma classificação padronizada. Entretanto, sua utilização depende da definição e da interpretação de um conjunto extenso de heurísticas, o que exige maior esforço do avaliador.

Buscando analisar a usabilidade durante diferentes momentos da interação, Picanço, Junior e Delazari (2016) empregaram heurísticas e três questionários aplicados sequencialmente. O primeiro questionário foi respondido antes do contato com os sistemas e teve como finalidade identificar informações sobre o perfil e o comportamento dos usuários. O segundo foi aplicado após a experiência inicial com as interfaces, permitindo registrar as primeiras impressões. Em seguida, os participantes realizaram tarefas de inserção, edição e exclusão de uma feição geográfica. Por fim, o terceiro questionário coletou avaliações objetivas, em uma escala de 0 a 10, após a execução das tarefas. Essa divisão possibilitou observar alterações na percepção do usuário antes, durante e depois da interação, embora torne o processo de aplicação e consolidação mais extenso.

A combinação entre inspeção, observação e questionários foi adotada por Furtado (2016) na avaliação de um repositório de informação acessível. Inicialmente, as heurísticas de Nielsen foram empregadas como instrumento de diagnóstico das possíveis falhas da interface. Posteriormente, o pesquisador observou os participantes enquanto utilizavam a aplicação, registrando dificuldades e comportamentos apresentados durante a interação. Após essa etapa, foi aplicado um questionário semiaberto baseado no QUIS, com respostas organizadas por meio de uma adaptação da escala Likert. O estudo evidencia que a observação permite identificar problemas práticos que podem não aparecer em uma inspeção exclusivamente técnica, enquanto o questionário contribui para estruturar a percepção dos participantes.

Uma estratégia de triangulação foi utilizada por Santana (2017) ao combinar avaliação analítica, avaliação empírica e avaliação prospectiva. A avaliação analítica foi realizada por especialistas em ergonomia com base em princípios de usabilidade. Na etapa empírica, 12 usuários executaram tarefas específicas enquanto aplicavam a técnica *think-aloud*, verbalizando suas percepções durante a interação. A avaliação prospectiva ocorreu por meio de uma adaptação do QUIS, destinada a coletar informações sobre a satisfação dos usuários. A articulação dessas três perspectivas permitiu confrontar os problemas identificados pelos especialistas com as dificuldades e percepções apresentadas pelos participantes, produzindo uma avaliação mais diversificada da interface.

Com foco na avaliação conjunta da usabilidade e da acessibilidade, Parrião (2017) associou as heurísticas de Nielsen a outros princípios de ergonomia. A inspeção inicial permitiu levantar possíveis falhas na interface, que foram posteriormente confrontadas com a experiência de dez usuários realizando tarefas previamente definidas. Essa sequência possibilitou verificar se os problemas reconhecidos pelo avaliador também se manifestavam durante a interação dos participantes. A principal contribuição dessa abordagem está na utilização dos testes com usuários como complemento da avaliação heurística, reduzindo a dependência exclusiva da interpretação do especialista.

Sob uma perspectiva quantitativa e qualitativa, Afonso (2022) propôs uma metodologia de investigação baseada na definição de diferentes perfis de usuários. Foram considerados os perfis de professor, funcionário, aluno, visitante, roaming e entidade externa, sendo os três primeiros identificados como mais relevantes para a avaliação. A dimensão quantitativa foi obtida por meio do tempo necessário para a execução de tarefas predefinidas, enquanto a análise qualitativa utilizou perguntas abertas relacionadas às tarefas, ao acesso às informações e à interface. O estudo demonstra a possibilidade de relacionar medidas objetivas de execução com relatos subjetivos, permitindo identificar não apenas a ocorrência de uma dificuldade, mas também a percepção do usuário sobre ela.

A influência do perfil dos participantes foi examinada por Vitrio et al. (2024) na avaliação da usabilidade de interfaces utilizadas em smartphones. O

estudo adotou a norma ISO 9241-11 e uma versão adaptada do SUS para analisar a interação de crianças, adultos e idosos. A adaptação do instrumento permitiu adequar as afirmações às necessidades específicas da pesquisa, enquanto a diversidade de faixas etárias evidenciou que a percepção de usabilidade pode variar conforme a experiência e as características do usuário. Para a presente metodologia, esse resultado reforça que uma avaliação realizada por apenas um pesquisador não representa, necessariamente, a experiência de outros perfis de utilização.

A seleção do SUS como instrumento de avaliação também aparece no trabalho de Adão et al. (2022). Os autores justificaram sua adoção pela confiabilidade, pelo tamanho reduzido, pela recorrência em estudos de usabilidade e pela possibilidade de produzir uma pontuação quantitativa global. Essas características facilitam a aplicação e a comparação entre diferentes sistemas. Contudo, como o resultado é consolidado em uma única pontuação, o SUS não detalha isoladamente todas as dificuldades encontradas durante a interação, tornando necessária sua associação a observações qualitativas ou a instrumentos mais analíticos.

No contexto de um portal de notícias, Rigo (2016) organizou a avaliação em momentos sucessivos de preparação, interação e coleta da percepção dos usuários. Inicialmente, os participantes receberam orientações sobre o objetivo e o funcionamento do teste, seguidas de um período de familiarização com a aplicação. Posteriormente, foram solicitadas duas tarefas predefinidas. Após a execução, realizou-se uma conversa sobre a experiência e aplicou-se um questionário com questões abertas e fechadas relacionadas às funcionalidades, à navegação, ao design e à usabilidade. Essa estrutura demonstra a importância de preparar o participante antes da avaliação e de coletar suas percepções imediatamente após a interação.

De forma geral, os trabalhos analisados demonstram que a usabilidade pode ser avaliada por inspeções heurísticas, execução de tarefas, observação dos usuários, medidas de tempo, entrevistas e questionários. As abordagens mais extensas produzem diagnósticos detalhados, mas exigem maior número de participantes e maior esforço de aplicação e análise. Por outro lado, instrumentos padronizados como o SUS oferecem uma execução mais rápida e uma pontuação comparável, embora forneçam menor detalhamento. Essa

relação entre profundidade, esforço e padronização fundamentou a escolha do SUS para a metodologia proposta, associado ao roteiro de tarefas, às observações qualitativas e ao QUIS como instrumento complementar.

2.4.3 Acessibilidade

A acessibilidade tem como foco garantir que qualquer pessoa, independente das suas limitações físicas, possa utilizar a aplicação de maneira eficaz. Sua verificação pode ser feita de maneira automática, através de ferramentas, e com avaliação manual, com aplicação de questionários e entrevistas.

Adão *et al.* (2022) utilizaram a ferramenta ASES (Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios) do Governo Federal Brasileiro, que analisa a conformidade do documento HTML às diretrizes do eMAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico), listando os problemas e fornecendo uma nota que indica o quão a página HTML é acessível (Ferraz, 2020). Para a análise de PDF's, foi utilizada a ferramenta Tingtun, que é adaptada para esse tipo de documento. Essa ferramenta se guia pelo *Web Content Accessibility Guidelines* 2.1, executando 16 testes sintáticos e exibindo uma lista de recomendações (TINGTUN, 2022). No estudo também foram utilizado Testes Manuais, que se basearam em ferramentas nativas dos navegadores para inspecionar elementos e visualizar código-fonte, verificando o comportamento interativo da aplicação e manipulações dinâmicas do DOM. Também foram realizado testes buscando problemas de navegação pelo teclado e foi observado como o *Non Visual Desktop Access* (NVDA), ferramenta que converte o conteúdo da página em áudio ou em braile, processava a página.

Parrião (2017) também utilizou o ASES para a realização dos Testes de Acessibilidade. Porém, Furtado (2016), além do ASES, realizou a aplicação de questionários, intercalados com a realização de tarefas, podendo assim, avaliar funcionalidade, identificar inconsistências, verificar entraves e obter recomendação de melhorias.

2.4.4 Estética

A estética é avaliada pela percepção visual da interface da aplicação, mesmo sendo um ponto subjetivo (que pode variar de acordo com o usuário), é

possível realizar e obter a métrica desse critério. Silva (2017) aplicou o questionário VisAWI (*Visual Aesthetics of Websites Inventory*), desenvolvido por Moshagen e Thielsch como uma nova medida subjetiva de estética visual percebida em *WebSites*. Esse questionário consiste em 18 declarações aos usuários sobre as questões referentes à estética visual, variando de 1 a 7 (sendo 1 discordo totalmente e 7 concordo totalmente). As declarações são divididas em 4 facetas principais: diversidade, simplicidade, colorização e aprumo/esmero.

2.4.5 Segurança

A segurança em aplicações web é um fator muito importante hoje em dia, visto que esse tipo de aplicação é cada vez mais comum. Borges e Uchôa (2021) criaram uma ferramenta específica para realização de Testes de Intrusão, o *FuzzingTool*. A ferramenta é voltada a Testes de Intrusão em aplicações Web, utilizando *fuzzing* como modo de operação. Seu objetivo consiste em fazer requisições ao alvo por força-bruta, em formato *black-box*, enviando parâmetros totalmente ou parcialmente malformados para a aplicação, testando sua resistência contra-ataques desse tipo. Porém, atualmente existem outros tipos de testes que são muito importantes para a segurança em aplicações web, que não são abordados na utilização do *FuzzingTool*.

Azevedo (2018) em seu trabalho, traz uma comparação entre as ferramentas: OWASP ZAP, SkipFish, Paros e Vega, e como resultado, destacam que os *softwares* Paros e Vegas foram os que se saíram melhor nos quesitos de Precisão e *Recall* nas vulnerabilidades de Injeção de SQL e *Cross Site Scripting*. A ferramenta OWASP ZAP se destacou por ser mais completa em relação as opções de ferramentas de execução e por fim, as ferramentas Vegas e SkipFish foram as que apresentaram (entre todas as vulnerabilidades) as melhores taxas em taxas de falso-positivo, falso-negativo e verdadeiro-positivo.

No trabalho de Assunção (2018), o autor levanta 3 critérios para selecionar as ferramentas de detecção de vulnerabilidades, sendo eles: citação de autores, categoria do *software* e posição no ranking SecTools. Durante o levantamento, o primeiro e segundo critério foram aplicados de maneira

conjunta, com o autor selecionando apenas *softwares open source*, assim listando os seguintes *softwares*: Nikto, W3af, OpenVAS, Skipfish, SQLMAP, OWASP ZAP. Com a aplicação do terceiro critério, o autor avalia quais ferramentas estão mais bem colocadas no site SecTools (site onde é disponibilizado um ranking das ferramentas mais populares em segurança de sistemas) (SecTools, 2025), através de uma enquete quantitativa com profissionais da área. Assim, foram filtradas as 10 ferramentas de análise de vulnerabilidade mais bem ranqueadas, e exclui-se as que não se enquadravam nos critérios anteriores, restando 5 ferramentas: Owasp Zap, Sqlmap, W3af, Nikto e Skipfish.

Após a escolha das ferramentas, o autor realizou um *Pen Test* com base nas 10 categorias de risco mais comuns em aplicações web segundo o documento *Top Ten* da OWASP. Foi utilizado um ambiente controlado, contendo um total de 83 vulnerabilidades divididas entre várias áreas, tornando assim possível a identificação de falsos positivos e falsos negativos. Após o teste os dados foram analisados e comparados, chegando no seguinte resultado:

- Em quinto lugar ficou o Sqlmap, apresentando um bom aproveitamento em falhas de injeção SQL, porém apresentou um aproveitamento pior que as outras ferramentas nos outros riscos, ficando em último lugar.
- SkipFish ficou em quarto lugar devido à identificação de apenas 31% das vulnerabilidades totais, além do tempo de execução ter sido alto comparado às outras ferramentas, apesar de ter o melhor desempenho em falhas de *Sensitive Data Exposure*.
- O Owasp Zap ficou em terceiro, principalmente pelo alto número de falsos positivos, um total de 72, detectando 56% das vulnerabilidades verdadeiras, apesar de obter melhores resultados em detecção de falhas específicas como *Broken Authentication, Insecure, Direct Object Reference* e *Security Misconfiguration* e com um excelente recurso de *crawling*.
- Em segundo lugar ficou o *software* Nikto, conseguindo detectar 50 vulnerabilidades no total, apesar de apresentar 32 falsos positivos e informações confusas nos *logs* das vulnerabilidades detectadas.

- O W3af mesmo apresentando alguns problemas no processo de *crawling*, foi o *software* que mais detectou falhas, com 61 detectadas corretamente e com um número relativamente baixo de falsos positivos (28).

2.4.6 Experiência do usuário

A experiência do usuário (UX) é um conceito muito abrangente, uma vez que a UX abrange todos os aspectos da interação do usuário com o sistema, avaliando uma visão completa da jornada do usuário. Leite (2023) com a metodologia MAUEX propõe uma maneira de integrar todos os processos desde o começo do ciclo de vida do *software*, facilitando a obtenção de métricas e facilitando a identificação de possíveis erros no processo. Silva (2017) afirmou, em seu estudo, que a experiência dos usuários foi afetada pela estética visual, sendo este um outro ponto importante para se associar com o UX.

Embora a experiência do usuário seja um conceito mais amplo e possa incluir aspectos de usabilidade, os dois elementos foram mantidos separadamente nesta pesquisa por uma decisão operacional. A usabilidade foi delimitada à percepção global de facilidade de uso, complexidade, consistência, aprendizagem e confiança, mensurada pelo SUS. A experiência do usuário, por sua vez, foi examinada por meio do QUIS, que detalha a reação geral à interface, a organização da informação, a terminologia, a sequência das telas, a aprendizagem, a rapidez, a confiabilidade e a flexibilidade.

Essa separação não significa que os critérios sejam independentes teoricamente. Ela permite que a metodologia produza duas perspectivas complementares: uma pontuação global de usabilidade e um diagnóstico mais detalhado da satisfação durante a interação. Os resultados não devem ser somados nem interpretados como dimensões totalmente isoladas, mas relacionados durante a análise cruzada.

2.4.7 Responsividade

A responsividade é um critério muito importante para a aplicação web, já que ela pode ser acessada de diversos dispositivos que possuem diversas telas diferentes. Embora nenhuma publicação tenha abordado uma forma de se avaliar especificamente a responsividade, sua importância foi destacada. Rigo

(2016) apontou a adaptação de uma aplicação web para *mobile* como um desafio crucial, por meio de entrevistas com usuários, e Vitrio *et al.* (2024) avaliaram implicitamente esse critério durante os Testes de Usabilidade em *smartphones*, onde a responsividade é um pré-requisito para uma boa aplicação.

Uma maneira comum de testar a responsividade do site é utilizando a ferramenta de desenvolvedores dos navegadores, onde é possível redimensionar a aplicação em diferentes resoluções, com isso verifica-se o comportamento da mesma em cada uma, sem a possibilidade de avaliar quantitativamente. Porém, o Google fornece uma ferramenta que possibilita metrificar quantitativamente esse critério, o *Google Lighthouse* (Google, 2025) utilizando as opções de performance e acessibilidade. No *framework* é possível selecionar o tipo de dispositivo que a auditoria será executada no site em uma versão para aplicativos móveis (*mobile*), essa será a opção selecionada para realizar a avaliação desse critério.

O Google *Lighthouse* é uma ferramenta automatizada e de código aberto, desenvolvida pelo Google, com o objetivo principal de aprimorar a qualidade de páginas web (Google, 2025). A referida ferramenta pode ser executada dentro do navegador Google Chrome, em linha de comando, como módulo do Node.js, e também através do *PageSpeed Insights*. A ferramenta realiza uma auditoria de performance, acessibilidade, boas práticas e SEO, e gera uma nota para cada critério separadamente, indicando cada um os pontos diagnosticados e maneiras de corrigi-los, auxiliando, assim, a correção.

2.5 Considerações Sobre a Revisão de Literatura

A partir dos estudos apresentados neste capítulo, é possível compreender a importância dos testes de interfaces gráficas no desenvolvimento de aplicações web. Os conceitos abordados mostram que garantir uma boa experiência ao usuário vai muito além de aspectos visuais, envolvendo também a funcionalidade, a responsividade e o comportamento adequado da interface em diferentes contextos.

As técnicas de teste, como Caixa Preta, Caixa Branca e Caixa Cinza, além das ferramentas e abordagens atuais, foram analisadas com o objetivo de fornecer uma base sólida para as próximas etapas deste trabalho. A revisão de

literatura permitiu identificar os critérios de avaliação que contribuem para a qualidade final do *software* além de como a avaliação desses critérios é realizada, reforçando a relevância dos testes como parte essencial no ciclo de desenvolvimento web.

Quadro 1: Síntese Comparativa dos critérios, instrumentos e limitações identificados na revisão de literatura

Critério	Abordagens encontradas	Instrumento adotado	Principal limitação
Funcionalidade	Selenium, Katalon, UFT, Web Guitar e geração de casos	Selenium WebDriver	Depende da qualidade e da cobertura dos casos implementados
Usabilidade	Heurísticas, tarefas com usuários, SUS e entrevistas	SUS associado ao roteiro	Produz uma pontuação global e depende da percepção do avaliador
Acessibilidade	ASES, verificações manuais, ferramentas do navegador e NVDA	ASES e *Lighthouse*	Auditorias automáticas não cobrem integralmente a acessibilidade
Estética	Avaliação visual por questionário	VisAWI	Resultado subjetivo e recomendação de múltiplos participantes
Segurança	Scanners de vulnerabilidade e testes de intrusão	W3af	Não substitui auditoria manual nem teste de intrusão completo
Experiência do usuário	QUIS, questionários, tarefas e MAUEX	QUIS associado ao roteiro	Sobreposição parcial com usabilidade e maior esforço de análise
Responsividade	*Lighthouse* e ferramentas de simulação de resoluções	*Lighthouse* em configuração *mobile*	As categorias utilizadas não são exclusivas de responsividade

Fonte: Produzido pelo autor.

A síntese demonstra que os instrumentos possuem finalidades, escalas e limitações distintas. A metodologia proposta não busca transformá-los em medidas equivalentes, mas organizá-los em um fluxo comum de aplicação e preservar a interpretação individual de cada resultado. As fontes institucionais, documentações oficiais e páginas comerciais citadas ao longo do capítulo foram utilizadas apenas para complementar descrições operacionais das

ferramentas. A fundamentação das escolhas metodológicas foi concentrada nos trabalhos que compõem o corpus científico analisado.

Na próxima seção do presente trabalho, está delineada a metodologia adotada na pesquisa, com a finalidade de aplicar, na prática, os conhecimentos adquiridos ao longo deste estudo e alcançar os objetivos propostos pelo trabalho.

3 METODOLOGIA

Nessa seção estão descritas as abordagens metodológicas e os procedimentos para a produção e análise de dados.

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, aplicada e exploratória. A abordagem qualitativa decorre da análise interpretativa dos estudos selecionados e da avaliação dos resultados perceptivos e técnicos produzidos durante a aplicação da proposta. Quanto à natureza, classifica-se como aplicada, pois se concentra na construção de uma metodologia destinada à avaliação prática de interfaces web (Moresi, 2003). Em relação aos objetivos, possui caráter exploratório, uma vez que busca ampliar a compreensão sobre a organização de diferentes critérios e instrumentos de teste em um processo integrado (Zikmund, 2000).

Quanto aos procedimentos, a pesquisa foi desenvolvida em duas frentes. A primeira consistiu em um levantamento bibliográfico estruturado, destinado a identificar critérios, técnicas, métodos e ferramentas empregados na avaliação de interfaces web. A segunda correspondeu à aplicação prática, de caráter demonstrativo, da metodologia em cinco casos selecionados. Essa aplicação não configurou um experimento controlado, pois não houve manipulação de variáveis, grupo de comparação, formulação de hipóteses H0 e H1 ou comparação com metodologias alternativas. Seu propósito foi observar a executabilidade da proposta e os diagnósticos produzidos dentro do escopo definido.

3.1 Procedimentos para Produção de Informações

Para levantamento e produção das informações, serão utilizados os métodos da pesquisa bibliográfica. Gil (2008) descreve que esse método de pesquisa se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto.

3.1.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi conduzida com o propósito de identificar e compreender as técnicas, os métodos e as ferramentas prioritariamente empregados no contexto de testes de interfaces web. A análise do material levantado permitiu, subsequentemente, examinar como esses elementos são

aplicados na prática e quais critérios de qualidade de aplicações web são por eles verificados. Este exame aprofundado foi fundamental para subsidiar a definição dos principais critérios para a avaliação de interfaces web, um dos objetivos específicos deste estudo.

A segunda etapa da pesquisa consistiu em um levantamento bibliográfico. Nesta fase, a busca foi conduzida norteada por princípios da Revisão Sistemática de Literatura propostos por Okoli (2019), enquanto a análise e interpretação das informações levantadas foram fundamentadas nos momentos de leitura propostos por Salvador (1986).

3.1.2 Levantamento bibliográfico estruturado

O levantamento bibliográfico foi orientado por princípios de sistematização apresentados por Okoli (2019), especialmente quanto à definição prévia das fontes, do período, das expressões de busca e dos procedimentos de seleção. Entretanto, não se afirma que foi realizada uma revisão sistemática de literatura completa, pois o processo não contemplou integralmente um protocolo formal de revisão sistemática da literatura. Dessa forma, o procedimento é denominado levantamento bibliográfico estruturado.

Okoli (2019) destaca a importância da definição de parâmetros para busca do *corpus* de análise da pesquisa bibliográfica. Sendo assim, definiu-se, inicialmente, as bases e repositórios de trabalhos científicos, sendo elas periódico CAPES, SBC (Sociedade Brasileira de Computação), Scielo, BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), Google Scholar e IEEE (Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos). As buscas compreenderam um período de 10 anos (2015 a 2025), sendo contemplados prioritariamente trabalhos redigidos na língua portuguesa, sendo utilizado as palavras-chave: teste *AND* interface web; teste *AND* interface gráfica como disparadores de busca. Consideraram-se trabalhos redigidos em língua portuguesa e disponíveis para leitura integral.

Os critérios de inclusão foram: publicação dentro do período delimitado; relação direta com testes ou avaliação de interfaces web; apresentação de técnica, método, metodologia ou ferramenta aplicável ao escopo do *front-end*; e disponibilidade de informações suficientes para identificar como o instrumento foi utilizado. Foram excluídos trabalhos duplicados, indisponíveis para leitura

integral, redigidos em idioma diferente do escopo definido, sem relação direta com interfaces web ou que não apresentassem informações úteis sobre a aplicação de instrumentos avaliativos.

Com os parâmetros de busca previamente estabelecidos definiu-se a abordagem metodológica para a análise do material bibliográfico a ser selecionado, com o intuito de investigar as técnicas empregadas em testes de aplicações web. Nesse processo, a leitura crítica e interpretativa dos documentos constitui como uma técnica fundamental, conforme Salvador (1986). É por intermédio desse processo de leitura que se efetua a identificação das informações e dos dados relevantes contidos no material, como a verificação das técnicas e dos critérios de teste neles apresentados.

Dito isso, foram adotado os cinco momentos fundamentais de leitura de Salvador (1986), sendo eles leitura de reconhecimento do material bibliográfico; leitura exploratória; leitura seletiva; leitura reflexiva e leitura interpretativa, para a análise do material levantado.

3.1.2.1 Leitura de reconhecimento do material bibliográfico e leitura exploratória

Os dois momentos iniciais propostos por Salvador (1986) compreendem uma “breve análise” dos documentos levantados, com o objetivo de identificar e selecionar as fontes que contêm informações efetivamente pertinentes ao tema em estudo.

Como resultado da aplicação dos parâmetros de busca e da execução das etapas iniciais de leitura, fundamentadas nas abordagens de Salvador (1986), foram identificados 37 artigos científicos, em três bases distintas, com potencial para subsidiar o alcance dos objetivos desta pesquisa. A distribuição de artigos por bases está disposta no quadro 1.

Nestas publicações científicas, a investigação se concentrou na identificação de métodos, técnicas e ferramentas empregados em testes de interfaces web, assim como na verificação dos critérios de teste neles abordados.

Quadro 2: Quantidade de trabalhos científicos encontrados por periódicos preliminarmente

Base de Dados	**Quantidade**

CAPES	8
BDTD	14
Google Scholar	15
Total	**37**

Fonte: Produzido pelo autor.

As publicações científicas selecionadas foram submetidas à terceira etapa de leitura, em conformidade com as diretrizes de Salvador (1986). Nesta fase aprofundada de análise, o foco foi determinar em que medida cada artigo contribui para o atendimento aos objetivos da pesquisa, procedimento este que será descrito na subseção a seguir.

3.1.2.2 Leitura seletiva

A terceira etapa do processo de leitura, denominada leitura seletiva, busca-se verificar, a partir da leitura na íntegra, a pertinência das informações contidas nos trabalhos previamente selecionados em relação aos propósitos deste estudo. Destaque-se que, nesta fase, os artigos que não estiverem alinhados com os objetivos da pesquisa serão excluídos do *corpus* que será submetido à análise subsequente.

Para a seleção dos artigos científicos, consideraram-se aqueles que apresentaram um conjunto de técnicas, metodologias ou ferramentas empregadas nos processos de teste e avaliação de interfaces web.

Dito isso, a partir dos artigos científicos selecionados preliminarmente, conforme quadro 1 realizou-se uma leitura meticulosa, na íntegra, de cada um deles, para verificar a relevância do mesmo para o presente trabalho. Após a leitura, foram descartados 13 trabalhos, por não compreenderem os objetivos da pesquisa. Logo, 24 trabalhos científicos, compreendem o corpus de análise desta pesquisa e, os mesmos, estão distribuídos conforme quadro 2.

Quadro 3: Distribuição dos trabalhos encontrados

Título	**Autor(es)**
Selenium web driver na evolução dos testes manuais	(Romanini; Sotto, 2019)
Automação de testes: uma abordagem comparativa entre ferramentas	(Souza; e*t al.*, 2023)
Velocidade do selenium webdriver & junit	(Patrick; Oliveira, 2017)
Avaliação da usabilidade de sites de e-commerce com análise envoltória de dados	(Silva, 2021)

Avaliação da usabilidade de smartphones por diferentes gerações de usuários	(Vitrio*; et al.*, 2024)
Evolução da ferramenta web guitar para geração automática de casos de teste de interface para aplicações web	(Meireles, 2015)
Estudo, definição e proposta de representação de interface web visando à atividade de teste de *software*	(Jorge, 2016)
Avaliação da interface do site da biblioteca do UniProjeção : usabilidade e acessibilidade como fatores de melhoria	(Parrião, 2018)
A interface do Portal Terra: uma análise sobre experiência de uso	(Rigo, 2016)
Automatização da geração de casos de testes: um estudo de caso na empresa Exactus *Software*	(Neves, 2019)
Estética visual e experiência do usuário em interfaces humano-computador: um estudo de caso de sistemas de gestão de atividades de ensino (sigaes)	(Silva, 2017)
MAUEX - metodologia para avaliacao e aprimoramento de UI/UX design em plataformas web: um estudo de caso sobre a Crevettic®	(Leite, 2023)
Análise da usabilidade da Plataforma Brasil: uma abordagem ergonômica	(Santana, 2017)
A avaliação da usabilidade de interfaces web: o teste de usabilidade	(Afonso, 2022)
Adaptando técnicas de teste de *software* tradicionais para aplicações web	(Sotto; Lucínio, 2016)
Usabilidade e acessibilidade no Repositório de Informação Acessível da UFRN: avaliação ergonômica de interfaces web	(Furtado, 2016)
Avaliando a acessibilidade do SIGAA e sua experiência de usuário para discentes com deficiência da UFRRJ	(Adão; et al., 2022)
Avaliação de usabilidade em interfaces web: processos para criação de heurísticas específicas	(Bertagnolli; Magner; Santos, 2018)
FuzzingTool: Ferramenta para Testes de Intrusão em Aplicações Web	(Borges; Uchôa, 2021)

Ameaças à validade de artigos que empregam métodos empíricos em testes de aplicações construídas para ambiente web	(Nascimento, 2019)
Um estudo sobre Técnicas de Teste de *Software* no Framework Laravel	(Pelizza; Bertolini; Silveira, 2018)
Avaliação da usabilidade de interfaces de sistemas vgi na tarefa de inserção de feições.	(Souza; Lima, 2020)
Um estudo sobre ferramentas de busca de vulnerabilidades em aplicações web	(Assunção, 2018)
Análise de eficiência na detecção de vulnerabilidades em ambientes web com o uso de ferramentas de código aberto	(Azevedo, 2018)

Fonte: Produzido pelo autor.

Após a etapa de leitura seletiva, o material bibliográfico selecionado passou por uma fase de leitura reflexiva e interpretativa, cujos procedimentos são detalhados na subseção seguinte.

3.1.2.3 Leitura reflexiva e interpretativa

A quarta etapa do processo de leitura, denominada como leitura reflexiva, conforme definido por Salvador (1986), consiste em uma análise aprofundada dos textos que integram o corpus final da pesquisa. Já a leitura interpretativa, Salvador (1986) descreve que esta busca estabelecer uma conexão entre os trabalhos analisados e os objetivos da pesquisa.

Sendo assim, a partir da leitura reflexiva e interpretativa do *corpus* (quadro 2), foram obtidas evidências na literatura, que podem fundamentar as escolhas de ferramentas, metodologias ou técnicas de teste para o *front-end* de interfaces web, bem como para a definição dos critérios de avaliação, estando a metodologia para tais escolhas descritas na subseção a seguir.

Por fim, ao aplicar o último momento de leitura de Salvador (1986), as informações levantadas foram utilizadas para definir as ferramentas, metodologias ou técnicas para o teste *front-end* de interfaces web, adequadas, para a criação de uma metodologia de teste, que foi aplicada na prática em aplicações web.

3.2 Desenvolvimento da Metodologia de Testes

Após a conclusão das etapas anteriores, iniciou-se o processo de síntese das informações obtidas. Esta etapa concentra-se na estruturação da metodologia de avaliação do *front-end* em aplicações web, o que é o objetivo principal desse trabalho. As subseções a seguir detalham os procedimentos para a definição dos critérios, a seleção dos instrumentos avaliativos e a consolidação da metodologia proposta.

3.2.1 Definição dos critérios de avaliação

A partir da leitura reflexiva e interpretativa dos artigos selecionados, foi iniciada a definição dos critérios de qualidade de interface utilizados pelos autores. Cada critério identificado foi catalogado e, subsequentemente, agrupado por similaridade semântica para evitar redundâncias.

O conjunto obtido foi submetido a uma análise comparativa com os critérios de qualidade já consolidados, como os critérios funcionais e não funcionais descritos na ISO/IEC 25010, para garantir que haja uma cobertura abrangente e fundamentada dos critérios levantados. Onde os critérios consolidados que não tenha sido levantado ou aprofundado com o resultado da etapa anterior, levaram uma nova pesquisa específica para cobrir esse critério.

3.2.2 Estruturação dos meios de verificação por critério

Para cada critério definido na seção anterior, foram relacionado as técnicas, métodos e ferramentas obtidos através do processo de revisão da literatura, onde foi apresentado: a natureza do critério, se objetiva (quantificável, como tempo de carregamento) ou subjetiva (qualitativa, como a satisfação do usuário); mapeamento de instrumentos, onde os critérios foram associados as técnicas, métodos e ferramentas correspondentes, respeitando a natureza do critério; definição de formas de avaliação híbridas (a possibilidade de mais de dois critérios serem avaliados por apenas um método, ferramenta ou técnica) e a de um critério ser avaliado por mais de um método, ferramenta ou técnica.

3.3 Procedimentos para Aplicação Prática e Análise de Viabilidade

Após a estruturação da metodologia, realizou-se sua aplicação prática em cinco websites. Essa etapa teve como finalidade examinar se as fases, os

artefatos e os instrumentos definidos poderiam ser executados de maneira sistemática e se seriam capazes de produzir dados interpretáveis sobre os critérios selecionados.

A aplicação deve ser compreendida como uma demonstração inicial de viabilidade e aplicabilidade prática. Não foram realizados procedimentos destinados a comprovar superioridade, eficácia comparativa, precisão estatística ou reprodutibilidade entre avaliadores. Para essas conclusões seriam necessárias comparações com outras abordagens, participação de diferentes avaliadores, confirmação independente dos achados e avaliação em um conjunto maior de aplicações.

Para esta pesquisa, considerou-se que a viabilidade operacional seria evidenciada quando: as três fases da metodologia pudessem ser executadas; os instrumentos produzissem registros quantitativos ou qualitativos interpretáveis; os achados fossem organizados por critério e relacionados às respectivas evidências; e as limitações ou impedimentos de execução fossem documentados. Esses parâmetros permitem analisar o funcionamento do processo sem atribuir à aplicação o alcance de uma validação estatística ou comparativa.

3.3.1 Seleção do objeto de estudo

A aplicação foi realizada em cinco websites selecionados de maneira intencional e não probabilística. Inicialmente, foram definidos os cinco tipos de site mais recorrentes no levantamento apresentado no Capítulo 4: institucional, *e-commerce*, blog e conteúdo, *landing page/one-page* e portfólio. Para cada categoria, selecionou-se uma aplicação de acesso público que apresentasse características compatíveis com sua finalidade e permitisse a execução dos instrumentos definidos.

A escolha foi orientada pela diversidade de propósitos, de estruturas de navegação e de níveis de complexidade, bem como pela viabilidade de acesso às páginas. Consequentemente, os objetos não constituem uma amostra estatisticamente representativa da população de aplicações web. Eles funcionam como casos de demonstração da aplicação da metodologia nos contextos selecionados.

3.3.2 Aplicação e coleta de dados

Para garantir a consistência e qualidade do processo de aplicação, seguiu-se um protocolo composto em 3 (três) etapas, sendo eles: **planejamento**, em que foram definidos o escopo do teste e criado roteiros de acordo com a aplicação; **execução**, correspondente à aplicação sequencial da ferramenta, técnica ou metodologia definida para cada critério; e **coleta de dados**, no qual os resultados de cada teste foram registrados em planilhas eletrônicas, individual por aplicação, garantindo a integridade dos resultados obtidos

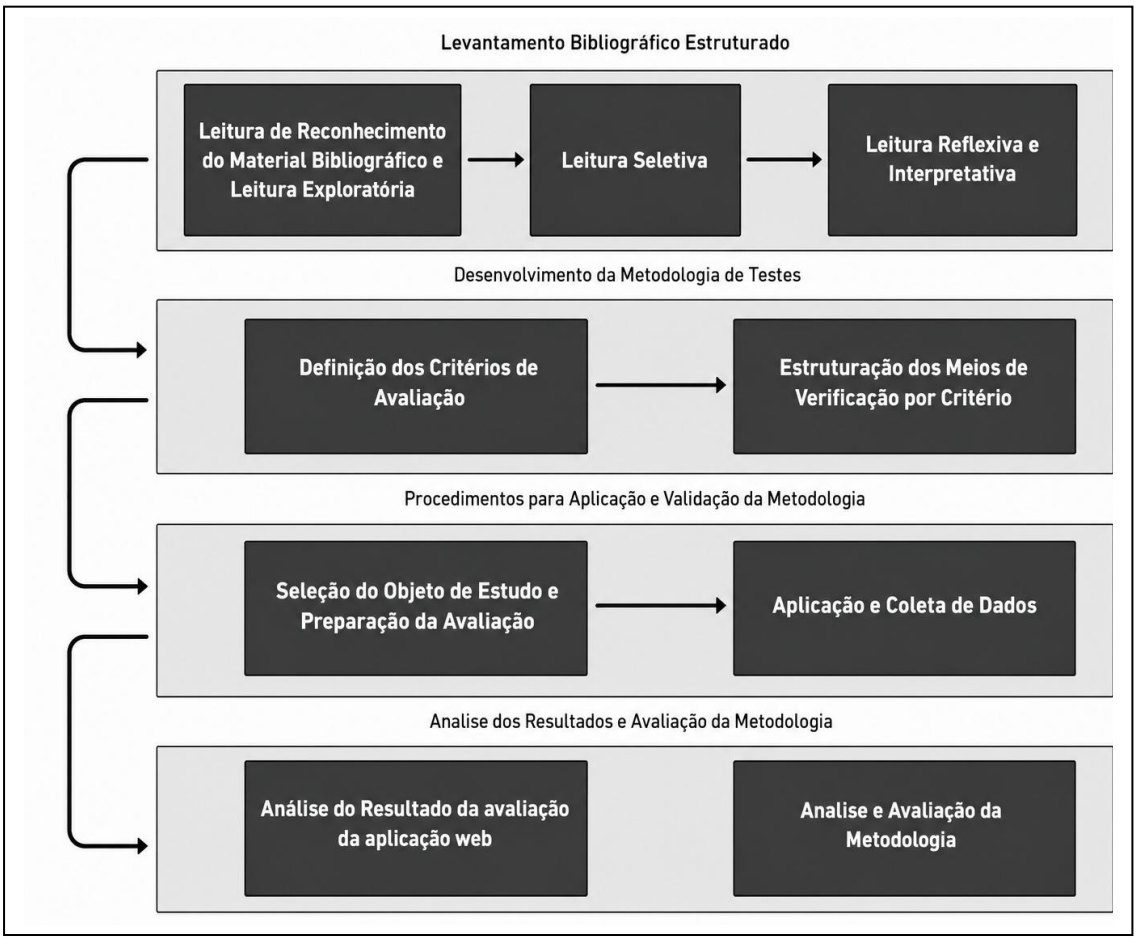
3.4 Análise dos Resultados da Aplicação e das Limitações da Proposta

A análise foi conduzida em dois eixos. O primeiro examinou os resultados produzidos para cada website, considerando pontuações, taxas de sucesso, achados técnicos, avisos e observações perceptivas. O segundo analisou o comportamento da própria proposta durante sua aplicação, observando quais instrumentos produziram diagnósticos interpretáveis, quais apresentaram limitações e quais etapas exigiram complementação.

Não foram adotados como critérios de avaliação a superioridade da metodologia, a quantidade de problemas encontrada em comparação com outras abordagens, a precisão dos achados, a concordância entre avaliadores ou a redução de tempo e custo, pois essas variáveis não foram mensuradas. Dessa forma, as conclusões ficam restritas à aplicabilidade observada nos cinco casos e à capacidade do processo de organizar os dados obtidos.

Os procedimentos metodológicos descritos neste capítulo foram organizados em quatro etapas articuladas, conforme apresentado na Figura X. Inicialmente, o levantamento bibliográfico foi conduzido por meio das leituras de reconhecimento, exploratória, seletiva, reflexiva e interpretativa. Em seguida, os resultados dessa análise subsidiaram a definição dos critérios de avaliação e a estruturação dos respectivos meios de verificação. Posteriormente, foram selecionados os objetos de estudo e preparada a avaliação, permitindo a aplicação da metodologia e a coleta dos dados. Por fim, os resultados obtidos nas aplicações web foram analisados em conjunto com o comportamento da própria proposta, possibilitando examinar sua aplicabilidade e as limitações identificadas.

Figura 1: Síntese das etapas metodológicas da pesquisa



Fonte: Produzido pelo autor.

4 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA TESTES DE INTERFACE

Este capítulo apresenta a estrutura consolidada da proposta metodológica para testes de *front-end*, elaborada com base nas lacunas e nas melhores práticas identificadas durante a revisão de literatura e nos procedimentos descritos no capítulo anterior. O objetivo desta seção é detalhar o modelo de avaliação desenvolvido, fundamentando a seleção dos critérios de qualidade e associando-os às respectivas ferramentas, métodos ou técnicas de validação mais adequadas. Para facilitar a compreensão e a aplicabilidade da proposta, o capítulo organiza-se inicialmente na definição teórica e técnica dos parâmetros de avaliação e, na sequência, estabelece um guia prático passo a passo para o planejamento, a execução e a análise dos testes em aplicações web.

4.1 Levantamento e Definição de Critérios para Avaliação de Testes de Interface

Uma vez definidos os critérios de avaliação, esta seção estabelece os procedimentos, as técnicas e as ferramentas selecionadas para a verificação de cada critério específico. A escolha dos instrumentos foi fundamentada na revisão de literatura realizada, buscando associar a cada critério um método de avaliação cuja eficácia e pertinência fossem evidenciadas por estudos na área. O objetivo é constituir uma metodologia de avaliação que seja, ao mesmo tempo, abrangente em sua cobertura e específico em sua capacidade de diagnóstico.

Nesse sentido, a metodologia estrutura-se em sete critérios fundamentais:

- Funcionalidade, que verifica a conformidade do *software* com os requisitos operacionais;
- Usabilidade, que avalia a facilidade, eficiência e eficácia do uso;
- Acessibilidade, que assegura o acesso e a interação por pessoas com diferentes limitações;
- Estética, referente à percepção visual e ao *design* da interface;
- Segurança, que visa identificar e mitigar vulnerabilidades e ameaças;

- Experiência do Usuário (UX), que analisa a percepção subjetiva e a satisfação global da interação; e a
- Responsividade, que garante a adaptação correta da interface em diferentes dispositivos e tamanhos de tela

4.1.1 Funcionalidade

A funcionalidade é um critério basilar da qualidade de *software*, referindo-se à capacidade de um sistema prover as funções que atendem às necessidades explícitas e implícitas do usuário (Moraes; Werneck, 2003). Em aplicações web, a validação funcional garante que todos os componentes interativos, como formulários, *links*, menus e fluxos de usuário, comportem-se conforme o especificado, sendo essencial para a correção operacional da interface.

Para a avaliação deste critério, foi selecionada a criação de testes automatizados com o Selenium WebDriver (Selenium, 2025). A escolha desta ferramenta é fundamentada nos resultados do levantamento bibliográfico estruturado conduzido no presente estudo. Na análise dos trabalhos que abordaram a automação de testes funcionais, observou-se uma predominância do uso do Selenium WebDriver, sendo esta a ferramenta central nas pesquisas de Patrick e Oliveira (2017), Romanini e Sotto (2019), Mattiello (2020) e Codo *et al*. (2023), consolidando-se como a solução de referência conforme os trabalhos analisados. Conforme apontado pelos autores Codo *et al*. (2023) e Romanini e Sotto (2019) a automação de testes funcionais, embora exija um investimento inicial, apresenta vantagens significativas em relação à velocidade e à detecção de regressões em aplicações de grande porte.

Nos estudos de Romanini e Sotto (2019) e Codo *et al*. (2023), a aplicação de testes automatizados resultou na geração de relatórios técnicos detalhados, fundamentais para a identificação de falhas. Seguindo essa premissa, a utilização desta ferramenta na presente metodologia produziu artefatos similares, indicando o *status* de cada caso de teste (aprovado ou reprovado) e fornecendo *logs* de erro.

4.1.2 Usabilidade

A usabilidade mede a facilidade de uso de uma interface, sendo formalmente definida pela eficácia, eficiência e satisfação com que um usuário alcança seus objetivos em um determinado contexto de uso (Nielsen, 1994). Este critério é central para o sucesso de aplicações web, pois uma baixa usabilidade pode levar à frustração e ao abandono da plataforma pelo usuário (Rigo, 2016).

A verificação da usabilidade será realizada por meio da aplicação do questionário *System Usability Scale* (SUS). A seleção deste instrumento fundamenta-se na sua recorrência nos estudos analisados na revisão de literatura, tendo sido a metodologia adotada nas pesquisas de Menezes (2023), Leite (2023) e Vitrio *et al*. (2024). Adão *et al*. (2022) destacam que o SUS é um questionário padronizado, de tamanho enxuto e confiável, permitindo a obtenção de uma pontuação quantitativa global de usabilidade. Essas características permitem não apenas diagnosticar a percepção do usuário, mas também comparar a aplicação avaliada com *benchmarks* de mercado. (Adão *et al*., 2022; Leite, 2023).

O questionário é composto por 10 afirmações (ANEXO A) que são avaliadas conforme a escala Likert de 1 a 5 (onde 1 é discordo totalmente e 5 é concordo totalmente). Seguindo Brooke (2013) para efeito dos cálculos do questionário SUS, foram utilizadas as seguintes regras: os itens ímpares têm relação positiva, tendo a pontuação calculada pela posição na escala -1. Já os itens pares, possuem relação negativa e tem a pontuação calculada usando 5 – posição na escala. Após isso, todas as pontuações são somadas e o resultado é multiplicado por 2,5.

O resultado da aplicação do SUS é uma pontuação única, que varia de 0 a 100 representando o nível de usabilidade percebida pelos usuários. Essa métrica quantitativa serviu como um indicador claro e objetivo, o que permitiu classificar a usabilidade da aplicação e identificar a necessidade de investigações mais aprofundadas caso a pontuação obtida seja considerada baixa.

4.1.3 Acessibilidade

A acessibilidade foca em garantir que qualquer pessoa, independentemente de suas limitações físicas, sensoriais ou cognitivas, possa utilizar a aplicação de maneira eficaz. A avaliação deste critério é fundamental não apenas por questões de inclusão social, mas também por requisitos legais em diversos contextos (Ferraz, 2020).

Para uma análise abrangente, a acessibilidade será avaliada por uma abordagem híbrida, utilizando duas ferramentas: Google *Lighthouse* e ASES (Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios). A escolha do ASES se justifica por ser a ferramenta oficial do Governo Federal Brasileiro, que analisa a conformidade com as diretrizes do eMAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico) (ADÃO *et al*., 2022; PARRIÃO, 2017). A inclusão do Google *Lighthouse* se deve à sua capacidade de realizar auditorias automatizadas e de fornecer uma nota quantitativa para o critério, além de diagnosticar pontos de falha e sugerir correções. A combinação das duas ferramentas visa ampliar a cobertura da análise.

Conforme observado na pesquisa de Adão *et al*. (2022), a ferramenta ASES fornece como resultado a lista de não conformidades com o modelo eMAG. No que tange ao Google *Lighthouse*, sua execução padrão retorna uma pontuação escalar e diagnósticos técnicos. Portanto, a aplicação destes instrumentos gerou artefatos similares: do ASES, o relatório de aderência às diretrizes governamentais com uma nota de 0 a 100; e do *Lighthouse*, uma métrica de 0 a 100 para acessibilidade, acompanhada do detalhamento de erros (como contraste de cores e ausência de atributos *alt*) e das respectivas recomendações de correção. Posteriormente, é calculada uma média aritmética com as notas para calcular a nota final

4.1.4 Estética

A estética se refere à percepção visual da interface, e embora possua um componente subjetivo, estudos indicam sua forte correlação com a percepção de usabilidade e a experiência geral do usuário (Silva, 2017). Uma interface esteticamente agradável pode aumentar a confiança e a satisfação do usuário.

A avaliação deste critério será conduzida de forma qualitativa pela aplicação do questionário VisAWI (*Visual Aesthetics of Websites Inventory*) adaptado por Silva (2017). Este instrumento foi selecionado pelo autor por ser uma medida subjetiva, através de um questionário padrão cujo os dados podem ser coletados e analisados, sendo este, desenvolvido especificamente para mensurar a estética visual percebida em *websites*.

Em contraste com abordagens que avaliam a estética apenas como um subcomponente da usabilidade — a exemplo da 8ª Heurística de Nielsen ('Estética e design minimalista') apresentada na fundamentação teórica — a seleção do VisAWI justifica-se por ser um instrumento especializado. Enquanto as heurísticas funcionam como *checklists* de inspeção geral, o VisAWI foi desenvolvido especificamente para mensurar a estética visual percebida em *websites*. A opção por este método em detrimento de avaliações generalistas deve-se à sua capacidade de oferecer uma métrica dedicada e validada exclusivamente para este critério. O VisAWI se destaca por decompor a estética em quatro facetas principais: simplicidade, diversidade, colorização e esmero, permitindo uma análise multidimensional.

Dito isso para a definição das 4 (quatro) facetas seguiram-se os pressupostos definidos por Thielsch e Monshagen (2015). A simplicidade está relacionada a percepção de como está estruturado o *layout* de um site; a diversidade baseia-se em uma avaliação da estrutura dinâmica do *layout*; a colorização avalia aspectos como escolha e combinação da paleta de cores; e o esmero compreende aspectos relacionados a sofisticação, à atualidade e ao profissionalismo do projeto.

Para definir a nota de cada faceta o questionário (Anexo B), que possui 18 declarações, foi dividido em blocos de afirmações, sendo os itens 1, 3, 10, 13 e 18 a simplicidade; os itens de 6, 7, 11, 15, 16 referentes a diversidade; os itens de 2, 4, 5 e 9 a colorização e os itens 8, 12, 14 e 17 referentes a esmero. Sendo que, conforme Thielsch (2015) nas afirmações 2, 3, 4, 7, 12, 14, 15, 18 foi realizada conversão da pontuação (pela fórmula: Nota Invertida = 8 – Nota Obtida) visto que se trata de declarações negativas. O processamento dos dados coletados via VisAWI resultou em um conjunto de pontuações quantitativas para cada uma de suas quatro facetas, sendo calculado pelo somatório dos valores assinalados e dividido pela quantidade de itens por

facetas, onde foi possível encontrar uma nota geral, que é resultante da média aritmética das facetas (Thielsch, 2015).

Dessa forma, a aplicação deste instrumento na metodologia proposta viabilizou uma análise detalhada, e permitiu identificar quais aspectos específicos do *design* visual são bem ou mal avaliados pelos usuários, fornecendo um diagnóstico preciso que pode orientar futuras melhorias na interface gráfica.

Conforme mencionado pelo autor Silva (2017, p. 100) “A utilização do VisAWI, para avaliar um website é recomendada pelos pesquisadores com no mínimo 20 participantes. No formato de heurísticas esse número pode ser inferior. Sendo dados de natureza qualitativa”. Porém como neste trabalho busca-se relatar a percepção pessoal do autor do presente trabalho, de forma qualitativa, quanto à estética dos websites; utilizou-se o questionário adaptado por Silva (2017) para definir as métricas referentes às quatro facetas mencionadas anteriormente, considerando somente a avaliação pessoal do questionário.

4.1.5 Segurança

A segurança em aplicações web é um fator crítico, visando proteger o sistema e os dados dos usuários contra ameaças e vulnerabilidades. A verificação de falhas de segurança é indispensável para garantir a integridade, a confidencialidade e a disponibilidade da aplicação (Sommerville, 2019).

Para a verificação de segurança, foi utilizada a ferramenta de varredura de vulnerabilidades W3af (Riancho, 2014). A escolha desta ferramenta foi fundamentada no levantamento bibliográfico, que apontou um estudo comparativo no qual o W3af foi o *software* que mais detectou falhas corretamente, com um número relativamente baixo de falsos positivos, destacando-se entre outras ferramentas de código aberto (Assunção, 2018).

Conforme observado no estudo de Assunção (2018), o W3af destaca-se pela capacidade de detectar um alto volume de falhas reais com precisão. Baseando-se nesses resultados prévios, a execução da ferramenta na presente metodologia gerou um relatório de segurança detalhado. Este documento listou as vulnerabilidades identificadas (como *Cross-Site Scripting* e

SQL Injection), classificadas por nível de risco, e indicou as URLs e os parâmetros afetados, fornecendo assim os insumos necessários para a correção das falhas.

Além da seleção da ferramenta, foi necessário definir o perfil de varredura a ser utilizado durante a execução dos testes de segurança. Os perfis de teste funcionam como configurações previamente estruturadas, reunindo determinados *plugins* e parâmetros de execução para orientar a forma como a varredura será conduzida. A documentação oficial do w3af também apresenta os perfis como conjuntos de configurações que podem ser salvos e reutilizados, compostos por *plugins* configurados e, quando aplicável, pela URL-alvo da análise (Riancho, 2014).

Entre os perfis disponíveis na ferramenta, o *fast_scan* é voltado à realização de uma varredura mais rápida, utilizando quantidade reduzida de *plugins* e priorizando testes de execução menos custosa. O *full_audit*, por sua vez, realiza uma auditoria mais ampla da aplicação, acionando um conjunto maior de verificações e, consequentemente, demandando maior tempo de execução. Já o *full_audit_manual_disc* está relacionado a uma auditoria completa com etapa de descoberta manual, o que pode ampliar a capacidade de identificação de pontos de entrada, mas também introduz maior dependência da interação do avaliador. Por fim, o perfil *OWASP_TOP10* tem como foco a verificação das principais categorias de riscos de segurança em aplicações web associadas ao projeto OWASP *Top Ten*, que reúne vulnerabilidades amplamente reconhecidas no contexto de segurança de *software*. Essa diferenciação é coerente com a própria arquitetura do w3af, uma vez que o tempo e a profundidade da varredura dependem diretamente da quantidade e do tipo de *plugins* habilitados (Riancho, 2014).

Para esta metodologia, foi adotado o perfil *OWASP_TOP10*, pois ele apresenta maior aderência ao objetivo do critério de segurança definido neste trabalho. Conforme a OWASP (2025), o OWASP Top 10 representa um documento de conscientização amplamente reconhecido, construído a partir de consenso sobre os riscos de segurança mais críticos em aplicações web. Dessa forma, sua utilização como referência permitiu direcionar a análise para categorias de vulnerabilidades relevantes e recorrentes, como controle de

acesso inadequado, falhas criptográficas, injeção, configurações incorretas de segurança e componentes vulneráveis ou desatualizados (OWASP, 2025). A escolha desse perfil também se justifica pelo alinhamento com o propósito deste trabalho, que não consiste em realizar um teste de intrusão exaustivo, mas sim propor uma metodologia de avaliação de interfaces web que inclua uma verificação técnica, automatizada e comparável do critério de segurança.

4.1.6 Experiência do usuário

Conforme definido pela norma ISO 9241-210 (2019) (International Organization for Standardization, 2019), a Experiência do Usuário (UX) abrange as percepções e respostas resultantes do uso ou da utilização prevista de um produto, sistema ou serviço. É um conceito amplo que inclui a usabilidade, a estética e a satisfação, permitindo uma visão holística da jornada do usuário.

Para mensurar este critério, foi aplicado o *Questionnaire for User Interaction Satisfaction* (QUIS) (Chin *et al.*, 1988). A literatura aponta o uso de questionários como uma ferramenta eficaz para avaliar a satisfação do usuário (Santana, 2017). O QUIS (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*) foi selecionado baseando-se na sua capacidade de diagnóstico detalhado da interface. Enquanto questionários como o SUS oferecem uma visão global de usabilidade, o QUIS permitiu avaliar componentes específicos do sistema, como terminologia, *layout* da tela e capacidade de aprendizado.

A aplicação deste instrumento tem como objetivo gerar pontuações detalhadas por seção. Conforme Chin *et al*. (1988), a utilização dessa métrica permite um diagnóstico granular, onde é possível segregar a percepção do usuário sobre usabilidade, estética e facilidade de aprendizado. Portanto, a aplicação desta metodologia forneceu indicadores claros sobre onde estão os gargalos da interface, sejam eles na terminologia ou na navegação.

4.1.7 Responsividade

A responsividade é a capacidade de uma aplicação web se adaptar e oferecer uma boa experiência de uso em uma vasta gama de dispositivos e tamanhos de tela, de *desktops* a *smartphones*. Com o crescente acesso à

internet via dispositivos móveis, este se tornou um pré-requisito para a qualidade de aplicações web (Vitrio *et al*., 2024).

A avaliação da responsividade foi feita de forma quantitativa com a ferramenta Google *Lighthouse* (Google, 2025). Embora existam outras ferramentas de análise, a escolha pelo *Lighthouse* justificou-se por sua utilização das *Core Web Vitals* (Métricas Essenciais da Web) (Google, 2025). Essas métricas constituem o padrão atual da indústria para quantificar a experiência do usuário em dispositivos móveis, simulando condições reais de rede (*throttling*) e avaliando não apenas o ajuste visual, mas o desempenho de carregamento em telas menores. Outro fator decisivo para sua escolha é sua natureza *open-source* e integração nativa ao navegador (*DevTools*) que garantem a gratuidade e a reprodutibilidade dos testes (Walton, 2020).

O resultado obtido da aplicação do *Lighthouse* foi um relatório de auditoria que, dentro da categoria "Boas Práticas" e "SEO" e selecionando a opção "*mobile*" em "*device*", que pode apontar problemas específicos de responsividade, como a ausência de uma meta tag `*viewport* [1]` ou problemas com compatibilidade com dispositivos móveis. Além disso, a ferramenta gerou uma pontuação geral que, embora não seja exclusiva para responsividade, é impactada por ela, servindo como um indicador da qualidade técnica da página para acesso *mobile*.

4.1.8 Análise sobre a definição dos critérios adotados

A definição dos sete critérios resultou da combinação de quatro condições. A primeira consistiu na ocorrência do critério ou de instrumentos relacionados no corpus analisado. A segunda correspondeu à relação direta com a qualidade da camada de front-end perceptível ou interativa. A terceira considerou a existência de um procedimento aplicável no escopo e nos recursos desta pesquisa. A quarta buscou manter a complementaridade entre avaliações perceptivas, verificações técnicas e validações funcionais.

A funcionalidade foi incluída por representar a conformidade dos fluxos e elementos interativos. A usabilidade foi selecionada para produzir uma

[1] Elemento HTML utilizado para controlar a forma como o conteúdo de uma página web é dimensionado e exibido em diferentes dispositivos, especialmente em telas de dispositivos móveis.

percepção global de facilidade de uso. A acessibilidade foi incorporada por tratar das condições de acesso e interação. A estética foi mantida como dimensão específica da percepção visual. A segurança foi incluída para identificar exposições e vulnerabilidades no escopo automatizado. A experiência do usuário foi utilizada para detalhar a satisfação e os aspectos da interação. Por fim, a responsividade foi considerada em razão da necessidade de avaliar a experiência técnica de acesso em dispositivos móveis.

Outras características apresentadas pelos modelos de qualidade, como manutenibilidade e instalabilidade, não foram transformadas em critérios independentes porque se relacionam predominantemente à estrutura interna, à evolução ou à implantação do software, ultrapassando o recorte da interface gráfica perceptível ao usuário. Confiabilidade, compatibilidade e desempenho aparecem parcialmente nos instrumentos utilizados, especialmente no QUIS, nos testes funcionais e nos diagnósticos do *Lighthouse*, mas não foram avaliados com cobertura suficiente para constituírem critérios autônomos.

A separação entre usabilidade, estética, experiência do usuário e responsividade possui finalidade operacional. Esses critérios apresentam interseções, porém os instrumentos empregados produzem resultados diferentes: o SUS gera uma pontuação global de usabilidade; o VisAWI detalha a percepção estética; o QUIS investiga dimensões da satisfação durante a interação; e o *Lighthouse* fornece indícios técnicos relacionados ao acesso mobile. Os resultados devem ser interpretados de maneira complementar, e não como dimensões totalmente independentes.

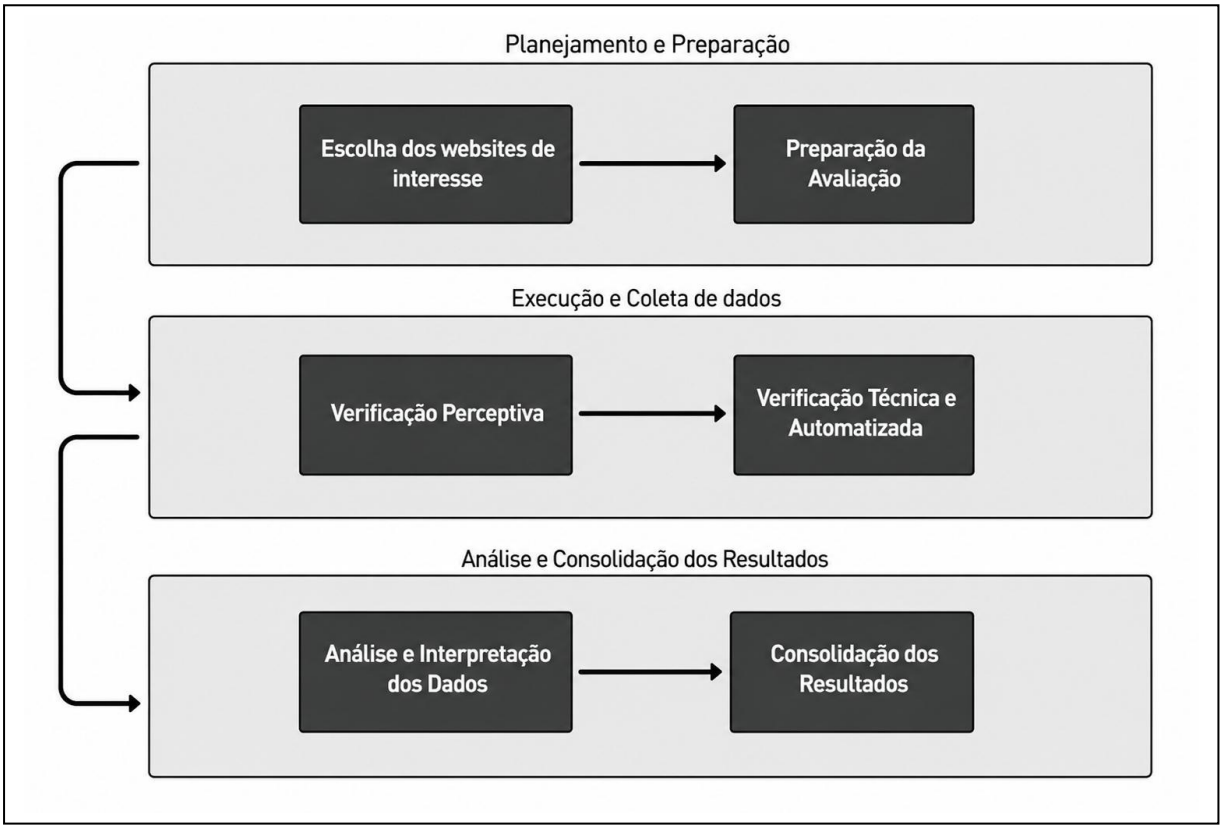
4.2 Definição do Fluxo de Processos para Avaliação de Interfaces

Nesta seção, é detalhado o fluxo processual para a execução da avaliação de qualidade de *front-end*. O processo foi estruturado em três fases distintas: **Planejamento e Preparação**, **Execução e Coleta de Dados**, e **Análise e Consolidação dos Resultados**. Essa abordagem tem como finalidade garantir que todos os objetos de estudo sejam avaliados sob os mesmos critérios, instrumentos e procedimentos, favorecendo a consistência, a replicabilidade e a rastreabilidade dos dados obtidos. Tal estrutura também se alinha à natureza aplicada e, com aplicação prática de caráter demonstrativo desta pesquisa, uma vez que a metodologia proposta é organizada para ser

executada, observada e avaliada em aplicações web reais, conforme a delimitação metodológica do estudo (Gil, 2002; Zikmund, 2000).

O fluxo iniciará pela definição do objeto de estudo e pela preparação dos artefatos necessários à avaliação, incluindo o roteiro de tarefas, os casos de teste e a configuração das ferramentas, conforme a Figura 1. Em seguida será realizada a execução dos testes, dividida em duas frentes: a avaliação perceptiva, verificando os critérios subjetivos da interface, e a verificação técnica e automatizada, que verifica os critérios objetivos e funcionais. Por fim, os dados coletados são organizados, calculados, tabulados, classificados e comparados, permitindo a consolidação de um diagnóstico da qualidade da interface avaliada.

Figura 2: Fluxograma da metodologia



Fonte: Produzido pelo autor.

4.2.1 Planejamento e preparação da avaliação

A fase de planejamento e preparação da avaliação constitui a etapa inicial da metodologia proposta, sendo responsável por organizar as condições necessárias para que os testes sejam conduzidos de forma sistemática, padronizada. Conforme estabelecido no fluxo do processo de avaliação, esta

etapa antecede a execução e coleta de dados, tendo como finalidade delimitar o objeto de estudo, definir o escopo da avaliação e preparar os artefatos necessários para a aplicação dos testes nas interfaces web selecionadas.

O planejamento envolve, inicialmente, a escolha dos websites que serão submetidos à avaliação nesta pesquisa, sendo considerada a necessidade de contemplar diferentes tipos de aplicações web e verificar a aplicabilidade da metodologia em contextos variados. Essa definição é importante, pois permite observar o comportamento dos instrumentos avaliativos em interfaces com diferentes finalidades, estruturas de navegação e níveis de complexidade, contribuindo para a análise da metodologia em diferentes modelos de aplicação. Assim, a seleção dos objetos de estudo deve considerar a representatividade dos tipos de sites definidos no levantamento realizado, bem como a viabilidade de acesso e execução dos testes.

Após a definição dos objetos de estudo, realiza-se a preparação dos *testwares* utilizados durante a avaliação. Nesta etapa, são estruturados os roteiros de tarefas e os casos de teste, de modo a garantir que a interação com os websites ocorra a partir de procedimentos previamente definidos. Os roteiros de tarefas têm como função apoiar a avaliação perceptiva, enquanto os casos de teste subsidiam a verificação funcional automatizada, descrevendo pré-condições, etapas de execução, resultados esperados e registros obtidos. Esta fase também contempla a verificação das ferramentas selecionadas e a preparação do ambiente de teste para a avaliação dos critérios definidos na metodologia. Dessa forma, são organizadas as condições necessárias para a utilização dos instrumentos de avaliação perceptiva e das ferramentas técnicas e automatizadas.

4.2.1.1 Escolha do website de interesse

Conforme previsto na metodologia (Gil, 2002), o primeiro passo é a delimitação do objeto de estudo, que compõe a parte de planejamento. Sendo assim a primeira fase consiste na escolha do website, podendo essa ser de forma livre de acordo com o interesse do avaliador.

Para a estruturação deste processo, buscou-se abranger os principais tipos de sites no ambiente digital, a fim de verificar a aplicação do mesmo em websites de diferentes finalidades.

A partir disso, para a definição dos tipos de páginas web, que serão aplicados os testes, foi realizado um levantamento utilizando as *strings* de busca: *“principais tipos de site”*; *“tipos de site mais populares”* no buscador Google, sendo encontrado os seguintes resultados: Wix (Kimelblat, 2023); Active Business Growth (Active Business Growth, 2024); Construsite (Construsite Brasil, 2024); Ionos (Tokolyi, A., 2023); Dr. Octopus (Doutor Octopus, 2025); Verpex (Stefanski, 2024); PontoDesign (Ponto Design, 2021); Henshin (Souza, 2023); Klique (Kliquesites, 2025); Inovalize (Inovalize, 2025). Em cada página descreve os 5 tipos de site mais populares e foi associado uma pontuação de acordo com a posição, sendo: 1º = 5 pontos; 2º = 4 pontos; 3º = 3 pontos; 4º = 2 pontos; 5º = 1 ponto, assim realizando o somatório e agrupando por categoria, sendo o resultado disposto no Quadro 3:

Quadro 4: Pontuação dos tipos de Sites

Tipo de Site	**Pontuação**
Institucional	46
E-commerce	32
Blog e Conteúdo	21
Landing Page / *One-Page*	15
Portfólio	12

Fonte: Produzido pelo autor.

Com isso, nas subseções a seguir serão apresentados os sites e os motivos que levaram a sua escolha.

4.2.1.1.1 Institucional

Como site institucional, foi escolhido o site da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) (https://www.ufes.br/), o portal da UFES constitui um objeto de estudo de alta complexidade e relevância. Como plataforma de uma instituição pública de ensino superior, ele serve a vários perfis de usuários (discentes, docentes, servidores técnico-administrativos, pesquisadores e comunidade externa), cada qual com necessidades informacionais distintas.

Esta diversidade impõe desafios significativos à usabilidade e à arquitetura da informação. A aplicação do questionário SUS e QUIS poderia revelar dificuldades na localização de informações e na execução de tarefas.

Adicionalmente, por ser um site governamental, a conformidade com as diretrizes de acessibilidade do eMAG é mandatória, tornando-o um alvo ideal para a avaliação via ASES e *Lighthouse*, onde é provável que se identifiquem pontos de não conformidade dada a variabilidade do conteúdo. A verificação de funcionalidade com Selenium em fluxos complexos, também poderia expor falhas em fluxos de usuários.

Figura 3: *HomePage* (UFES)

Fonte: Produzido pelo autor.

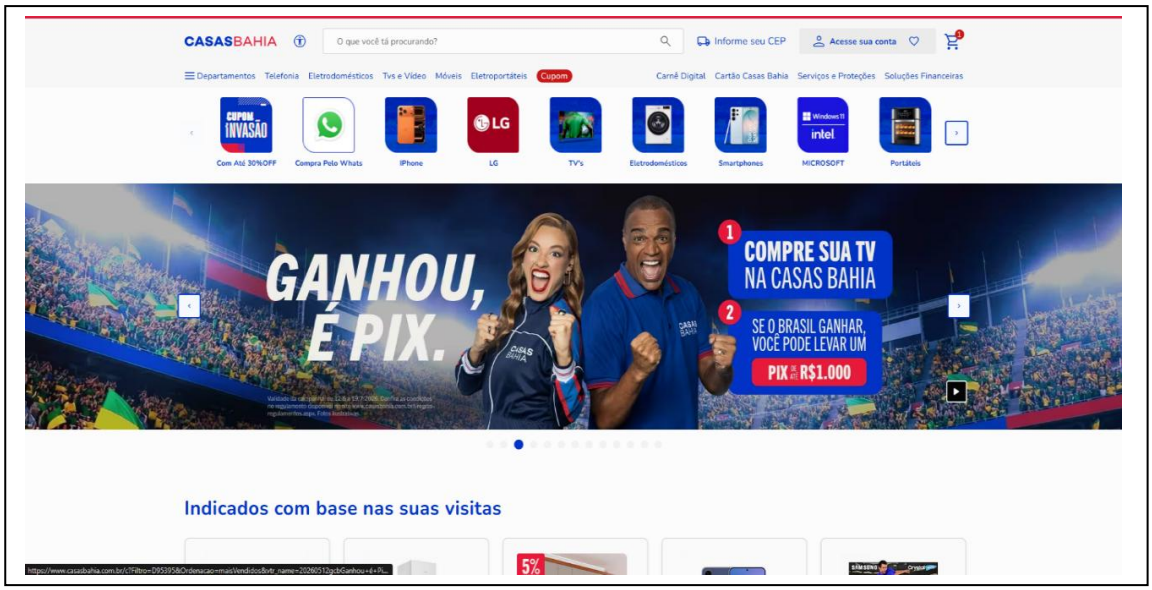
4.2.1.1.2 E-commerce

Para representar os sites do tipo *E-commerce* foi selecionado o site da Casas Bahia (https://www.casasbahia.com.br/). A plataforma da Casas Bahia representa um dos maiores e mais tradicionais varejistas do Brasil, com uma forte presença digital que atende a um vasto espectro de consumidores. Sua interface é transacional e de alta complexidade, envolvendo um extenso catálogo de produtos, sistema de busca e filtragem, contas de usuário, e um processo de *checkout* com múltiplas opções de pagamento.

Este cenário é propício para a aplicação de testes de funcionalidade automatizados para validar o fluxo de compra completo. A diversidade de seu público-alvo torna a avaliação de usabilidade e experiência do usuário de suma importância, pois a plataforma deve ser intuitiva mesmo para usuários com menor letramento digital. A aplicação dos questionários SUS e QUIS poderia evidenciar barreiras que afetam a satisfação e a taxa de conversão. Por fim, a

manipulação de dados pessoais e financeiros torna a análise de segurança com W3af indispensável, com potencial para identificar vulnerabilidades em componentes presentes no site.

Figura 4: *HomePage* (Casas Bahia)



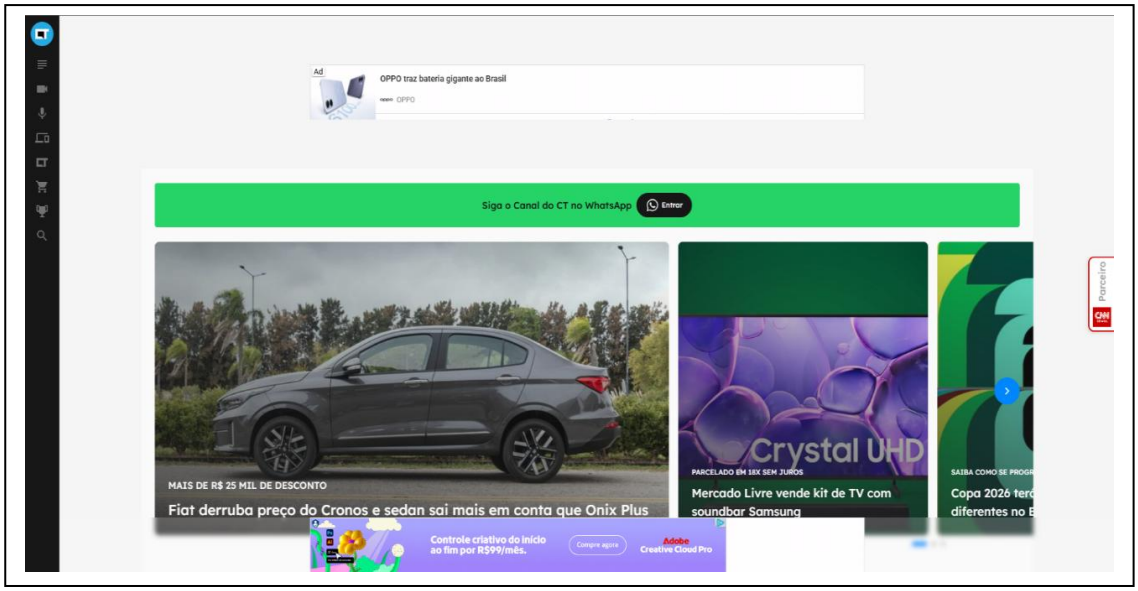
Fonte: Produzido pelo autor.

4.2.1.1.3 Blog e conteúdo

Como site que representará os tipos de site de Blog e Conteúdo, foi selecionado o Canaltech (https://canaltech.com.br/) O Canaltech é um portal de notícias e conteúdo focado em tecnologia, caracterizado por um alto volume de publicação diária e uma alta diversidade de formatos de mídia. Esta natureza dinâmica e multimídia faz dele um bom objeto para avaliar o critério de responsividade e a performance de carregamento com o Google *Lighthouse*, uma vez que o carregamento de múltiplos *scripts*, anúncios e mídias pesadas frequentemente impacta a experiência em dispositivos *mobile*.

A estética e a organização do conteúdo são cruciais para a legibilidade e o engajamento do leitor, logo a aplicação do questionário VisAWI poderia fornecer *insights* sobre como o *layout*, a tipografia e o uso de cores influenciam a percepção de qualidade do portal. A avaliação de acessibilidade também é relevante para garantir que o conteúdo tecnológico seja acessível a todos.

Figura 5: *HomePage* (Canaltech)



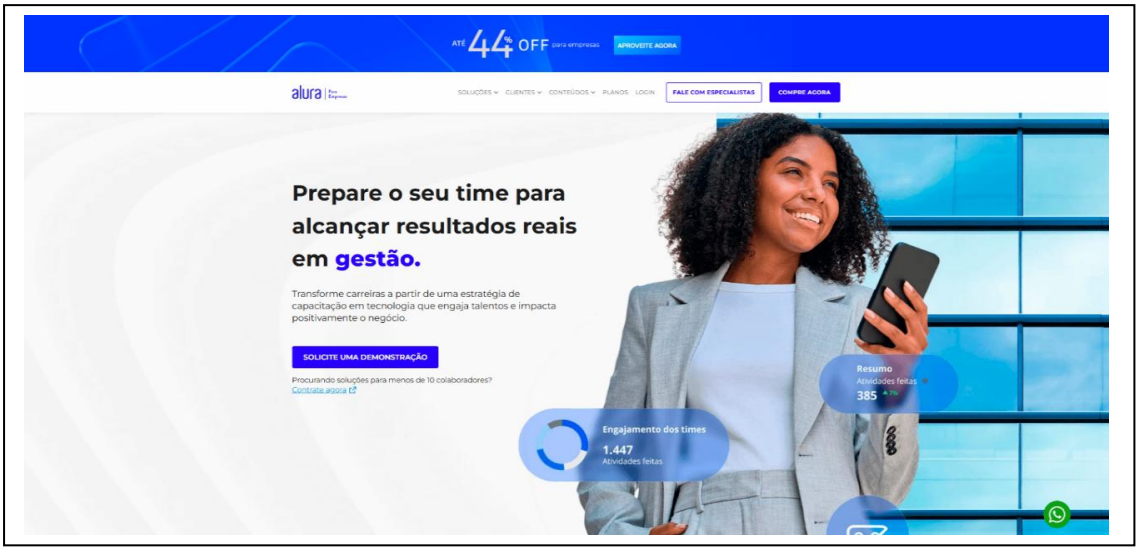
Fonte: Produzido pelo autor.

4.2.1.1.4 Landing Page / One-Page

A fim de contemplar o tipo de *Landing Page* / *One-Page* foi a Alura – Empresas, (https://www.alura.com.br/empresas), esta página da Alura voltada para a prospecção de clientes corporativos, é um exemplo arquetípico de uma *landing page* com um objetivo único e claro: a captura de leads qualificados. Sua complexidade funcional é baixa, concentrando a interação do usuário em um formulário de contato e na apresentação de informações persuasivas. Esta simplicidade a torna um objeto de estudo considerável, pois permite isolar e avaliar a eficácia de elementos de conversão.

A aplicação do questionário QUIS poderia fornecer dados precisos sobre a satisfação do usuário com a clareza das informações e a facilidade de preenchimento do formulário. A análise de funcionalidade com Selenium poderia realizar fluxos comuns simulando o acesso de usuários, enquanto a avaliação de segurança com W3af poderia testar a robustez deste ponto de entrada de dados. Por ser uma página crucial para o negócio, espera-se um bom design, mas a aplicação do VisAWI e do Google *Lighthouse* poderá revelar oportunidades de otimização na estética e na responsividade que podem impactar diretamente a taxa de conversão.

Figura 6: *HomePage* (Alura Empresas)



Fonte: Produzido pelo autor.

4.2.1.1.5 Portfólio

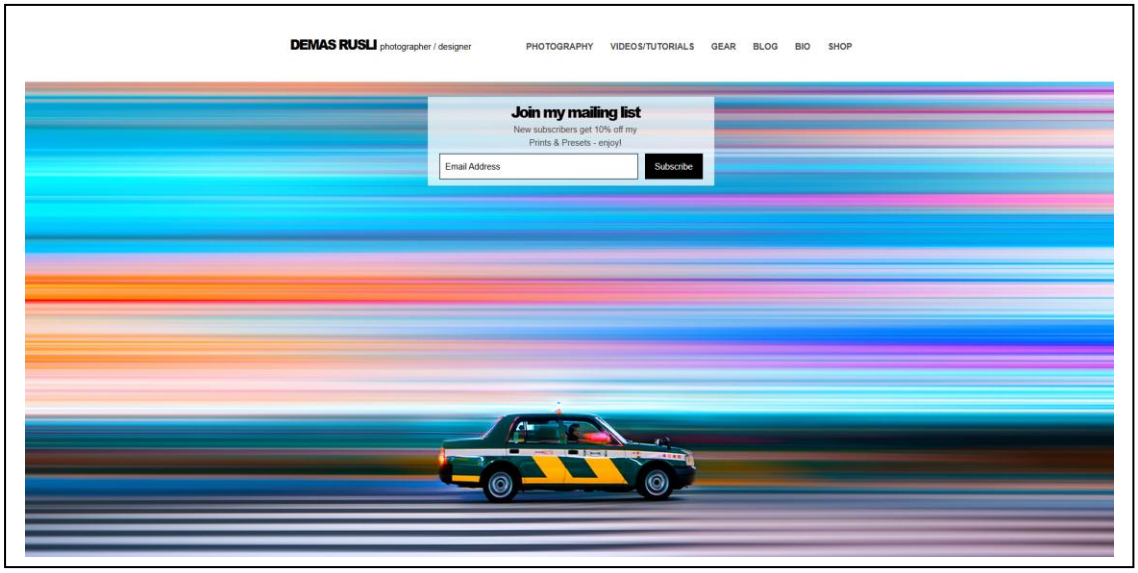
A fim de contemplar esse tipo de site, foi escolhido o website do fotógrafo e artista digital Demas Rusli (https://www.demasrusli.com/) que é um portfólio internacional que exemplifica um design focado quase exclusivamente na exibição de conteúdo visual (fotografias de alta resolução).

Esta escolha é metodologicamente valiosa por diversas razões. Primeiramente, o forte apelo ao design minimalista e curado o torna um objeto ideal para a avaliação de Estética, via VisAWI. Em segundo lugar, e de forma crucial, a dependência intrínseca de mídias pesadas cria um cenário propício para a identificação de gargalos de performance; isso permite que o Google *Lighthouse* demonstre sua capacidade de diagnosticar problemas de tempo de carregamento e otimização de imagens — um ponto de melhoria muito provável nesta categoria de site.

Como observação importante, portfólios visuais frequentemente negligenciam a Acessibilidade; a aplicação do *Lighthouse* e do ASES permitirá uma análise crítica da conformidade de elementos essenciais, como a presença de textos alternativos (*alt text*) para as obras visuais e a navegabilidade via teclado nas galerias customizadas. Por fim, a interação com as galerias e a estrutura de navegação, embora minimalistas, podem ser

avaliadas pelos questionários SUS (Usabilidade) e QUIS (Experiência do Usuário) para verificar se a busca pela estética impacta a facilidade de exploração do conteúdo.

Figura 7: *HomePage* (Demas Rusli)



Fonte: Produzido pelo autor.

4.2.1.2 Preparação da avaliação

Uma vez definidos os objetos de estudo, procedeu-se à etapa de preparação da avaliação. Conforme as diretrizes do BSTQB (2023**)**, esta fase do processo de teste envolve a análise da base de teste e a implementação dos casos de teste necessários para suportar a execução. Desta forma, o pesquisador estruturou e desenvolveu os seguintes artefatos (*testwares*):

- Casos de Teste para Automação**:** constituem os roteiros estruturados que descrevem o passo a passo lógico e os resultados esperados para as validações funcionais, os quais foram posteriormente codificados e executados através da ferramenta Selenium;
- *Roteiro de Tarefas***:** consiste em um conjunto de 3 a 5 tarefas representativas e usuais da aplicação, elaboradas para guiar a interação do pesquisador-avaliador durante a avaliação perceptiva.

Este roteiro serve como base para a posterior aplicação dos questionários SUS, QUIS e VisAWI, garantindo que a análise subjetiva partisse de uma experiência de uso padronizada.

Quadro 5: *Sugestão de modelo de roteiro de tarefas*

Número	Tarefa	Objetivo da Tarefa	Aspectos Observáveis

Fonte: Produzido pelo autor.

Quadro 6*: Sugestão de modelo de casos de teste*

Campo	Conteúdo
ID do caso de teste	CT_XXX
Pré-condições	URL acessível, navegador aberto, dados de teste disponíveis.
Descrição	Descrever o comportamento funcional a ser validado.
Etapas Individuais	1. Acessar a página; 2. Executar ação; 3. Observar resposta.
Resultado esperado	Comportamento esperado da interface.
Status e Resultado obtido	Preencher após execução.

Fonte: Produzido pelo autor.

Paralelamente à criação dos artefatos, foram realizadas a preparação e configuração do ambiente de teste. Esse processo envolve a instalação e o ajuste da infraestrutura técnica necessária para a execução das ferramentas, incluindo a configuração do W3af, do Selenium WebDriver (com os *drivers* compatíveis para os navegadores de destino) e a verificação de acesso às ferramentas *online* ASES e Google *Lighthouse*.

Cabe ressaltar uma deliberação metodológica fundamental para esta pesquisa: a aplicação dos instrumentos de avaliação de percepção (Usabilidade, Estética e Experiência do Usuário) foi conduzida pelo próprio pesquisador. Esta decisão se alinha à natureza exploratória dessa investigação (Zikmund, 2000; Gil, 2002). O objetivo central não é realizar um estudo de usabilidade exaustivo com usuários finais, mas sim validar a aplicabilidade e a capacidade diagnóstica da metodologia proposta. Desta forma, o pesquisador assume o papel de um avaliador especialista, uma abordagem análoga aos métodos de inspeção, como a avaliação heurística (Nielsen, 1994), já discutida

na revisão de literatura. Esta escolha se justifica pelo tempo curto da execução da presente pesquisa onde a priori focou-se no desenvolvimento de uma metodologia para a criação de um guia prático de testes em uma interface web, podendo este ser usado em pesquisas futuras com natureza de pesquisa aplicada. Além disso, pelo foco na validação do processo de teste, verificando se as ferramentas e os questionários selecionados são eficazes para gerar dados pertinentes para a análise de qualidade.

4.2.2 Execução e coleta de dados

A execução e coleta de dados será realizada pelo avaliador de forma sistêmica, sendo ela dividida em duas frentes metodológicas: a avaliação perceptiva e a verificação técnica e automatizada, garantindo que todos os critérios sejam aplicados a cada objeto de estudo.

A avaliação perceptiva será aplicada primeiro pois a verificação técnica pode conter bastante interação com a interface, e isso pode afetar a avaliação subjetiva do objeto de teste.

4.2.2.1 Avaliação perceptiva

A avaliação perceptiva tem o foco na coleta de dados subjetivos, que simula a interação do usuário a fim de avaliar os critérios de estética, usabilidade e experiência do usuário, com o pesquisador atuando como avaliador. O processo iniciará com a interação guiada pelo roteiro de tarefas, que deve ser criado e executado pelo avaliador com o objetivo de simular tarefas representativas e usuais referente ao website escolhido. Durante a execução é imprescindível que o avaliador siga o roteiro definido adotando a perspectiva de um usuário final e registrando observações críticas sobre o fluxo de interação, buscando falhas de feedback do sistema, inconsistências de padronização, caminhos sem saída ou excesso de carga cognitiva que poderia dificultar a conclusão das tarefas propostas. Imediatamente após a conclusão das tarefas, para garantir uma avaliação fidedigna da experiência, o avaliador preencherá os questionários (que estão disponíveis na seção de anexo): VisAWI (Estética), SUS (Usabilidade) e QUIS (Experiência do Usuário). Por fim, recomenda-se que respostas dos questionários sejam transferidas para uma planilha eletrônica, de modo a facilitar a visualização e o cálculo de métricas

dos questionários, visto que, essas irão constituir a base de dados quantitativa para a análise perceptiva.

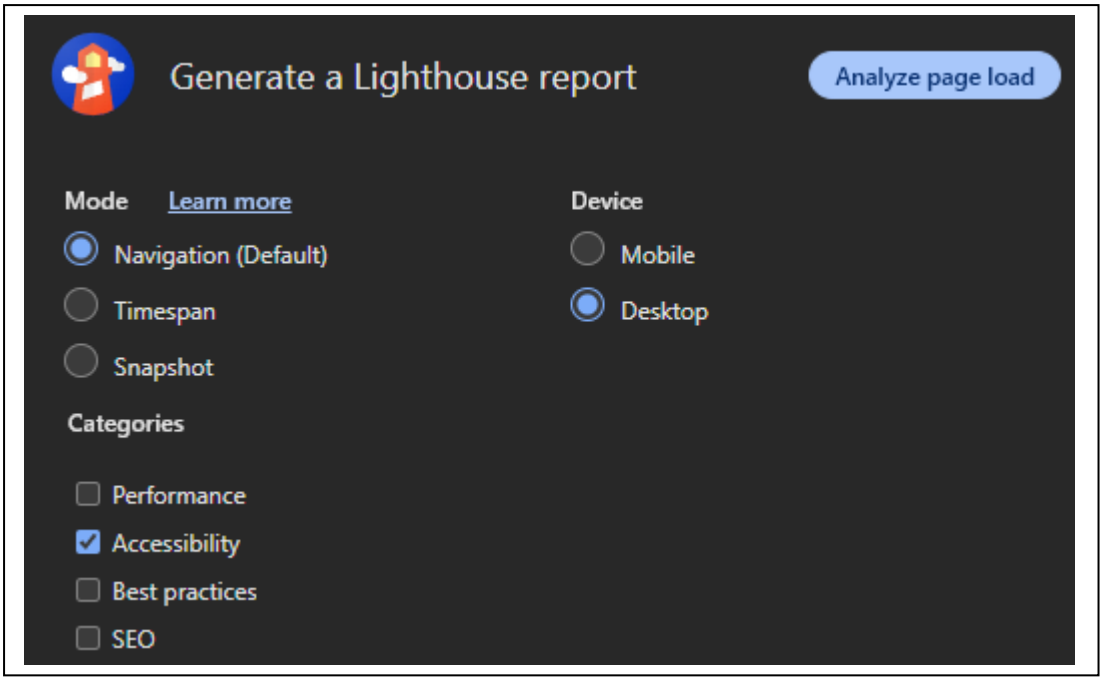
4.2.2.2 Verificação técnica e automatizada

Já a verificação técnica e automatizada foca na coleta de dados objetivos e na validação funcional, utilizando as ferramentas previamente selecionadas. Primeiramente, deve ser executada a varredura de vulnerabilidades com a ferramenta W3af sobre o escopo definido, sendo o artefato de saída (relatório de *scan*) exportado e arquivado para análise posteriori.

Em seguida, as URLs do escopo devem ser submetidas às auditorias do Google *Lighthouse* e do avaliador ASES. Os relatórios de diagnóstico de ambas as ferramentas, contendo as pontuações e listas de não conformidades, serão salvos integralmente.

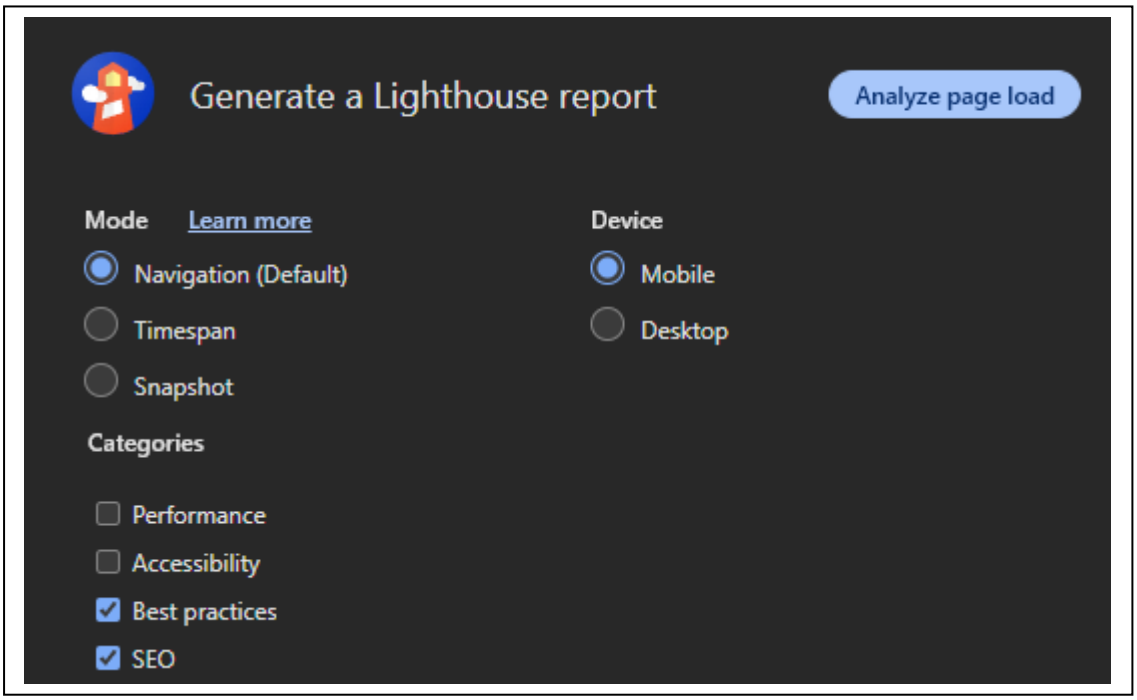
O *framework* Google *Lighthouse* será executado duas vezes com configurações diferentes com o intuito de verificar a acessibilidade e a responsividade. Na primeira varredura, para verificar a acessibilidade, as configurações devem ser: *Mode*: “*Navigation* (*Default*)”; *Categories* “*Accessibility*”; *Device*: “*Desktop*”. Na segunda, a fim de verificar a responsividade, o *framework* deve ser configurado da seguinte forma: *Mode*: “*Navigation* (*Default*)”; *Categories* “*Best Practices*” e “SEO”; *Device*: “*Mobile*”.

Figura 8: Modelo de configuração para verificação da acessibilidade



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 9*:* Modelo de configuração para verificação da responsividade



Fonte: Produzido pelo autor.

Por fim, a suíte de testes automatizados deverá executada por meio do Selenium, e os relatórios de execução, detalhando sucessos, falhas (*logs* de erro e *stack traces*) e exceções, serão coletados como evidência da aplicação dos testes funcionais.

4.2.2.3 Síntese dos instrumentos e originalidade da proposta

A proposta desenvolvida distingue os elementos adaptados da literatura das contribuições elaboradas neste trabalho. A revisão fundamentou a seleção dos sete critérios e dos instrumentos SUS, VisAWI, QUIS, Selenium WebDriver, ASES, Google *Lighthouse* e W3af, mantendo suas finalidades e formas de interpretação. Como contribuição do autor, esses elementos foram reunidos em um fluxo único de planejamento e preparação, execução e coleta de dados, e análise e consolidação dos resultados. Também foram elaborados pelo autor os roteiros de tarefas por tipo de *website*, os casos de teste funcionais, a sequência de aplicação, a matriz de consolidação e o guia prático. Assim, a originalidade da proposta não está na criação isolada das ferramentas ou dos questionários, mas na forma como foram selecionados, articulados e operacionalizados em uma metodologia multidimensional para avaliação do *front-end*.

Quadro 7: Síntese dos métodos, instrumentos e resultados esperados na metodologia

(continua)

Critério	**Método**	**Instrumento**	**Resultado esperado**
Funcionalidade	Teste automatizado	Selenium WebDriver	*Status* dos casos de teste, *logs*, exceções e taxa de aprovação
Usabilidade	Questionário perceptivo	SUS	Pontuação global de usabilidade em escala de 0 a 100
Acessibilidade	Auditoria técnica automatizada	Google *Lighthouse* e ASES	Notas, erros, avisos, não conformidades e recomendações
Estética	Questionário perceptivo	VisAWI	Pontuação geral e resultados das facetas simplicidade, diversidade, cores e esmero
Segurança	Varredura automatizada de vulnerabilidades	W3af	Achados classificados por severidade, URLs e parâmetros afetados
Experiência do usuário	Questionário perceptivo	QUIS	Pontuações por dimensão e registro dos aspectos positivos e negativos da interação

Quadro 7: Síntese dos métodos, instrumentos e resultados esperados na metodologia

(conclusão)

Critério	Método	Instrumento	Resultado esperado
Responsividade	Auditoria técnica em configuração *mobile*	Google *Lighthouse*	Notas de Boas Práticas e SEO e diagnósticos técnicos relacionados à experiência *mobile*

Fonte: Produzido pelo autor.

4.2.3 Análise e consolidação dos resultados

4.2.3.1 Análise e interpretação dos dados

Nesta fase foram avaliados os dados brutos, coletados na etapa anterior, em um relatório de diagnóstico de qualidade. O processo foi dividido na análise de cada critério e na síntese final dos achados.

A análise dos dados processa cada conjunto de dados individualmente para extrair métricas e diagnósticos específicos. Para a Funcionalidade, os relatórios do Selenium foram analisados observando os seguintes pontos:

- status de execução do teste (aprovado ou reprovado).
- o comportamento apresentado pela interface em relação ao comportamento esperado (ocorrência de erros de interação, falhas de carregamento ou respostas incorretas do sistema).
- evidências técnicas associadas à falha, como mensagens de erro, exceções ou capturas de tela automáticas.

Com base nessas informações, será calculada a taxa de sucesso funcional da aplicação, expressa pelo percentual de testes aprovados em relação ao total de testes executados. Paralelamente, os testes reprovados serão catalogados de acordo com o tipo de defeito funcional identificado, permitindo uma análise qualitativa dos principais problemas encontrados. Esse procedimento seguiu as diretrizes de avaliação funcional descritas pelo ISTQB (2023) e práticas consolidadas de automação de testes em aplicações web com Selenium, conforme discutido por Patrick e Oliveira (2017) e Romanini e Sotto (2019).

No critério de Segurança, o relatório gerado pelo w3af será analisado considerando os dados de execução da varredura, os *plugins* utilizados e os achados identificados. Para cada ocorrência, irá se verificar o tipo de vulnerabilidade ou alerta, o nível de severidade atribuído, a URL ou ponto de entrada afetado, a descrição técnica, as evidências apresentadas e, quando disponível, a recomendação de correção. Essa análise é compatível com a estrutura de saída da ferramenta, que permite registrar os resultados em formatos como texto ou HTML, incluindo informações sobre requisições e respostas HTTP relacionadas aos testes (Riancho, 2012). Ao final, os achados serão consolidados por quantidade, tipo e severidade, permitindo determinar a postura de segurança da aplicação no escopo automatizado avaliado. Ocorrências médias, altas ou críticas indicam maior exposição e necessidade de correção prioritária, enquanto a ausência de vulnerabilidades ou a presença apenas de registros informativos sugere menor risco dentro dos limites da verificação realizada.

Quanto à Acessibilidade, as notas presentes nos relatórios do *Lighthouse* e ASES serão consolidadas através de uma média aritmética, a fim de conseguir representar uma nota final para a aplicação.

Para a Responsividade, os diagnósticos do *Lighthouse* serão analisados para identificar falhas técnicas específicas de adaptação a dispositivos móveis, a nota gerada pela avaliação também será apresentada porém, a busca por itens relacionados à responsividade terá maior relevância.

Na frente perceptiva, a pontuação do SUS será calculada para gerar um *score* global (0-100) de Usabilidade, que foi calculada conforme Brooke (2013).

Para a ser calculado os resultados do VisAWI primeiramente é necessário converter a pontuação das declarações negativas, correspondentes aos itens 2, 3, 4, 7, 12, 14, 15, 18. A conversão é realizada pela fórmula: Valor invertido = 8 − Valor marcado. Em seguida, calcula-se a nota de cada faceta pela média aritmética de seus respectivos itens. A nota geral, que varia de 1 a 7, é obtida pela média aritmética das notas das quatro facetas.

Finalmente, os dados do QUIS serão tabulados para identificar as dimensões específicas da interação que geram maior ou menor satisfação na Experiência do Usuário. Após a tabulação desses dados será realizada uma

descrição das observações perceptivas durante a execução dos roteiros de tarefas.

4.2.3.2 Consolidação dos resultados

Os resultados obtidos em cada critério de avaliação serão consolidados de forma estruturada, permitindo a análise integrada da qualidade da interface. Inicialmente, os dados provenientes de cada critério serão organizados individualmente, contemplando tanto métricas quantitativas, como taxas de sucesso, pontuações e índices, quanto registros qualitativos, como observações perceptivas e descrições de falhas.

Em seguida, será realizada uma correlação entre os critérios por meio da análise cruzada dos resultados. A análise cruzada busca identificar ocorrências e relações plausíveis entre os resultados, sem estabelecer causalidade. Para cada aplicação, devem ser comparadas as pontuações, as falhas técnicas e as observações qualitativas que se relacionem ao mesmo elemento ou fluxo da interface. A ocorrência simultânea de baixa pontuação estética, sobrecarga informacional registrada no QUIS e dificuldade observada no roteiro, por exemplo, constitui uma relação interpretativa entre os critérios, mas não comprova que um deles causou o outro.

Para isso, serão utilizados registros consolidados por aplicação avaliada, permitindo comparar os resultados entre critérios e identificar relações associativas e padrões observados. Essa abordagem fundamentou-se na compreensão de que os atributos de qualidade de interfaces web são interdependentes, conforme discutido na literatura sobre usabilidade e experiência do usuário (Nielsen, 1994; Rigo, 2016; Leite, 2023).

5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E GERAÇÃO DE RESULTADOS

Este capítulo apresenta a aplicação prática da metodologia proposta no Capítulo 4, com O objetivo da aplicação foi examinar a executabilidade do processo e demonstrar como os instrumentos selecionados produzem dados sobre os sete critérios definidos. A aplicação foi conduzida em diferentes tipos de sistemas web, permitindo uma avaliação abrangente dos critérios definidos.

A execução dos testes foi estruturada em duas etapas principais: a avaliação perceptiva, composta pelos testes de estética, usabilidade e experiência do usuário, e a verificação técnica, contemplando segurança, acessibilidade, responsividade e funcionalidade. Essa abordagem possibilita uma análise multidimensional da qualidade das interfaces, integrando aspectos subjetivos e objetivos.

Os resultados apresentados possuem natureza descritiva. As comparações realizadas buscam identificar diferenças e padrões observados nos casos avaliados, mas não constituem análise estatística inferencial, uma vez que foram utilizados cinco objetos selecionados de forma não probabilística e um único pesquisador-avaliador.

Os testes foram realizados com o apoio de ferramentas: Selenium WebDriver versão v4.0 para automação de testes funcionais, o *framework* w3af versão 2019.1.2 para análise de segurança e o Google *Lighthouse* versão 100.0.0.4 e ASES para avaliação de acessibilidade e responsividade. As evidências das execuções foram descritas no percorrer do seguinte trabalho.

5.1 Planejamento e Preparação da Avaliação

Antes da execução dos testes nas aplicações selecionadas, foi realizada a fase de planejamento e preparação da avaliação, voltada à definição dos artefatos que orientaram a aplicação da metodologia proposta. Nessa etapa, foram elaborados pelo próprio autor os *testwares* utilizados no estudo, compostos pelo roteiro de tarefas e pelos casos de teste. A finalidade desses artefatos foi padronizar o processo de interação com os objetos avaliados, reduzir variações na coleta de dados e garantir que os diferentes tipos de site fossem analisados a partir de uma base comum de procedimentos.

O roteiro de tarefas, apresentado no Apêndice A, foi desenvolvido como instrumento de apoio à avaliação perceptiva, especialmente nos critérios de usabilidade, estética e experiência do usuário. Sua construção considerou tarefas representativas e usuais em aplicações web, como localizar informações, navegar entre seções, identificar elementos principais, utilizar recursos de busca, observar conteúdos e acionar chamadas para ação. Embora cada roteiro tenha sido organizado de acordo com o tipo de site avaliado, sua formulação foi mantida em caráter genérico, de modo a contemplar os cinco tipos de aplicações definidos anteriormente neste trabalho.

A opção por elaborar roteiros genéricos se justifica pela necessidade de preservar a comparabilidade entre os objetos de estudo, uma vez que as aplicações avaliadas possuem finalidades, estruturas de navegação e níveis de complexidade distintos. Dessa forma, os roteiros não foram construídos para validar funcionalidades específicas de um único sistema, mas para representar fluxos comuns de interação esperados em cada categoria de site. Essa estratégia fortalece a coerência metodológica, ao mesmo tempo em que possibilitou adaptações mínimas durante a execução, respeitando as particularidades de cada interface analisada.

Os casos de teste, apresentados no Apêndice B, foram elaborados para apoiar a verificação funcional automatizada das aplicações, descrevendo pré-condições, etapas de execução, resultados esperados e resultados obtidos. Assim como os roteiros de tarefas, esses casos foram estruturados pelo autor com foco em comportamentos gerais do *front-end*, tais como carregamento da página inicial, disponibilidade de *links*, presença de mecanismos de busca ou navegação, interação com chamadas para ação e continuidade do fluxo de navegação. A construção desses casos possibilitou a posterior implementação dos testes com Selenium *WebDriver*, mantendo rastreabilidade entre o planejamento, a execução e a análise dos resultados.

Portanto, a fase de planejamento e preparação constituiu uma etapa essencial para a aplicação da metodologia, pois forneceu os instrumentos necessários para conduzir os testes de maneira sistemática. A elaboração prévia dos *testwares* permitiu organizar o processo avaliativo, definir o escopo das interações observadas e assegurar que a coleta de dados fosse realizada

de forma coerente com os critérios de qualidade definidos nos capítulos anteriores.

5.2 Execução e Coleta de Dados

A execução e a coleta de dados foram realizadas a partir da aplicação prática da metodologia proposta em cinco aplicações web de diferentes tipos, que foram selecionados anteriormente. A escolha desses objetos permitiu observar o comportamento da metodologia em diferentes tipos de interface, contemplando uma variedade de aplicações.

A fim de garantir padronização durante a avaliação, os testes foram conduzidos a partir dos mesmos critérios definidos nos capítulos anteriores: estética, usabilidade, experiência do usuário, segurança, acessibilidade, responsividade e funcionalidade. Esses critérios foram definidos com base na literatura sobre qualidade de *software*, testes de interface e avaliação de aplicações web, considerando a necessidade de analisar tanto atributos funcionais quanto atributos não funcionais das interfaces (Moraes, 2013; Werneck, 2003; ISTQB, 2023).

A coleta de dados foi dividida em duas frentes complementares.

- A primeira correspondeu à avaliação perceptiva, composta pelos critérios de estética, usabilidade e experiência do usuário. Nessa etapa, foram utilizados questionários estruturados, o VisAWI, a *System Usability Scale* (SUS) e o *Questionnaire for User Interaction Satisfaction* (QUIS), respectivamente, instrumentos que possibilitam mensurar aspectos subjetivos da percepção visual, da facilidade de uso e da satisfação na interação com sistemas computacionais (Silva, 2017; Brooke et al., 1986; Chin; Diehl; Norman, 1988).
- A segunda frente correspondeu à verificação técnica e automatizada, contemplando segurança, acessibilidade, responsividade e funcionalidade, por meio das ferramentas w3af, Google *Lighthouse*, ASES e Selenium WebDriver (Riancho, 2012; Google, 2025; ASES, 2025; Selenium, 2024). Os questionários utilizados, descritos acima, estão disponíveis respectivamente nos anexos B, A e C.

Dessa forma, os resultados estão apresentados a seguir por critério de avaliação, permitindo, assim, comparar o desempenho dos cinco sites sob a mesma perspectiva, favorecendo a identificação de padrões, limitações recorrentes e diferenças entre interfaces com propósitos distintos.

5.2.1 Estética

A avaliação estética foi realizada por meio do questionário VisAWI, instrumento voltado à mensuração da estética visual percebida em websites. Conforme já discutido neste trabalho, o questionário permite analisar quatro facetas principais: simplicidade, diversidade, cores e esmero, possibilitando uma avaliação multidimensional da percepção visual da interface (Silva, 2017).

No portal da UFES, a avaliação estética apresentou média final de 4,51 em uma escala de 1 a 7. O melhor desempenho ocorreu na faceta “Cores”, com média 6,50, seguida por “Simplicidade”, com média 5,40. Esses resultados indicam que a interface apresenta consistência nas cores utilizadas, com predominância de azul escuro, branco e cinza claro, o que reforça a identidade institucional e favorece a legibilidade. Entretanto, as facetas “Diversidade” e “Esmero” apresentaram médias inferiores, respectivamente 2,40 e 3,75, evidenciando limitações quanto à inovação visual, ao dinamismo e ao refinamento gráfico, percepção que é reforçada pela repetição observada nos componentes da página, que é composta predominantemente de blocos retangulares, cartões estáticos de conteúdo e distribuição linear das informações.

No site Casas Bahia, o resultado geral do VisAWI foi de 5,25, indicando desempenho estético positivo. As facetas com melhor avaliação foram “Cores”, com média 6,25, e “Simplicidade”, com média 6,0. O uso das cores azul, vermelho e branco reforça a identidade visual da marca e direciona a atenção do usuário para produtos, ofertas e chamadas comerciais além de manter a clareza estrutural e disposição hierárquica dos elementos presentes na interface. As facetas “Esmero” e “Diversidade”, com médias 4,75 e 4,0, apresentaram desempenho moderado, sugerindo que a repetição de *banners*, cartões de produto e blocos promocionais contribuem para a sensação de excesso de informações.

No Canaltech, a média final foi de 3,99, caracterizando desempenho intermediário. A faceta “Simplicidade” apresentou o melhor resultado, com média 5,0, em razão da organização dos conteúdos em blocos, da disposição hierárquica das notícias, da estrutura linear de navegação e da tipografia legível de maneira clara. As facetas “Diversidade” e “Esmero”, com médias 3,2 e 3,75, foram impactadas negativamente pela presença intensa de anúncios publicitários, *banners*, propagandas laterais e blocos patrocinados, que fragmentam a leitura, reduzem a percepção de unidade estética e aumentam o excesso informacional. Já a faceta “Cores”, com média 4,0, também foi prejudicada pela coexistência de diferentes identidades visuais presentes na aplicação, provenientes dos anúncios externos, que entram em contraste com os tons claros e elementos em azul, preto e verde, especialmente em botões, *banners* presentes em áreas de destaque.

Na Alura Empresas, a avaliação estética apresentou o melhor desempenho entre os sites analisados, com média geral de 5,9. A faceta “Esmero” obteve média 6,25, seguida por “Cores”, com 6,0, “Diversidade”, com 5,8, e “Simplicidade”, com 5,6. Esses resultados indicam uma interface visualmente refinada, coerente, profissional e componentes visuais modernos. A padronização tipográfica e visual, o uso equilibrado de espaços em branco, a combinação cromática baseada em tons de azul, roxo, branco e preto e a organização em blocos informacionais favorecem uma percepção estética positiva e facilitam a navegação por meio das distribuições das seções.

No site Demas Rusli, a média final foi de 4,5, indicando percepção moderadamente positiva. A faceta “Simplicidade” obteve a maior média, 5,2, enquanto “Cores” e “Esmero” alcançaram 4,75. A interface minimalista (que valoriza o conteúdo exposto, reforçando o caráter artístico), o fundo claro, a padronização tipográfica e o uso de fotografias em alta resolução valorizam o conteúdo visual do portfólio e contribuem para a compreensão durante a navegação. Entretanto, a faceta “Diversidade”, com média 3,6, foi impactada pela repetição estrutural das páginas, pela predominância de galerias estáticas, pela limitação de elementos interativos e *layouts* centralizados, que diminuem a percepção de criatividade estrutural e inovação estética. Dessa forma, o site apresenta forte apelo visual, mas menor variação estrutural ao longo da navegação.

Quadro 8: Resultado da avaliação do critério Estética

Site	Resultado Final
UFES	4,51
Casas Bahia	5,25
Canaltech	3,99
Alura Empresas	5,9
Demas Rusli	4,5

Fonte: Produzido pelo autor.

5.2.2 Usabilidade

A usabilidade foi avaliada por meio da *System Usability Scale* (SUS), instrumento utilizado para mensurar a percepção geral de facilidade de uso, consistência, complexidade e confiança durante a interação com sistemas (Brooke et al., 1986). Essa escolha está alinhada à compreensão de que a usabilidade envolve eficácia, eficiência e satisfação do usuário na realização de tarefas em uma interface (Nielsen, 1994).

No portal da UFES, o resultado foi de 75 pontos, indicando nível satisfatório de usabilidade. A navegação foi favorecida pela estrutura hierárquica clara, pela presença de menus organizados, blocos de acesso rápido e categorização temática. Esses elementos contribuíram para a localização de informações institucionais, notícias, cursos e serviços, reduzindo o esforço cognitivo durante a navegação. Como limitação, observou-se que a grande quantidade de informações na página inicial pode gerar sobrecarga visual e dificultar a localização imediata de conteúdos específicos além de alguns elementos apresentarem baixa diferenciação hierárquica, fazendo com que determinadas informações concorram visualmente entre si.

O site Casas Bahia obteve 80 pontos no SUS, configurando alto nível de usabilidade. A plataforma apresentou facilidade de uso, boa integração das funções e componentes e confiança durante a navegação. A barra de busca em destaque, a categorização dos departamentos, os cartões de produto e o fluxo comercial estruturado favoreceram a execução das tarefas de compra e navegação. O processo de efetuar uma compra é apresentado de maneira

linear e intuitiva. Entretanto, a grande quantidade de estímulos promocionais, *banners* e ofertas simultâneas pode tornar a navegação mais cansativa, principalmente em interações prolongadas.

No Canaltech, a pontuação foi de 57,5, indicando usabilidade intermediária. Embora o portal apresente legibilidade textual, organização temática e certa familiaridade para usuários habituados a sites de conteúdo, a experiência é prejudicada pela presença constante de anúncios publicitários, conteúdos promocionais e elementos fixos nas laterais e no rodapé. A grande quantidade de categorias e seções apresentadas de maneira simultânea pode gerar uma sobrecarga na carga cognitiva, especialmente para usuários que buscam informações de forma direta.

Na Alura Empresas, o SUS resultou em 67,5 pontos, caracterizando usabilidade satisfatória, porém com oportunidades de melhoria. A interface apresentou boa hierarquia visual, organização estrutural, fácil aprendizagem inicial e integração entre funcionalidades. O uso de blocos informacionais bem delimitados, espaços em branco e chamadas para ação contribuiu para orientar a navegação. A presença de elementos de contato rápido, como chamadas comerciais e integração com o WhatsApp, ajuda na ideia de acessibilidade e reduz barreiras para a captação de usuários. Ainda assim, algumas seções concentram grande volume de informações corporativas, exigindo maior esforço de leitura e exploração.

No site Demas Rusli, a pontuação foi de 52,2, indicando usabilidade mediana. A interface prioriza a apresentação visual do portfólio e a experiência estética, o que valoriza a identidade artística do site, mas reduz a evidência de alguns elementos funcionais. A navegação depende, em parte, da interpretação visual do usuário, e alguns componentes de interação são apresentados de maneira discreta o que pode dificultar a identificação de caminhos de interações. A página “*Photography*” apresenta a mensagem “obras selecionadas – clique em cada uma para ver mais” (traduzido) o que deixando claro o funcionamento dessa página, uma vez que pode se tornar confuso para alguns usuários. Assim, a interface demonstra maior preocupação com impacto visual do que com eficiência operacional.

Quadro 9: Resultado da avaliação do critério Usabilidade

Site	Resultado Final
UFES	75
Casas Bahia	80
Canaltech	57,5
Alura Empresas	67,5
Demas Rusli	52,2

Fonte: Produzido pelo autor.

5.2.3 Experiência do usuário

A experiência do usuário foi avaliada por meio da aplicação do QUIS, instrumento voltado à análise da satisfação do usuário em aspectos como legibilidade, organização da informação, terminologia, sequência das telas, aprendizagem, rapidez, confiabilidade e flexibilidade da interface (Chin; Diehl; Norman, 1988). Esse critério amplia a avaliação para além da facilidade de uso, considerando a percepção global da interação, conforme discutido nos estudos sobre UI/UX (Rigo, 2016; Leite, 2023).

No portal da UFES, os resultados indicaram percepção positiva. As maiores notas foram atribuídas à leitura dos caracteres na tela, à confiabilidade do sistema e à facilidade de correção de erros, todas com nota 9. A organização das informações, a terminologia utilizada e a aprendizagem da operação receberam avaliações entre 7 e 8. A estrutura hierárquica, os menus superiores persistentes e os blocos temáticos favoreceram uma navegação previsível, o contraste e padronização das cores favoreceram a legibilidade. Outro ponto de destaque foi a nota 8 no item de “a plataforma é projetada para todos os níveis de usuários” o que evidencia boa capacidade de adaptação para diferentes perfis de usuários. Entretanto, densidade informacional e a ausência de recursos explícitos de ajuda e acompanhamento de progresso foram limitações observadas.

No site Casas Bahia, a experiência do usuário foi positiva, principalmente nos aspectos relacionados à eficiência operacional. Os itens referentes à facilidade do sistema, rapidez na execução das tarefas e confiabilidade receberam nota 9, enquanto a consistência dos termos utilizados recebeu nota 8. A interface favorece a navegação comercial por meio de

categorias, informações de produto e fluxo de compra estruturado o que contribui para uma navegação intuitiva, além disso a organização visual dos produtos e destaque para informações comerciais relevantes (preços, descontos e condições de pagamento) favoreceram a percepção de eficiência durante a navegação. Contudo, a quantidade de estímulos promocionais gera sobrecarga informacional, foi refletida em notas mais baixas para adequação visual do sistema, com nota 5, e flexibilidade da interface, com nota 4.

No Canaltech, o QUIS indicou percepção moderadamente positiva. Os itens leitura dos caracteres na tela, exploração por tentativa e erro, confiabilidade do sistema e facilidade de correção de erros receberam nota 9. A presença de menu lateral persistente, organização em seções, títulos destacados e organização hierárquica contribuiu para a localização de notícias, vídeos e análises demonstrando uma estrutura funcional adequada. Por outro lado, os anúncios publicitários comprometeram a concentração e a fluidez da leitura, uma vez que os anúncios estão presentes nas laterais e entre trechos das matérias, o que se refletiu na baixa nota atribuída ao estímulo visual agradável do sistema, nota 3, e à flexibilidade da interface, nota 4.

Na Alura Empresas, os resultados foram positivos. Os itens leitura dos caracteres, sequência das telas, uso de termos no sistema, tela de entrada, velocidade e confiabilidade receberam nota 9. A padronização visual, a hierarquia informacional, a consistência gráfica e destaque elementos visuais importantes (como botões de ações) favoreceram uma experiência organizada e facilita a identificação das principais seções do site. Entretanto, a flexibilidade do sistema recebeu nota 4, indicando certa rigidez na navegação e na adaptação da interface a diferentes estratégias de interação. Além disso, a concentração de informações corporativas e comerciais em algumas seções pode gerar um maior esforço de leitura e exploração.

No site Demas Rusli, a experiência do usuário apresentou percepção predominantemente positiva nos aspectos visuais e estruturais. A característica geral do sistema e a confiabilidade receberam nota 9, enquanto organização da informação, sequência das telas, aprendizagem da operação e rapidez na execução das tarefas receberam nota 8. O uso de imagens de alta qualidade, disposição em formato de galerias organizadas contribuiu para uma experiência imersiva, permitindo a rápida identificação das categorias e dos

materiais disponíveis, outro destaque é a utilização de espaçamento adequado, tipografia simples e organização modular dos elementos que reduziu a sensação de poluição visual, mesmo em páginas com grande quantidade de imagens. Entretanto, a posição das mensagens na tela, com nota 4, e a tela de entrada, com nota 5, indicando que determinados elementos informacionais não se destacam adequadamente no fluxo de navegação, durante a realização das tarefas, foi observada certa dificuldade em identificar rapidamente determinadas funcionalidades secundárias, especialmente em páginas com predominância visual e baixa densidade textual explicativa.

5.2.4 Segurança

A segurança foi avaliada por meio do *framework* w3af, ferramenta voltada à identificação automatizada de vulnerabilidades em aplicações web, permitindo examinar exposição de informações, cabeçalhos HTTP, respostas do servidor e possíveis fragilidades técnicas (Riancho, 2012; Riancho, 2019). A adoção desse instrumento é coerente com a literatura que destaca ferramentas automatizadas como apoio à detecção de vulnerabilidades em ambientes web (Assunção, 2018; Azevedo, 2018). Os relatórios de execução estão presentes no apêndice F do presente trabalho.

No portal da UFES, os resultados demonstraram um conjunto relativamente reduzido de vulnerabilidades, mas evidenciaram ocorrências associadas à exposição de informações, configuração inadequada de cabeçalhos HTTP e respostas do servidor capazes de revelar detalhes estruturais da aplicação, sendo classificadas quanto à severidade baixa ou média pelo w3af. Esses achados, embora não indiquem exploração crítica imediata, podem apoiar etapas de reconhecimento e enumeração em cenários de ataque, além disso durante a verificação foi evidenciada a existência de componentes que permitem inferir características estruturais da aplicação. Assim, o portal apresentou postura relativamente estável e com a implementação de mecanismos básicos para proteção, mas com necessidade de manutenção contínua e fortalecimento das práticas de *hardening*[2], especialmente no controle de informações retornadas pelo servidor e na adoção de políticas mais restritivas de segurança HTTP.

[2] Uma abordagem de cibersegurança que pode aprimorar significativamente a defesa de uma aplicação contra ameaças cibernéticas, com o objetivo de reduzir a superfície de ataque

No site Casas Bahia, o relatório gerado pelo *framework* identificou alertas relacionados à divulgação de cabeçalhos HTTP, exposição de componentes tecnológicos e respostas do servidor com informações sobre a infraestrutura. Não foram identificadas vulnerabilidades críticas relacionadas à injeção de código, execução remota ou exposição direta de dados sensíveis. Entretanto, a quantidade de serviços externos, recursos de rastreamento, publicidade e monitoramento comportamental amplia a superfície operacional da aplicação o que também aumenta a complexidade do gerenciamento de segurança, especialmente em relação ao controle de dependências externas e políticas de comunicação HTTP. Dessa forma, a postura geral foi considerada satisfatória no escopo automatizado, embora com oportunidades de melhoria na redução da exposição de informações técnicas.

No Canaltech, as ocorrências apontadas concentraram-se na exposição de informações da aplicação e na configuração parcial de mecanismos de proteção HTTP. Foram identificados alertas associados à divulgação de cabeçalhos do servidor, respostas excessivamente detalhadas e identificação de componentes da infraestrutura da aplicação. O website não apresentou vulnerabilidades críticas de exploração imediata, mas a integração com anúncios, serviços externos e recursos dinâmicos aumenta a superfície de ataque. Assim, a segurança foi considerada satisfatória no escopo avaliado, porém a predominância de alertas com a severidade baixa e média indica que determinados componentes da infraestrutura permanecem suscetíveis a técnicas de enumeração e reconhecimento, frequentemente utilizadas como etapa inicial em ataques direcionados.

Na Alura Empresas, o scan evidenciou uma postura relativamente madura diante das verificações automatizadas. Não foram encontradas vulnerabilidades críticas ou de exploração imediata. As ocorrências encontradas concentraram-se na exposição de informações da infraestrutura, cabeçalhos HTTP com configuração parcial e respostas do servidor capazes de revelar detalhes técnicos da aplicação. A presença de serviços externos de marketing, rastreamento e monitoramento comportamental aumenta a complexidade operacional e exigem maior controle sobre as políticas de segurança HTTP, gerenciamento de dependências e tratamentos de requisições externas, o relatório gerado pela aplicação apontou ocorrências

associadas justamente à configuração parcial desses mecanismos de proteção, indicando oportunidades de aprimoramento relacionadas à melhoria da infraestrutura, mas os alertas foram predominantemente informativos e de baixa severidade evidenciando que o website possui mecanismos de proteção implementados.

No site Demas Rusli, a análise apresentou cenário específico em razão da utilização da plataforma Wix, uma vez que grande parte dos componentes estruturais e serviços carregados é proveniente de recursos externos e bibliotecas integradas automaticamente pelo ambiente de hospedagem, o que influencia diretamente o comportamento observado durante a auditoria automatizada. Os achados concentraram-se na exposição de informações da infraestrutura, identificação de tecnologias utilizadas pelo servidor e ausência parcial de mecanismos avançados de proteção HTTP, não foram identificadas vulnerabilidades críticas diretamente exploráveis. Entretanto, a dependência de bibliotecas, renderização dinâmica e componentes externos amplia a complexidade da segurança e reforça a necessidade de monitoramento das configurações disponíveis na plataforma, parte das ocorrências identificadas está associada justamente à exposição indireta desses componentes e à ausência de determinadas políticas de prevenção, especialmente relacionadas ao controle de cabeçalhos e proteção contra enumeração de tecnologias.

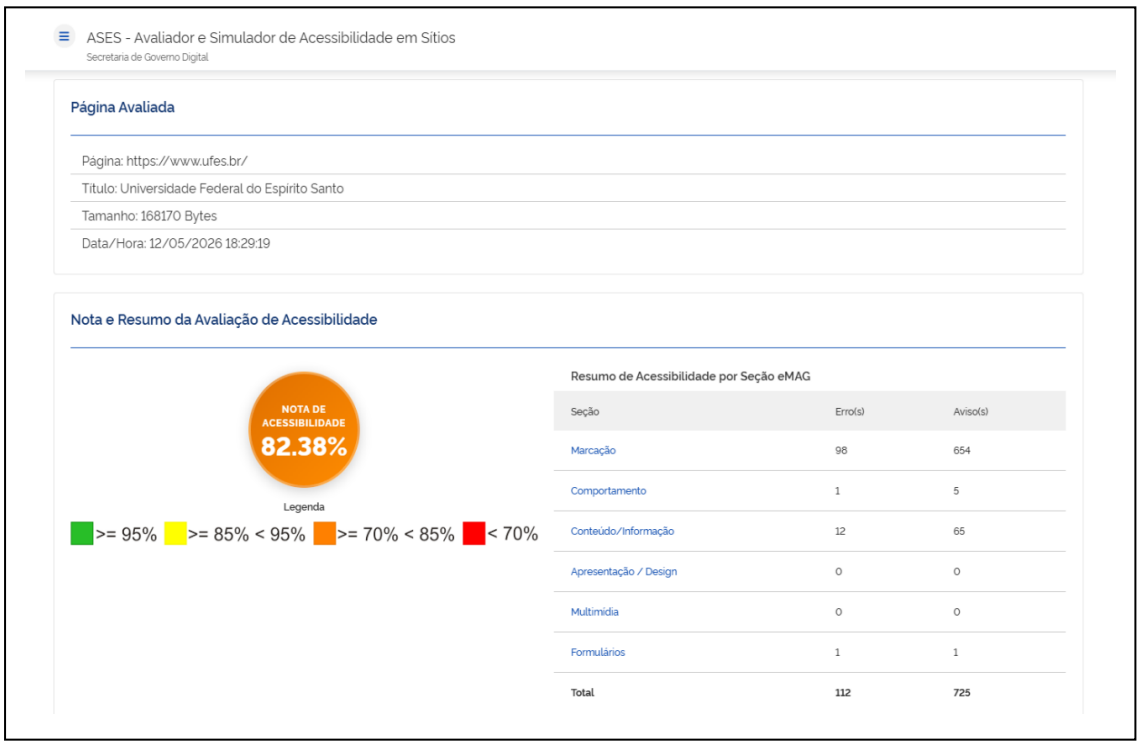
5.2.5 Acessibilidade

A acessibilidade foi avaliada a partir das ferramentas do Google *Lighthouse* e do ASES, considerando critérios automáticos de acessibilidade web e recomendações relacionadas ao eMAG. Essa combinação permite observar tanto aspectos técnicos gerais, como contraste e atributos semânticos, quanto diretrizes específicas de acessibilidade em sítios, conforme discutido na literatura sobre avaliação de acessibilidade web (Adão et al., 2022; Ferraz, 2020; Google, 2025; Ases, 2025).

No portal da UFES, a nota final foi de 87,69 composta por 93 no Google *Lighthouse* (Figura 10) e 82,38 no ASES (Figura 9). O *Lighthouse* indicou atendimento adequado a critérios como contraste visual, uso de elementos HTML semânticos e compatibilidade com tecnologias voltadas para acessibilidade de pessoas com deficiências ou com mobilidade reduzida.

Entretanto, o ASES identificou 112 erros e 725 avisos, a seção de marcação apresentou problemas associados à recomendação “Respeitar os Padrões Web”, falhas na organização lógica e semântica do código e no uso correto de níveis de cabeçalho. Já na seção Conteúdo/Informação, o relatório apontou falhas relacionadas à descrição inadequada de *links* e à ausência de alternativas textuais em determinadas imagens, fatores que podem dificultar a navegação de usuários que dependem de leitores de tela ou outras tecnologias assistivas e também foram identificados erros relacionados à acessibilidade em objetos programáveis (na seção de comportamento) e agrupamento de campos em formulários (na seção de formulário). Assim, embora o resultado geral seja positivo, há limitações específicas para usuários que dependem de tecnologias assistivas.

Figura 10: Resultado ASES (UFES).



Fonte: Produzido pelo autor.

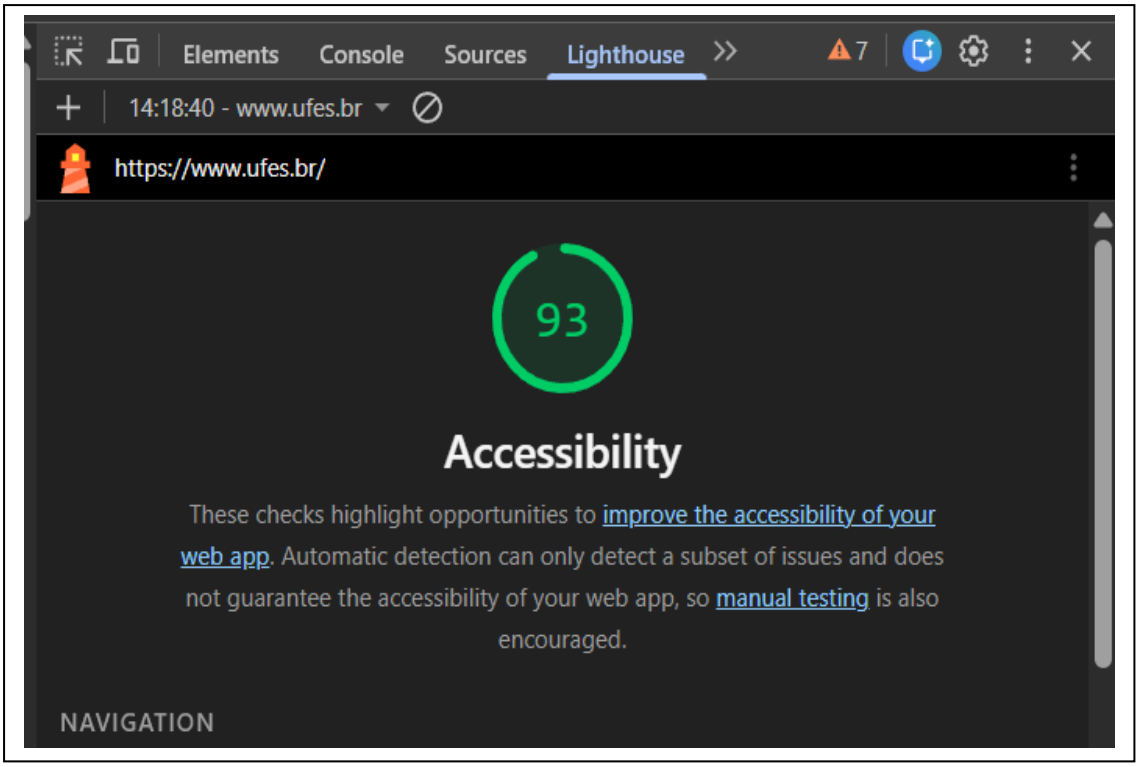
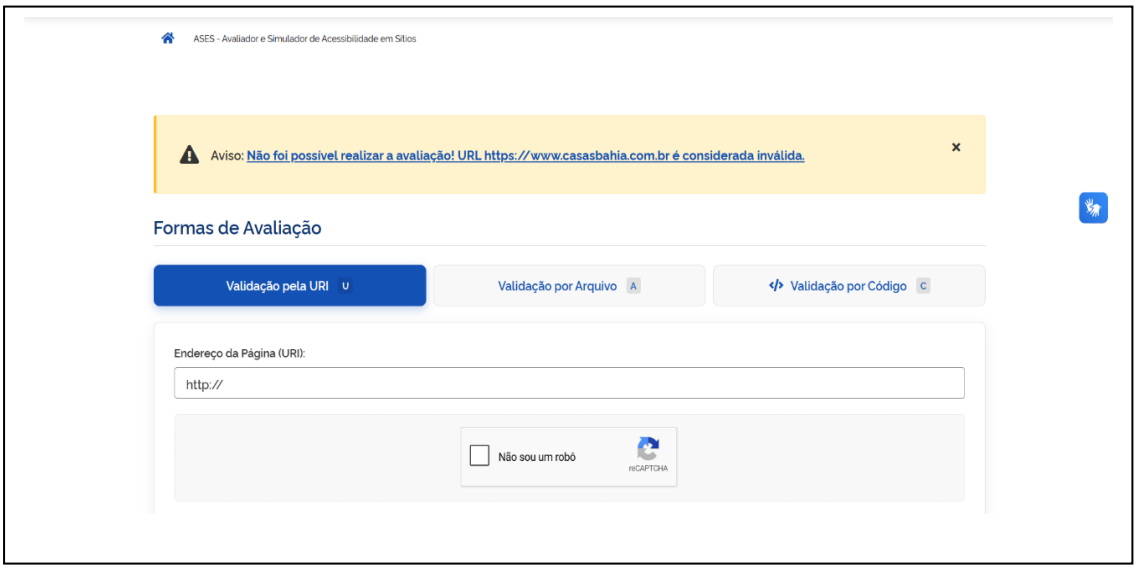


Figura 11: Resultado *Lighthouse* (UFES).

Fonte: Produzido pelo autor.

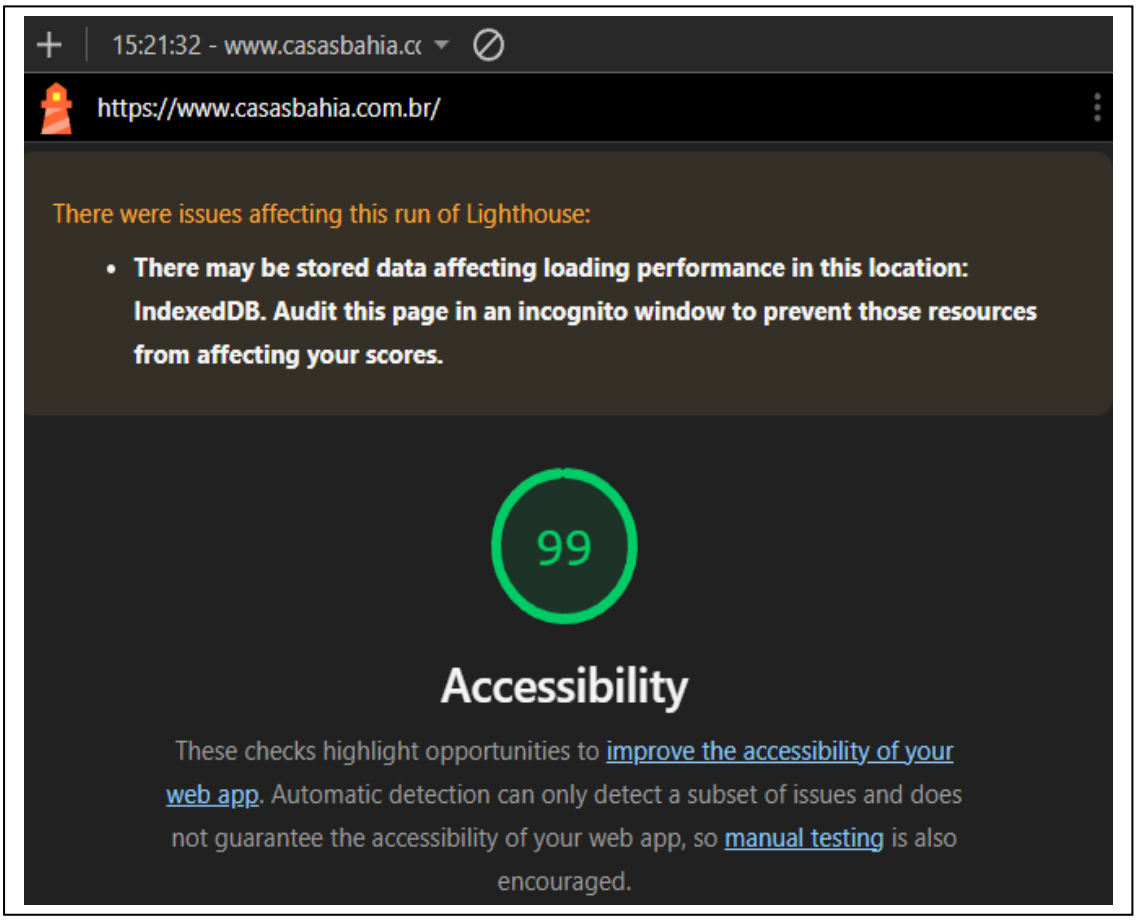
No site Casas Bahia, não foi possível realizar a análise no ASES, pois a ferramenta apresentou bloqueio de acesso automatizado e classificou a URL como inválida (Figura 11), essa limitação pode ser associada aos mecanismos de proteção do próprio website. O Google *Lighthouse*, por sua vez, atribuiu pontuação 99 (Figura 12), indicando alto nível de conformidade com boas práticas de acessibilidade, evidenciando que a aplicação possui estrutura adequada em diversos aspectos técnicos, como contraste visual, utilização de atributos semânticos, organização de elementos interativos e compatibilidade com tecnologias assistivas modernas. Esse desempenho pode ser associado ao contexto da aplicação, uma vez que plataformas de comércio eletrônico dependem diretamente de uma navegação acessível para garantir maior alcance de usuários e melhorar a experiência do processo de compra. Entretanto, a ausência da validação complementar pelo ASES representa uma limitação metodológica nesta etapa.

Figura 12: Resultado ASES (Casas Bahia).



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 13: Resultado *Lighthouse* (Casas Bahia).

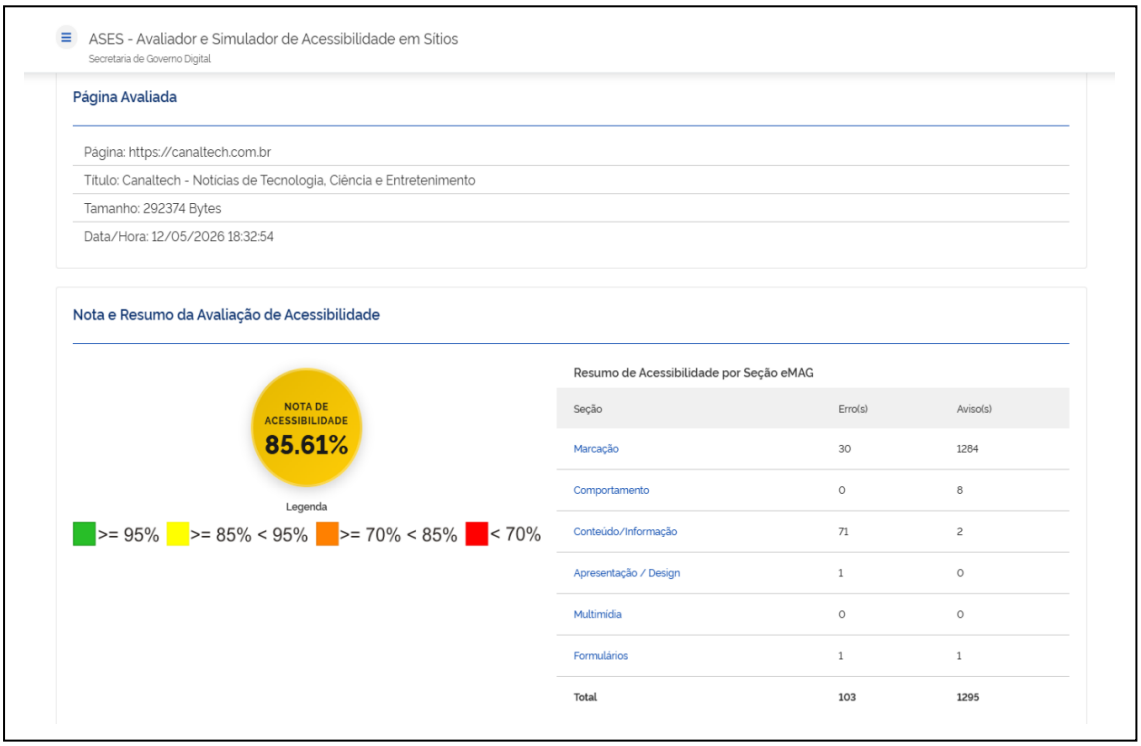


Fonte: Produzido pelo autor.

No Canaltech, a nota final foi de 87,30, composta por 89 no *Lighthouse* (Figura 14) e 85,61 no ASES (Figura 13). O *Lighthouse* apontou bom

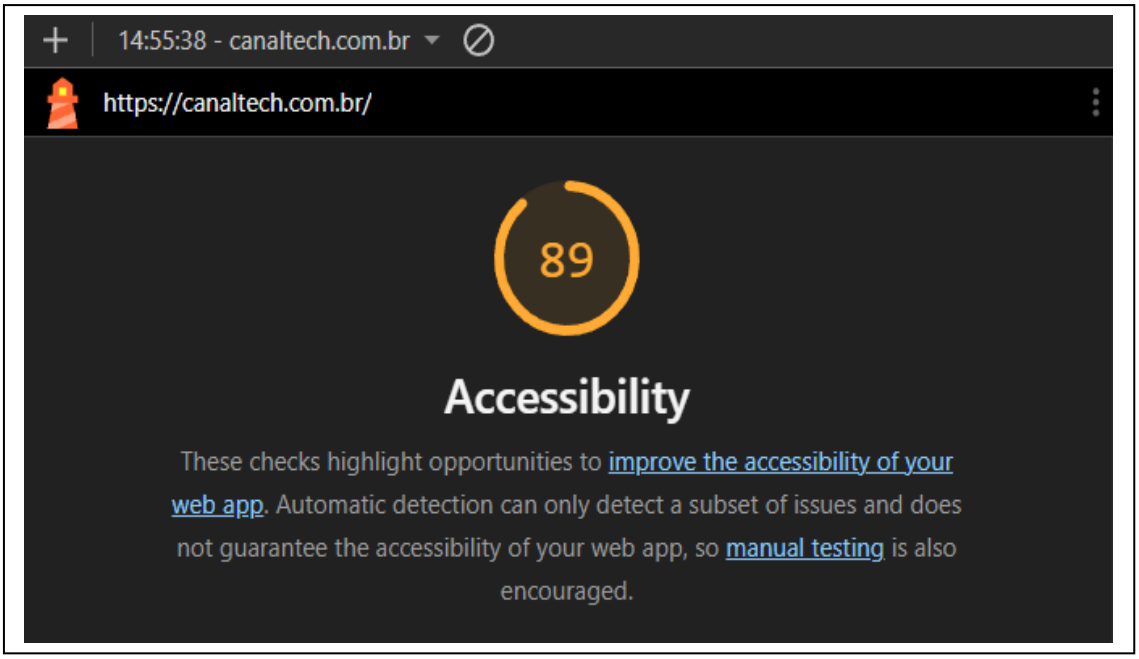
desempenho em navegação básica e compatibilidade com tecnologias assistivas, mas identificou uma limitação relacionada à falta de contraste suficiente entre as cores de fundo e alguns elementos. O ASES registrou 103 erros e 1295 avisos, principalmente nas categorias de Marcação e Conteúdo/Informação. Entre os problemas observados estão inconsistências na organização semântica do HTML, *links* sem descrição clara, ausência de alternativas textuais em imagens e limitações de foco visual adequado em elementos navegáveis, esses fatores podem impactar diretamente a navegação por leitores de tela e dificultar a compreensão da interface por usuários com deficiência visual.

Figura 14*:* Resultado ASES (Canaltech).



Fonte: Produzido pelo autor.

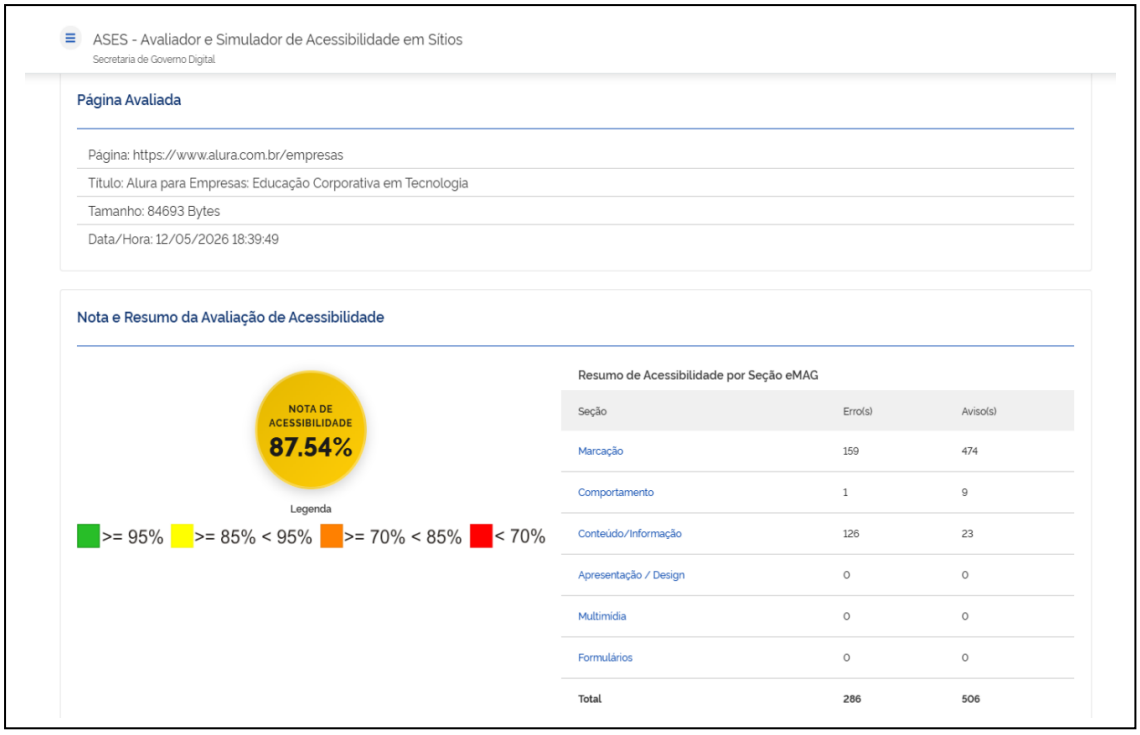
Figura 15: Resultado *Lighthouse* (Canaltech)



Fonte: Produzido pelo autor.

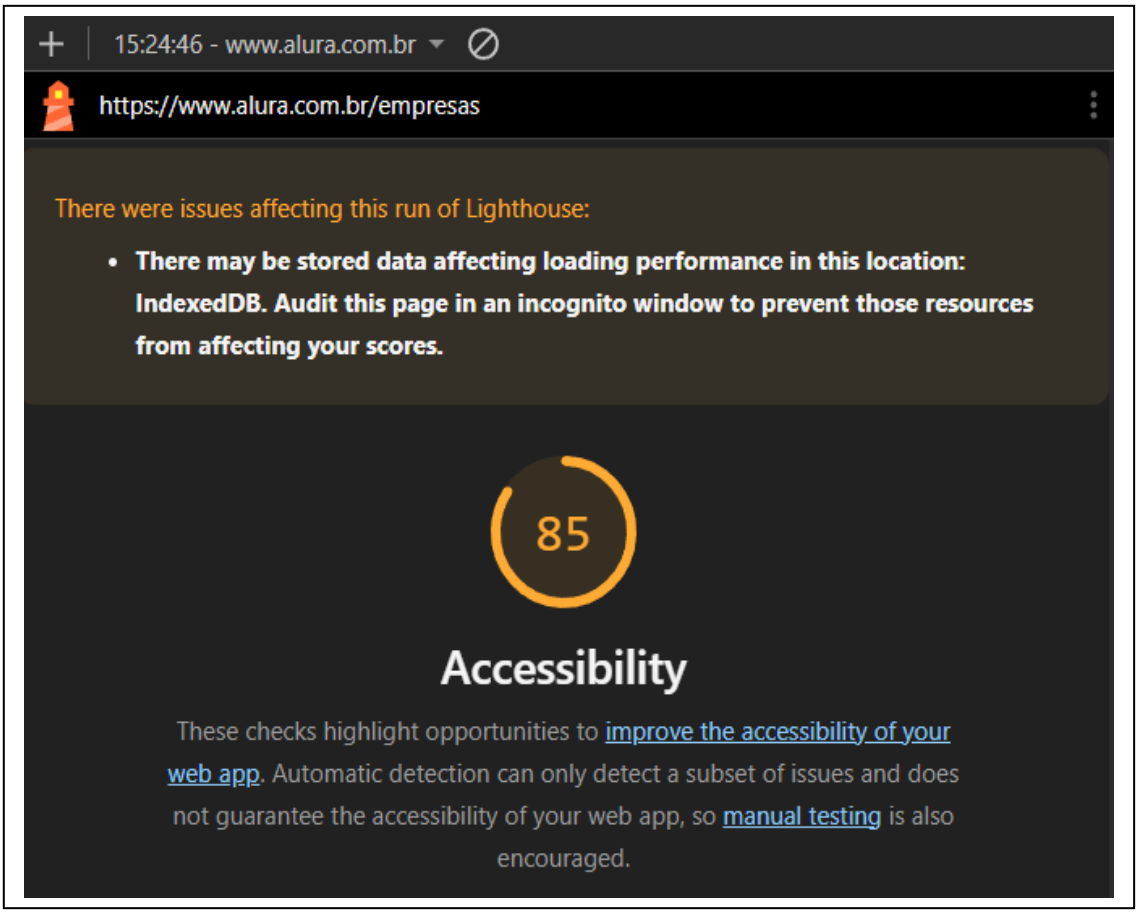
Na Alura Empresas, a nota média foi de 86,27, resultante de 85 no Google *Lighthouse* (Figura 16) e 87,64 no ASES (Figura 15). O *Lighthouse* apontou desempenho satisfatório em atributos ARIA (*Accessible Rich Internet Applications*), identificação de elementos interativos e compatibilidade estrutural com tecnologias assistivas, porém, foram identificadas falhas em determinados componentes, que apresentam razão de contraste inferior à recomendada pelas diretrizes WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) e ausência de propriedade alt em algumas imagens. Já o ASES registrou 286 erros e 506 avisos, com destaque nas categorias de Marcação e Conteúdo/Informação, incluindo o não cumprimento integral dos padrões web, organização semântica do HTML, utilização inadequada de níveis de cabeçalho, *links* sem descrição clara e objetiva. Também foi identificado um erro relacionado à disponibilização das funcionalidades da página via teclado, acompanhado de avisos sobre acessibilidade de objetos programáveis, demonstrando que determinados elementos interativos apresentam limitações de navegação não visual.

Figura 16: Resultado ASES (Alura Empresas).



Fonte: Produzido pelo autor.

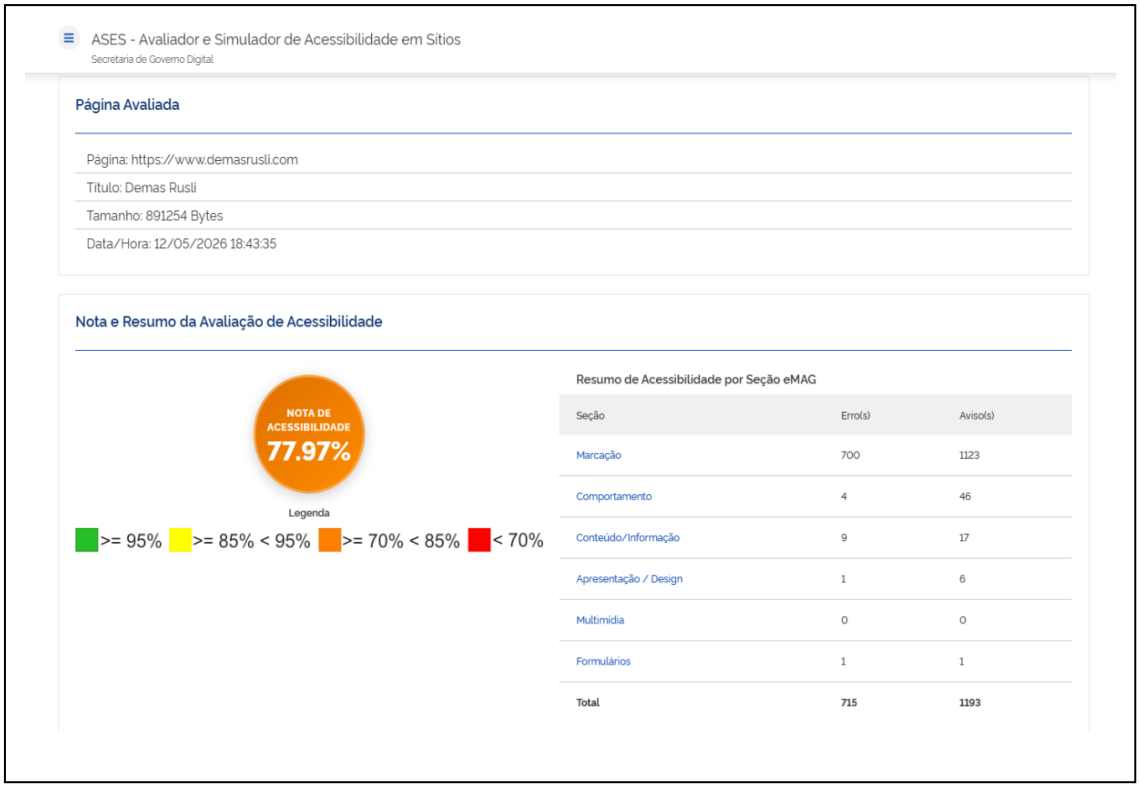
Figura 17: Resultado *Lighthouse* (Alura Empresas).



Fonte: Produzido pelo autor.

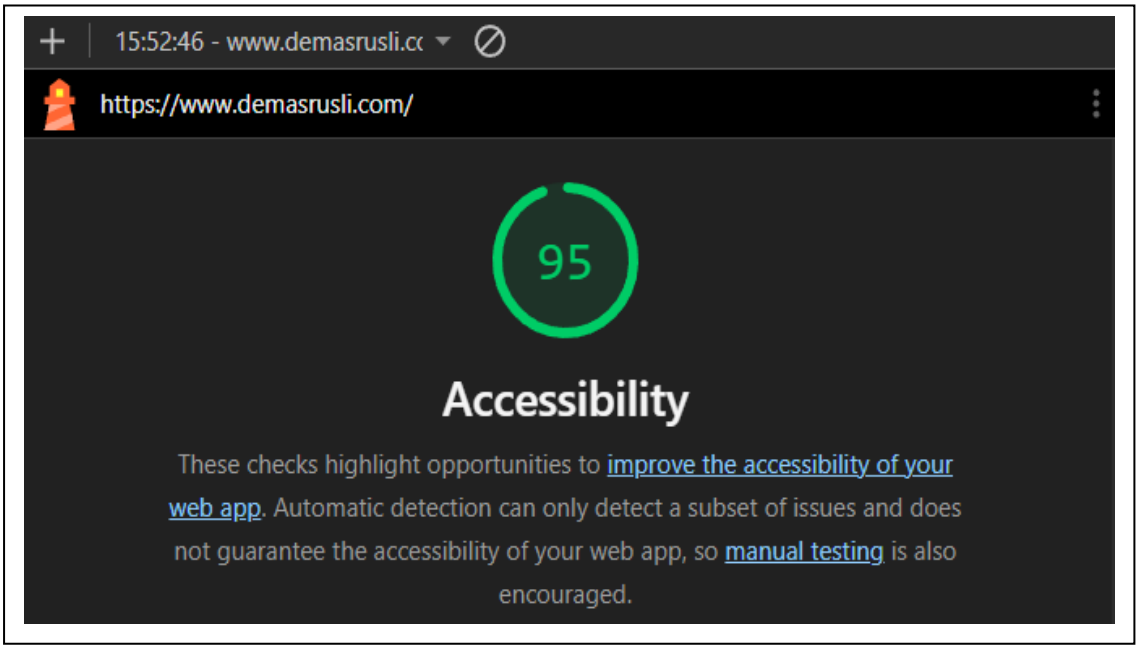
No site Demas Rusli, a nota total foi de 86,48, composta por 77,97 (Figura 17) no ASES e 95 (Figura 18) no Google *Lighthouse*. A análise realizada pelo *Lighthouse* indicou inconsistências como utilização inadequada da hierarquia de cabeçalhos e a ausência de descrição acessível em elementos iframe, porém ainda demonstrando aderência a vários critérios automáticos da validação, já o ASES registrou 715 erros e 1193 avisos. Os problemas encontrados na categoria de comportamento envolvem problemas associados a navegação via teclado, acessibilidade de objetos, na seção de Conteúdo/Informação envolvem a falta de alternativas textuais para imagens e a falta de clareza em determinados *links*, já na seção de Marcação o ASES incluindo falhas de padronização do HTML, ausência de organização lógica do conteúdo e inexistência de mecanismos adequados de navegação estrutural e por fim, a seção de Apresentação/Design registrou problemas de contraste e ausência de indicação visual adequada de foco, o que reduz a percepção de elementos interativos durante a navegação.

Figura 18: Resultado ASES (Demas Rusli).



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 19: Resultado *Lighthouse* (Demas Rusli).



Fonte: Produzido pelo autor.

Quadro 10: Resultado da avaliação do critério Acessibilidade

Site	Resultado Final
UFES	87,69
Casas Bahia	99
Canaltech	87,3
Alura Empresas	86,27
Demas Rusli	86,48

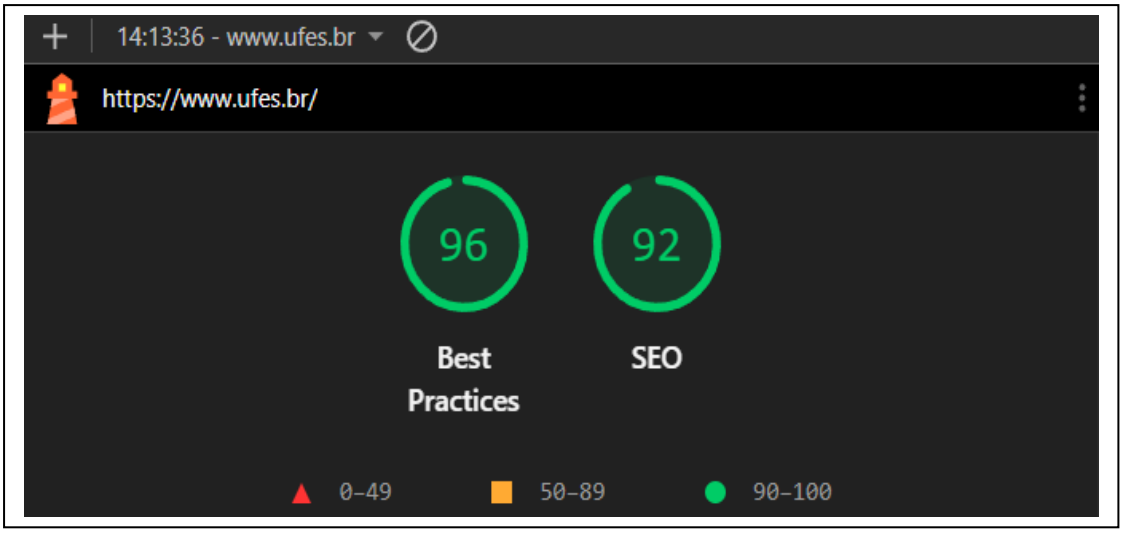
Fonte: Produzido pelo autor.

5.2.6 Responsividade

A responsividade foi avaliada a partir dos resultados do Google *Lighthouse* em ambiente *mobile* simulado, com limitação de rede Slow 4G, considerando principalmente os indicadores de Boas Práticas e SEO. O uso dessa ferramenta justifica-se por sua capacidade de auditar páginas web em ambiente simulado, avaliando práticas relacionadas à qualidade técnica, compatibilidade, desempenho e adaptação para dispositivos móveis (Google, 2025). A relevância desse critério também se relaciona ao fato de que aplicações web são acessadas em múltiplos dispositivos e resoluções, exigindo adaptação adequada da interface (Rigo, 2016; Vitrio et al., 2024).

No portal da UFES, o *Lighthouse* atribuiu nota 96 em Boas Práticas e 92 em SEO (Figura 19). A aplicação manteve a estrutura principal em resoluções reduzidas, apresentou uso adequado de HTTPS, definição correta de charset, proporção adequada de imagens e ausência de erros críticos no console, além disso, aplicação mantém a estrutura principal mesmo em resoluções reduzidas, garantindo a continuidade do acesso às funcionalidades básicas. Como limitação, foram identificadas imagens apresentadas em baixa resolução para dispositivos móveis, especialmente arquivos institucionais e ícones utilizados na interface principal.

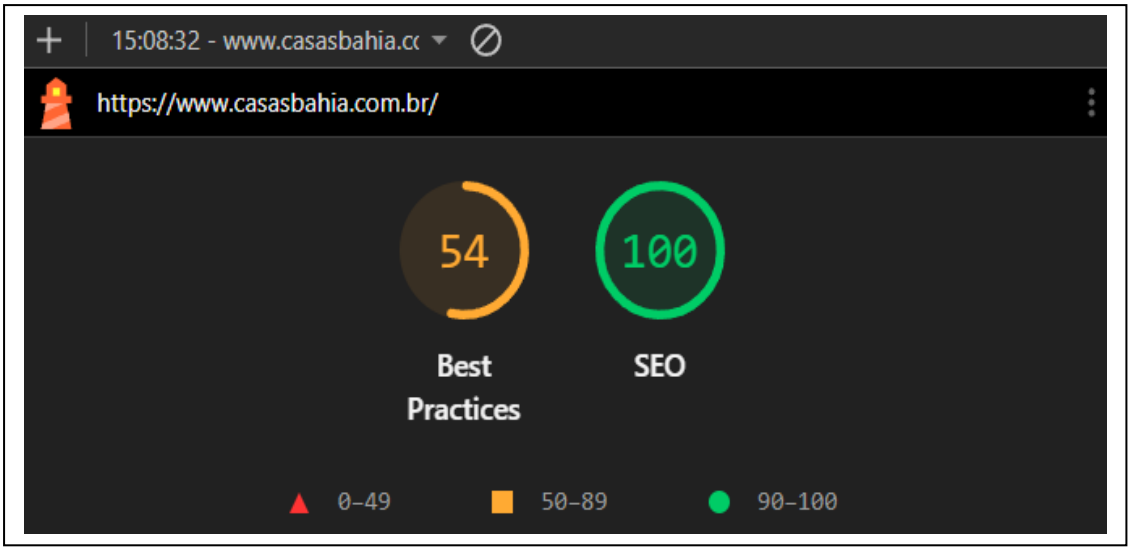
Figura 20*:* Resultado Boas Práticas e SEO (UFES).



Fonte: Produzido pelo autor.

No site Casas Bahia, os resultados foram 54 em Boas Práticas e 100 em SEO (Figura 20). A nota máxima em SEO indica boa estrutura para indexação, mas a pontuação em Boas Práticas evidencia algumas limitações técnicas na experiência *mobile*. O principal fator de comprometimento foi o elevado volume de *scripts* externos, que podem gerar maior consumo de dados, aumento no tempo de renderização e instabilidades perceptíveis durante a navegação. Além disso, foram identificados mais de quarenta *cookies* de terceiros e erros de carregamento registrados no console durante a execução, também foram identificados falhas associadas ao *framework React* e ao ambiente *Next.js*, embora tais ocorrências não impeçam completamente o funcionamento da página, elas podem afetar a fluidez da experiência em dispositivos móveis com menor capacidade de processamento. Em contrapartida, a análise apontou elementos positivos relacionados à responsividade visual, como a correta proporção das imagens, uso adequado de HTTPS e manutenção de compatibilidade estrutural com navegadores modernos.

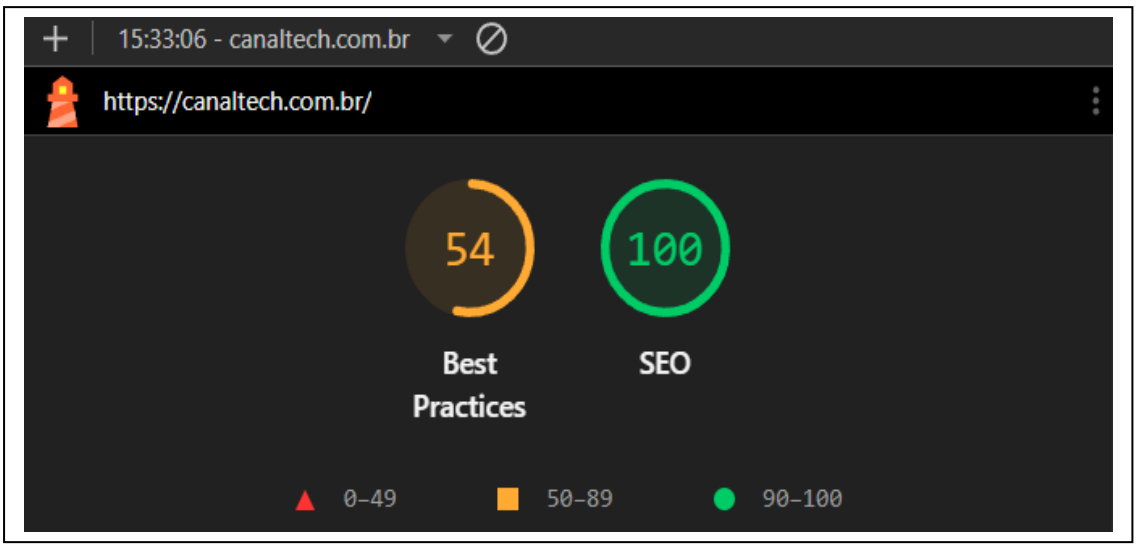
Figura 21: Resultado Boas Práticas e SEO (Casas Bahia).



Fonte: Produzido pelo autor.

No Canaltech, a avaliação resultou em 54 em Boas Práticas e 100 em SEO (Figura 21). O portal demonstrou excelente adequação para mecanismos de busca, mas apresentou limitações técnicas relacionadas à estabilidade *mobile*. O *Lighthouse* identificou aproximadamente oitenta e sete *cookies* de terceiros vinculados a publicidade, *analytics*, mídia programática e rastreamento comportamental, essa estrutura aumenta o tempo de carregamento e o consumo de dados, o que pode comprometer significativamente a experiência *mobile*. Outro aspecto relevante identificado refere-se à complexidade estrutural do ambiente *front-end* utilizado pelo portal. O *framework* registrou falhas de carregamento de recursos externos, erros associados à recuperação de *source maps* e ausência de políticas robustas de segurança, como CSP (*Content Security Policy*) e COOP (*Cross-Origin-Opener-Policy*), embora esses elementos estejam mais relacionados à segurança e manutenção da aplicação, eles também impactam indiretamente a responsividade, especialmente em dispositivos móveis, a sobrecarga de *scripts* e chamadas externas tende a afetar a fluidez da interface e a estabilidade do carregamento dinâmico. Ainda assim, o relatório apontou aspectos positivos importantes, como o correto dimensionamento das imagens, uso adequado de HTTPS, presença de atributos alt em imagens e manutenção de compatibilidade estrutural com navegadores modernos.

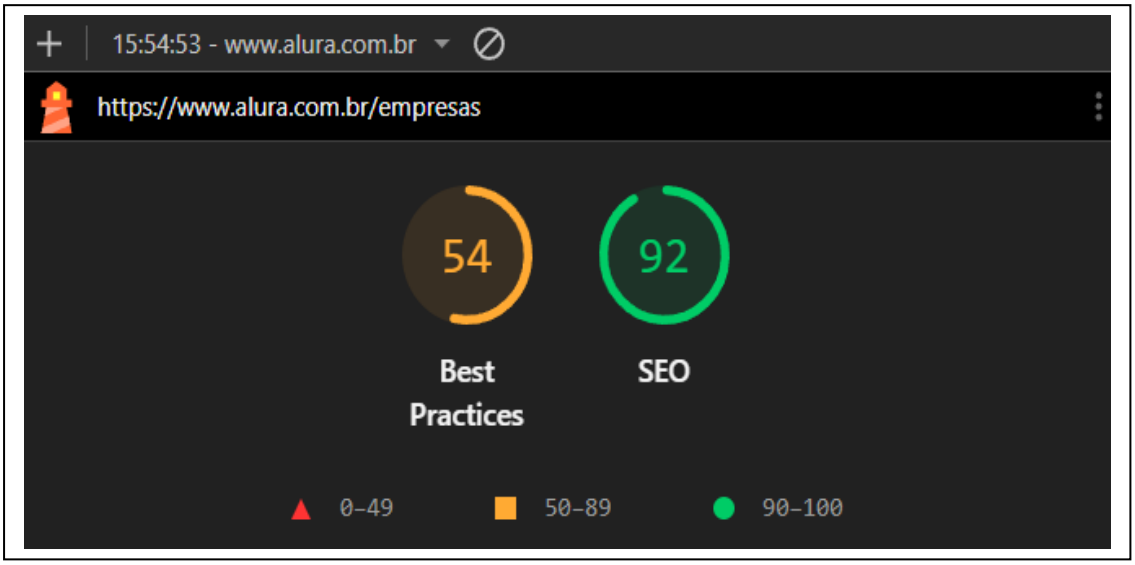
Figura 22: Resultado Boas Práticas e SEO (Canaltech).



Fonte: Produzido pelo autor.

Na Alura Empresas, a responsividade apresentou nota 54 em Boas Práticas e 92 em SEO (Figura 22). O resultado indica boa estrutura de indexação, mas desempenho intermediário em boas práticas *mobile*. Um dos principais fatores que comprometeram a nota associada da plataforma está relacionado ao elevado número de integrações externas e recursos de terceiros carregados de maneira simultânea, a aplicação identificou aproximadamente setenta *cookies* de terceiros associados a serviços de marketing, *analytics*, publicidade e automação. A presença massiva desses serviços aumenta o número de requisições externas executadas durante o carregamento da página, impactando o tempo de resposta da interface em dispositivos móveis. Além disso, foram registrados avisos relacionados à ausência de políticas avançadas de segurança, como CSP, HSTS e COOP, demonstrando que a plataforma prioriza fortemente integrações comerciais e de monitoramento em detrimento de uma arquitetura mais otimizada para ambientes móveis. Por outro lado, o *Lighthouse* apontou elementos positivos importantes para a experiência responsiva, como uso adequado de HTTPS, correta proporção de imagens, definição apropriada de *charset* e compatibilidade estrutural com navegadores modernos.

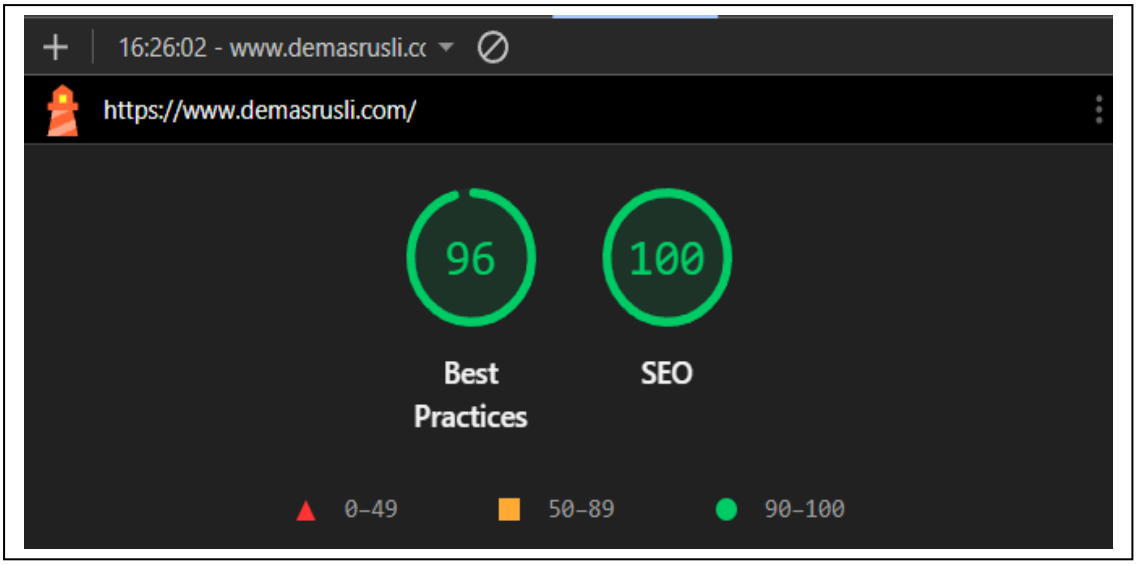
Figura 23: Resultado Boas Práticas e SEO (Alura Empresas).



Fonte: Produzido pelo autor.

No site Demas Rusli, os resultados foram 96 em Boas Práticas e 100 em SEO (Figura 23). A página apresentou boa adequação técnica para dispositivos móveis, com uso de HTTPS, proporção correta de imagens, resolução adequada dos elementos visuais, definição apropriada de *charset* e ausência de solicitações indevidas de geolocalização ou notificações no carregamento inicial, esses pontos são importantes para a responsividade, pois contribuem para uma navegação mais estável e adequada em telas menores. As limitações observadas foram pontuais, relacionadas à recuperação de *source maps* e à dependência da infraestrutura Wix, o que não compromete diretamente a visualização *mobile* da interface, mas indicam limitações relacionadas à manutenção e depuração do código *front-end*.

Figura 24: Resultado Boas Práticas e SEO (Demas Rusli).



Fonte: Produzido pelo autor.

Quadro 11: Resultado da avaliação do critério Responsividade

Site	Resultado Final
UFES	Boas Práticas: 96; SEO: 92;
Casas Bahia	Boas Práticas: 54; SEO: 100;
Canaltech	Boas Práticas: 54; SEO: 100;
Alura Empresas	Boas Práticas: 54; SEO: 92;
Demas Rusli	Boas Práticas: 96; SEO: 100;

Fonte: Produzido pelo autor.

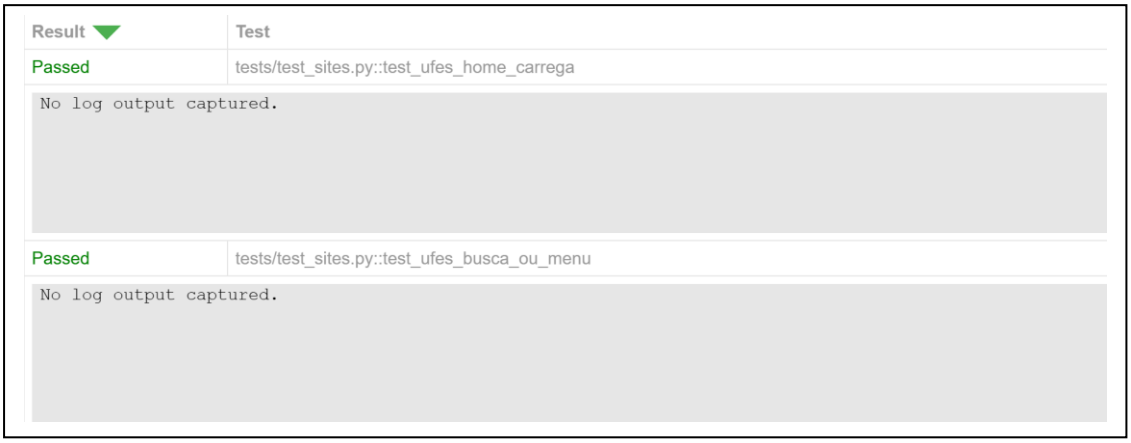
5.2.7 Funcionalidade

A funcionalidade foi avaliada por meio de testes automatizados com Selenium WebDriver, ferramenta utilizada para simular ações do usuário no navegador e verificar o comportamento de elementos da interface em fluxos básicos de navegação (Selenium, 2024). Essa abordagem está alinhada aos estudos que tratam da automação de testes funcionais no *front-end* e da validação de interações em aplicações web (Patrick; Oliveira, 2017; Romanini; Sotto, 2019).

No portal da UFES, foram executados três casos de teste. Dois foram aprovados e um foi reprovado, resultando em taxa de sucesso funcional de 66,7% e taxa de reprovação de 33,3%. O caso CT-INST-001, referente ao

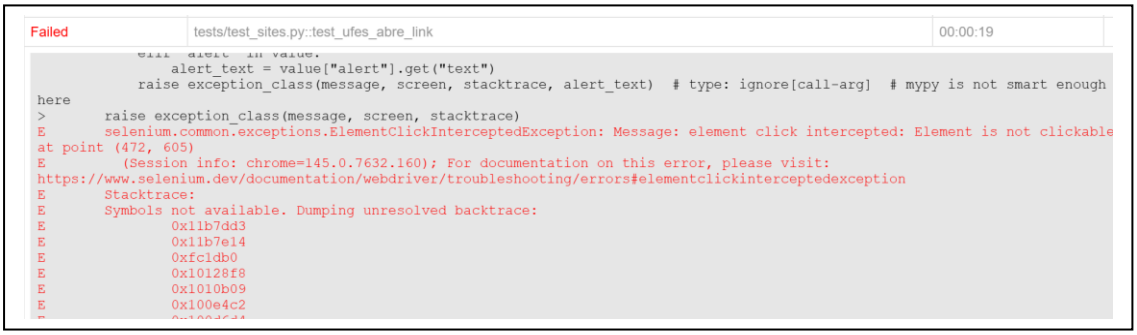
carregamento da página inicial, foi aprovado em 00:00:35. O CT-INST-002, relacionado à verificação de recurso de busca, menu ou componente equivalente de navegação, foi aprovado em 00:00:18 (Figura 24). Já o CT-INST-003, destinado à abertura de um *link* existente na página inicial, foi reprovado em 00:00:19 (Figura 25) devido à exceção *ElementClickInterceptedException*, indicando que o elemento não estava clicável no ponto selecionado pela automação, esse tipo de falha sugere que algum componente da interface pode ter interceptado o clique, como sobreposição visual, *banner*, menu, camada flutuante, ajuste de responsividade ou posicionamento inadequado do elemento no momento da execução.

Figura 25: Relatório de Execução CT-INST-001 e CT-INST-002 (UFES).



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 26: Relatório de Execução CT-INST-003 (UFES).



Fonte: Produzido pelo autor.

No site Casas Bahia, foi obtida uma taxa de sucesso de 66,7%, com dois aprovados e um reprovado. O CT-ECOM-001, relacionado ao carregamento da página inicial, foi aprovado em 00:00:25. O CT-ECOM-002, voltado à disponibilidade do mecanismo de busca, foi aprovado em 00:00:24 (Figura 26). O CT-ECOM-003, destinado à abertura de um *link* da página inicial, foi reprovado (Figura 27) porque uma camada modal identificada como *evg-modal-overlay* interceptou o clique, gerando a exceção *ElementClickInterceptedException*, assim, a falha não decorreu da inexistência de *links* ou de um erro geral de carregamento da página, mas sim da presença de uma camada modal que impediu a execução adequada da ação automatizada.

Figura 27: Relatório de Execução CT-ECOM-001 e CT-ECOM-002 (Casas Bahia).

Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 28: Relatório de Execução CT-ECOM-003 (Casas Bahia).

Fonte: Produzido pelo autor.

No Canaltech, os três testes automatizados foram aprovados, resultando em taxa de sucesso funcional de 100% (Figura 28). Os cenários avaliaram o

carregamento da página inicial, a abertura de *link* disponível e a existência de busca, categorização ou mecanismo equivalente de navegação. A aplicação carregou corretamente, permitiu a navegação por *links* e apresentou estrutura funcional sem bloqueios, redirecionamentos incorretos ou exceções de interação no escopo avaliado.

Figura 29*:* Relatório de Execução CT-BLOG-001, CT-BLOG-002, CT-BLOG-003 (Canaltech).

Fonte: Produzido pelo autor.

Na Alura Empresas, todos os testes funcionais foram aprovados, resultando também em taxa de sucesso de 100% (Figura 29). O CT-ONEP-001 validou o carregamento inicial da página em 00:00:13. O CT-ONEP-002 confirmou a rolagem vertical e a continuidade da apresentação dos conteúdos em 00:00:13. O CT-ONEP-003 validou a presença e a possibilidade de acionamento de um CTA ou *link* principal em 00:00:18. Dessa forma, a aplicação apresentou funcionamento adequado nos fluxos básicos de acesso, navegação e interação avaliados.

Figura 30: Relatório de Execução CT-ONEP-001, CT-ONEP-002, CT-ONEP-003 (Alura Empresas).

Fonte: Produzido pelo autor.

No site Demas Rusli, a verificação funcional apresentou taxa de sucesso de 33,3%, pois apenas um dos três casos de teste foi aprovado. O CT-PORT-001, referente ao carregamento da página inicial, foi aprovado em 00:00:10 (Figura 30). Entretanto, os casos CT-PORT-002 e CT-PORT-003, relacionados à navegação por *links*, foram reprovados (Figura 31). Embora os elementos do tipo <a> (*link*) tenham sido encontrados na estrutura da página, a interação de clique não foi realizada com sucesso, gerando a exceção *ElementNotInteractableException* nos dois casos. As falhas foram classificadas como problemas funcionais de interatividade de elementos de navegação, possivelmente associados a elementos ocultos, sobrepostos, fora da área interativa ou dependentes de estados visuais específicos da interface.

Figura 31: Relatório de Execução CT-PORT-001 (Demas Rusli).

Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 32: Relatório de Execução CT-PORT-002 e CT-PORT-003 (Demas Rusli).

Fonte: Produzido pelo autor.

Quadro 12: Resultado da avaliação do critério Funcionalidade

Site	**Casos de teste aprovados**
UFES	66,70%
Casas Bahia	66,70%
Canaltech	100%
Alura Empresas	100%
Demas Rusli	33,30%

Fonte: Produzido pelo autor.

6 RESULTADOS ALCANÇADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo é apresentada a análise dos resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia proposta neste trabalho. Durante a primeira seção, são examinados a avaliação dos sete critérios para avaliação das interfaces web definidos anteriormente. A análise considera não apenas os resultados individuais de cada critério, mas também a percepção sobre a adequação dos instrumentos utilizados, análise da aplicação de cada método de verificação e as relações entre os resultados, conforme previsto na etapa de análise cruzada descrita na metodologia.

Em seguida, são apresentadas as considerações finais do trabalho, a fim de verificar em que medida os objetivos foram atendidos ao longo do desenvolvimento da metodologia e de sua aplicação prática. Essa segunda parte também discute as contribuições, limitações e lacunas identificadas no processo, bem como apresenta possibilidades de continuidade na subseção de trabalhos futuros, indicando melhorias, ampliações e novas aplicações que podem ser realizadas a partir da proposta desenvolvida.

6.1 Análise e Consolidação dos Resultados

A aplicação da metodologia produziu resultados avaliativos sobre diferentes dimensões da qualidade das cinco interfaces avaliadas. A divisão da metodologia em uma frente perceptiva e outra técnica e automatizada permitiu contemplar tanto aspectos subjetivos da interação, como percepção estética, facilidade de uso e satisfação do usuário, quanto aspectos objetivos, como vulnerabilidades, acessibilidade, responsividade e comportamento funcional.

Esses resultados evidenciam que a proposta é executável e capaz de organizar diagnósticos nos casos selecionados. Entretanto, a aplicação também revelou diferenças na profundidade de avaliação proporcionada por cada instrumento. Os resultados não devem ser interpretados como comprovação da eficácia da metodologia, mas como evidências iniciais de sua viabilidade operacional e de suas limitações.

No critério de estética, a aplicação do questionário VisAWI produziu resultados organizados sobre a percepção visual das interfaces avaliadas. O instrumento mostrou-se rápido, de fácil aplicação e adequado para mensurar a

percepção visual das interfaces avaliadas. A divisão em facetas, como simplicidade, diversidade, cores e esmero, permitiu identificar de maneira mais precisa quais aspectos visuais contribuíram positiva ou negativamente para a avaliação de cada site. Os resultados obtidos foram coerentes com as características observadas nas interfaces, como no caso da Alura Empresas, que apresentou melhor desempenho estético em função da organização visual, padronização tipográfica e uso equilibrado de cores, enquanto o Canaltech apresentou desempenho inferior, influenciado pela presença intensa de anúncios e elementos promocionais de diferentes estilos, contrastando com a interface padrão do website. Assim, o instrumento produziu resultados interpretáveis sobre a estética das interfaces dentro do escopo avaliado. Entretanto, sua aplicação ainda depende da percepção do avaliador, o que indica a possibilidade de ampliação futura com mais participantes, a fim de reduzir a dependência de uma única percepção, comparar diferentes experiências de uso e obter médias mais representativas, fortalecendo a consistência da análise estética e tornando os resultados menos sujeitos à subjetividade individual.

Em relação à usabilidade, a aplicação da *System Usability Scale* (SUS) permitiu obter uma percepção global sobre a facilidade de uso das aplicações avaliadas. Os resultados apresentaram correspondência com as características registradas durante a navegação. Sites com fluxos mais claros e objetivos, como Casas Bahia e UFES, obtiveram as pontuações mais elevadas, enquanto interfaces com maior dependência de interpretação visual ou excesso informacional apresentaram resultados inferiores. O SUS forneceu uma pontuação quantitativa de fácil interpretação, permitindo a comparação descritiva entre as aplicações avaliadas. Porém, por se tratar de uma métrica global, o instrumento não detalha isoladamente todos os pontos de dificuldade encontrados durante a interação, pois sua principal contribuição está na consolidação de uma nota geral de usabilidade. A fim de reduzir essa limitação, uma alternativa identificada é a utilização de instrumentos complementares mais analíticos, como o QUIS, associado às observações qualitativas realizadas durante a execução das tarefas, assim contribuindo para que a análise não se limite à pontuação final, mas também permita compreender os elementos concretos que justificam o desempenho obtido em cada aplicação.

A aplicação do QUIS produziu resultados detalhados sobre diferentes dimensões da experiência do usuário. Diferentemente do SUS, o QUIS permitiu uma análise mais granularizada da interação, contemplando aspectos como legibilidade, organização da informação, terminologia, sequência das telas, aprendizagem, rapidez, confiabilidade e flexibilidade. Essa característica foi relevante para identificar pontos específicos, positivos e negativos, em cada aplicação avaliada.

No portal da UFES, os resultados indicaram boa legibilidade, confiabilidade e facilidade de correção de erros, além de organização hierárquica, menus persistentes e blocos temáticos que favoreceram uma navegação previsível, entretanto, a densidade informacional e a ausência de recursos explícitos de ajuda e acompanhamento de progresso foram limitações observadas.

Já no site Casas Bahia, destacaram-se a facilidade de uso, a rapidez na execução das tarefas, a confiabilidade e a consistência dos termos utilizados, aspectos favorecidos pela organização em categorias, pelas informações de produto e pelo fluxo de compra estruturado. Contudo, a quantidade de estímulos promocionais gerou sobrecarga informacional, refletindo-se em menor adequação visual e baixa flexibilidade da interface.

No blog Canaltech, a leitura dos caracteres, a exploração por tentativa e erro, a confiabilidade e a facilidade de correção de erros foram pontos positivos, associados à presença de menu lateral persistente, organização por seções, títulos destacados e hierarquia informacional adequada. Por outro lado, os anúncios publicitários presentes nas laterais e entre trechos das matérias comprometeram a concentração e a fluidez da leitura, impactando negativamente o estímulo visual e o foco da interface.

No website Alura Empresas, os resultados evidenciaram boa leitura dos caracteres, sequência das telas, uso de termos, tela de entrada, velocidade e confiabilidade, favorecidos pela padronização visual, hierarquia informacional, consistência gráfica e destaque dos elementos de ação. Entretanto, a baixa flexibilidade indicou certa rigidez na navegação, e a concentração de informações corporativas e comerciais em algumas seções exigiu maior esforço de leitura.

Por fim, no site Demas Rusli, os aspectos mais positivos estiveram relacionados à característica geral do sistema, à confiabilidade, à organização da informação, à sequência das telas, à aprendizagem e à rapidez, com destaque para o uso de imagens de alta qualidade, galerias organizadas, espaçamento adequado, tipografia simples e organização modular. Ainda assim, a posição das mensagens na tela e a tela de entrada apresentaram limitações, pois determinados elementos informacionais não se destacaram adequadamente no fluxo de navegação, dificultando a identificação rápida de funcionalidades secundárias em páginas com predominância visual e baixa densidade textual explicativa.

Assim, a aplicação do QUIS permitiu obter resultados mais detalhados sobre a experiência durante a interação com as aplicações, contemplando aspectos como legibilidade, organização da informação, terminologia, sequência das telas, aprendizagem, rapidez, confiabilidade e flexibilidade. Por outro lado, sua aplicação exige maior esforço de tabulação e interpretação quando comparada ao SUS, o que torna o processo mais trabalhoso, embora contribua para uma compreensão mais precisa dos resultados obtidos.

No critério de segurança, a utilização do framework W3af produziu achados técnicos sobre diferentes aspectos das aplicações avaliadas. A ferramenta possibilitou a execução de varreduras automatizadas e a identificação de alertas relacionados à exposição de informações, cabeçalhos HTTP, respostas do servidor e identificação de componentes relacionados à infraestrutura dos websites. A existência de perfis e configurações de verificação permite análises mais específicas ou aprofundadas, desde que o avaliador compreenda corretamente o escopo da ferramenta e os resultados gerados. Nos websites avaliados, não foram identificadas vulnerabilidades críticas de exploração imediata, mas foram observadas ocorrências de baixa e média severidade, principalmente relacionadas à exposição de informações técnicas e ao uso de serviços externos. Dessa forma, a ferramenta produziu resultados interpretáveis dentro do escopo automatizado proposto, permitindo identificar ocorrências de baixa e média severidade relacionadas principalmente à exposição de informações técnicas e ao uso de serviços externos. Entretanto, a análise de segurança realizada não substitui uma

auditoria manual ou um teste de intrusão completo, devendo ser compreendida como uma etapa inicial de diagnóstico.

A utilização combinada do Google *Lighthouse* e do ASES produziu resultados complementares para a avaliação da acessibilidade. O uso de duas ferramentas com métricas e enfoques diferentes permitiu contemplar tanto aspectos técnicos gerais quanto recomendações associadas ao eMAG. Essa combinação foi importante porque as notas finais, isoladamente, não revelam todos os problemas encontrados mesmo sites com pontuações elevadas apresentaram erros e avisos relacionados à marcação, organização semântica, descrição de *links*, alternativas textuais em imagens, contraste e navegação por teclado. Dessa forma, os resultados evidenciaram que uma pontuação elevada nas ferramentas de análise automática não elimina a necessidade de interpretar qualitativamente os erros, avisos e não conformidades identificadas. Como limitação, observou-se que a funcionalidade de exportação de relatório do ASES não funcionou corretamente, gerando um PDF sem os dados da verificação, esse problema não comprometeu diretamente a execução da avaliação de acessibilidade, pois os resultados da análise foram apresentados pela própria interface web do ASES, permitindo a identificação dos erros e avisos apontados pela própria aplicação. Além disso, no caso do site Casas Bahia, não foi possível realizar a análise pelo ASES devido ao bloqueio de acesso automatizado e à classificação da URL como inválida. Ainda assim, a utilização conjunta das ferramentas permitiu reunir duas perspectivas de avaliação e compensar parcialmente as diferenças de enfoque entre o *Lighthouse* e o ASES.

A responsividade apresentou resultado mediano. Embora existam formas mais diretas de avaliar esse critério, como o uso das ferramentas de desenvolvedor dos navegadores para simular diferentes resoluções e observar o comportamento visual da interface em variados tamanhos de tela, optou-se pelo Google *Lighthouse* em modo *mobile* por se tratar de uma ferramenta automatizada, gratuita, integrada ao navegador e capaz de gerar uma pontuação quantitativa e um relatório técnico padronizado. Essa escolha favoreceu a padronização do procedimento e permitiu realizar uma comparação descritiva dos objetos de estudo a partir da mesma configuração de execução.

No entanto, o uso do *Lighthouse* apresentou limitações para o critério de responsividade, pois as categorias utilizadas, Boas Práticas e SEO em configuração *mobile*, não têm como foco exclusivo a responsividade. A análise permitiu identificar elementos relacionados à experiência em dispositivos móveis, como proporção de imagens, uso de HTTPS, carregamento de *scripts* externos, *cookies* de terceiros e erros de console, mas esses dados representam indícios técnicos e não uma verificação completa da adaptação visual e funcional da interface a diferentes tamanhos de tela. Assim, embora o método escolhido contribua para a coleta de métricas padronizadas, ele não substitui a observação direta do comportamento da aplicação em múltiplas resoluções, na qual seria possível verificar aspectos como reorganização de menus, redimensionamento de imagens, ocorrência de rolagem horizontal, adequação de botões, legibilidade dos textos e manutenção da navegação em telas menores. Assim, o *Lighthouse* forneceu indícios técnicos iniciais e comparáveis sobre a experiência mobile, mas seus resultados foram insuficientes para cobrir completamente o critério de responsividade. Evidenciando que é necessário complementar esse procedimento com a simulação manual em ferramentas de desenvolvedor do navegador, dispositivos reais ou ferramentas específicas de verificação responsiva, observando diretamente como a interface se comporta em diferentes larguras e contextos de uso. Essa complementação fortaleceria a avaliação do critério, pois uniria a objetividade dos relatórios automatizados à análise visual e funcional da adaptação da interface, reduzindo a limitação identificada neste trabalho.

Por fim, no critério de funcionalidade, os testes automatizados com Selenium WebDriver produziram resultados objetivos sobre os fluxos básicos contemplados pelos casos implementados. A metodologia permitiu validar fluxos básicos de carregamento, navegação, busca, rolagem e acionamento de *links* ou chamadas para ação. Os resultados gerados foram objetivos, com indicação de testes aprovados e reprovados, além de exceções técnicas associadas às falhas. As reprovações observadas em alguns sites, como UFES, Casas Bahia e Demas Rusli, não decorreram de falhas da forma de avaliação do critério, mas de comportamentos reais encontrados durante a execução, como interceptação de clique por camada modal ou elementos não

interativos no momento do teste. Dessa forma, os resultados permitiram identificar problemas funcionais nos fluxos contemplados pelos casos de teste, como interceptação de cliques por camadas modais e elementos não interativos no momento da execução. Entretanto, como foram implementados apenas casos básicos e genéricos, os resultados não representam uma avaliação funcional completa das aplicações.

A análise cruzada deve ser compreendida como uma etapa sistemática da metodologia. Para realizá-la, o avaliador deve comparar, em cada aplicação, os dados obtidos nos critérios perceptivos e técnicos, verificando a ocorrência simultânea de notas baixas, falhas, avisos, reprovações ou observações qualitativas relacionadas ao mesmo aspecto da interface. Nesse processo, foram cruzados os seguintes resultados:

- os resultados de estética, obtidos pelo VisAWI, com os dados de usabilidade e experiência do usuário, obtidos pelo SUS e pelo QUIS, a fim de verificar se decisões visuais, excesso de informações, padronização gráfica ou organização da tela influenciam a clareza da navegação;
- os resultados de funcionalidade, obtidos pelos testes automatizados com Selenium, com os dados de usabilidade e experiência do usuário, para identificar se falhas de clique, elementos não interativos, carregamentos incorretos ou obstáculos de navegação impactam a percepção de facilidade de uso;
- os resultados de acessibilidade, obtidos pelo *Lighthouse* e pelo ASES, com os dados de experiência do usuário, para verificar se problemas como contraste, ausência de alternativas textuais, descrição inadequada de *links*, marcação semântica e navegação por teclado interferem na leitura, orientação e interação;
- os resultados de responsividade e segurança, obtidos pelo *Lighthouse* e pelo w3af, para observar se *scripts* externos, *cookies* de terceiros, erros de console, serviços externos ou exposição de informações técnicas aparecem de forma associada a limitações de desempenho, adaptação *mobile* ou riscos técnicos da aplicação.

Assim, o cruzamento dos dados deve ser realizado por meio da comparação entre os resultados quantitativos, os apontamentos técnicos das

ferramentas e as observações qualitativas registradas durante a execução dos testes.

No Canaltech, por exemplo, a presença intensa de anúncios, *scripts* e elementos externos afetou a estética, a usabilidade, a experiência do usuário e aspectos técnicos relacionados à responsividade. Esse caso evidencia que a sobrecarga visual e estrutural de uma interface pode comprometer simultaneamente a percepção do usuário e o desempenho técnico da aplicação.

No caso da Casas Bahia, observou-se uma combinação de alta usabilidade e boa acessibilidade pelo *Lighthouse*, mas com limitações relacionadas à responsividade técnica e à funcionalidade, especialmente em razão da presença de camada modal que interceptou a interação do Selenium. Esse resultado indica que uma interface pode ser percebida como fácil de usar em fluxos gerais, mas ainda apresentar elementos dinâmicos capazes de prejudicar interações automatizadas ou algumas situações específicas de uso.

A Alura Empresas apresentou bom desempenho em estética, experiência do usuário e funcionalidade, mas ainda apresentou limitações em acessibilidade e responsividade relacionadas a contraste, ausência de atributos em imagens e presença de integrações externas, assim demonstrando que uma interface visualmente refinada e funcionalmente estável não garante, por si só, conformidade plena com critérios técnicos e inclusivos.

O site Demas Rusli evidenciou uma relação relevante entre estética, usabilidade e funcionalidade. Embora tenha apresentado boa percepção visual em determinados aspectos, principalmente pelo uso de imagens de alta qualidade e organização minimalista, obteve baixo desempenho funcional, devido a elementos de navegação não interativos no momento da execução e baixo índice de usabilidade, que pode ser associado justamente ao padrão minimalista dos elementos adotados. Esse caso demonstra que escolhas visuais voltadas ao impacto estético podem, em alguns contextos, reduzir a clareza de interação e prejudicar a navegação.

No portal da UFES, os resultados indicaram equilíbrio entre usabilidade, acessibilidade e estrutura institucional, mas também revelaram a possibilidade de melhorias estéticas e funcionais. A grande quantidade de informações, a

estrutura predominantemente estática e repetitiva contribuíram para um desempenho estético moderado, enquanto a organização hierárquica favoreceu a usabilidade. A reprovação em um teste funcional demonstrou que mesmo interfaces institucionais consolidadas podem apresentar obstáculos de interação em determinados elementos.

Dessa forma, a análise cruzada reforçou a compreensão de que os critérios de qualidade de interfaces web não devem ser interpretados de maneira isolada. Problemas em acessibilidade podem impactar a experiência do usuário; limitações funcionais podem reduzir a percepção de usabilidade; excesso de *scripts* e elementos externos pode afetar responsividade e segurança; e decisões estéticas podem favorecer ou prejudicar a clareza da navegação. Portanto, a integração dos diferentes instrumentos e critérios permitiu relacionar evidências perceptivas, técnicas e funcionais, produzindo uma visão multidimensional da qualidade do *front-end* das aplicações avaliadas dentro do escopo definido.

6.2 Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma metodologia integrada de avaliação do *front-end* de aplicações web, definindo critérios, instrumentos e procedimentos específicos e demonstrando sua aplicabilidade prática. Esse objetivo foi atendido por meio da construção de um processo organizado nas fases de planejamento e preparação, execução e coleta de dados, e análise e consolidação dos resultados.

O levantamento bibliográfico estruturado permitiu selecionar um corpus de 24 trabalhos e identificar técnicas, métodos e ferramentas empregados na avaliação de interfaces web. A síntese desse material fundamentou a definição dos critérios de funcionalidade, usabilidade, acessibilidade, estética, segurança, experiência do usuário e responsividade. Esses critérios foram delimitados por sua relação com a camada de *front-end*, pela existência de instrumentos aplicáveis e pela possibilidade de reunir perspectivas funcionais, técnicas e perceptivas.

Para operacionalizar a proposta, foram associados instrumentos específicos a cada critério: Selenium WebDriver para funcionalidade; SUS para usabilidade; *Lighthouse* e ASES para acessibilidade; VisAWI para estética;

W3af para segurança; QUIS para experiência do usuário; e *Lighthouse* em configuração mobile para responsividade. Também foram desenvolvidos roteiros de tarefas, casos de teste, procedimentos de cálculo, matriz de consolidação e um guia prático de execução.

A aplicação ocorreu em cinco websites dos tipos institucional, e-commerce, blog e conteúdo, *landing page/one-page* e portfólio. Nos casos selecionados, foi possível executar o fluxo proposto e obter resultados quantitativos e qualitativos. Os instrumentos identificaram falhas funcionais, alertas de segurança, não conformidades de acessibilidade, indícios técnicos relacionados à experiência mobile e diferentes percepções de estética, usabilidade e experiência do usuário.

A aplicação também revelou limitações. O *Lighthouse* não realizou uma avaliação exclusiva de responsividade; o ASES apresentou bloqueio em um dos websites e falha na exportação de relatórios; os testes funcionais abrangeram apenas fluxos básicos; a segurança foi examinada por uma varredura automatizada inicial; e os instrumentos perceptivos foram aplicados por um único avaliador. Além disso, não foram realizadas comparações com metodologias alternativas, análises de concordância entre avaliadores, confirmação independente dos achados ou mensurações sistemáticas de custo e tempo.

Dessa forma, a contribuição científica mais defensável deste trabalho consiste na proposição e na demonstração inicial da viabilidade de uma metodologia integrada para avaliação de múltiplos aspectos da qualidade de interfaces web. Os resultados mostram que o processo pode ser executado e que é capaz de organizar diagnósticos nos casos estudados. Entretanto, não permitem afirmar superioridade, eficácia comparativa, precisão estatística ou aplicabilidade universal.

O guia disponibilizado no Apêndice G consolida os procedimentos e favorece a repetição futura do processo. Contudo, a reprodutibilidade dos resultados ainda precisa ser investigada por meio da participação de diferentes avaliadores e da comparação das avaliações obtidas sob condições equivalentes.

6.2.1 Limitações e ameaças à validade

As conclusões desta pesquisa devem ser interpretadas considerando as limitações e as ameaças à validade decorrentes do seu desenho. A primeira ameaça relaciona-se à aplicação dos instrumentos perceptivos por um único pesquisador-avaliador. As pontuações do SUS, do VisAWI e do QUIS refletem uma única percepção, impossibilitando verificar a concordância dos resultados entre diferentes avaliadores. Essa condição afeta a confiabilidade das avaliações subjetivas e limita a capacidade de afirmar que outros pesquisadores ou usuários atribuiriam resultados semelhantes.

Outra ameaça refere-se à seleção dos objetos de estudo. A metodologia foi aplicada em cinco websites escolhidos de maneira intencional, não probabilística e condicionada à disponibilidade de acesso público. Embora os casos representem categorias distintas, sua quantidade não contempla toda a diversidade de aplicações web. Sistemas de página única, aplicações corporativas autenticadas, sistemas de domínios específicos e aplicações híbridas não foram avaliados. Portanto, os resultados não podem ser generalizados para todos os tipos de aplicação.

Também existem ameaças relacionadas aos instrumentos utilizados. O *Lighthouse* em configuração mobile forneceu indícios técnicos, mas suas categorias de Boas Práticas e SEO não avaliam exclusivamente responsividade. O W3af realizou uma varredura automatizada inicial e não substitui um teste de intrusão completo. O *Lighthouse* e o ASES verificam automaticamente parte dos requisitos de acessibilidade, mas não abrangem todas as situações de interação. Essas limitações afetam a cobertura dos critérios correspondentes.

Os resultados das ferramentas também podem ser influenciados pelas condições observadas durante a execução. Camadas modais, anúncios, scripts externos, serviços de terceiros e alterações dinâmicas das páginas interferiram em alguns testes. Dessa forma, os resultados representam o estado das aplicações e do ambiente no momento em que as verificações foram realizadas.

Quanto à validade das conclusões, o estudo não utilizou grupo de comparação, metodologia alternativa de referência ou avaliação independente

dos problemas encontrados. Também não foram mensurados o número de defeitos confirmados, a precisão das ferramentas, a concordância entre avaliadores ou o tempo total necessário para executar a metodologia. Por esse motivo, não é possível concluir que a proposta seja superior, mais eficaz ou mais econômica do que outras abordagens.

Por fim, o levantamento bibliográfico foi delimitado ao período de 2015 a 2025 e priorizou trabalhos em língua portuguesa. Embora tenha adotado procedimentos estruturados de busca e seleção, não correspondeu a uma revisão sistemática completa. Essa delimitação pode ter restringido a identificação de outros critérios, técnicas ou instrumentos relevantes.

6.2.2 Trabalhos futuros

Como trabalhos futuros, recomenda-se aplicar a metodologia em um conjunto maior e mais diversificado de aplicações web, incluindo sistemas com autenticação, aplicações de página única, ambientes corporativos e outros tipos de sites não contemplados nesta pesquisa. Essa ampliação permitirá examinar com maior precisão os limites de aplicabilidade dos critérios e instrumentos definidos.

Também é sugerida a aplicação da metodologia com a participação de usuários finais durante a etapa de avaliação perceptiva. A inclusão de participantes com diferentes perfis, níveis de experiência, faixas etárias e necessidades específicas poderia enriquecer os resultados dos critérios de estética, usabilidade e experiência do usuário, reduzindo a dependência da percepção exclusiva do pesquisador-avaliador, que limita a generalização dos resultados subjetivos. Essa ampliação também permitiria comparar os resultados obtidos pelo pesquisador-avaliador do presente trabalho com os resultados provenientes da experiência real de usuários.

Estudos posteriores podem comparar a metodologia proposta com outra abordagem de avaliação de interfaces. Essa comparação pode considerar a quantidade e o tipo de problemas encontrados, a confirmação dos achados por especialistas ou responsáveis pelas aplicações, a cobertura dos critérios e o grau de repetição dos resultados. Tal procedimento forneceria evidências mais adequadas sobre eficácia, precisão ou equivalência.

A priorização dos critérios e a adoção de pesos para eles pode ser investigada em domínios específicos. Aplicações transacionais, institucionais, médicas, bancárias ou voltadas à exposição de conteúdo possuem finalidades e riscos distintos. Estudos futuros podem verificar como adaptar roteiros, casos de teste e níveis de prioridade, bem como a atribuição justificada de pesos diferentes aos critérios de acordo com cada contexto.

No critério de responsividade, recomenda-se complementar o *Lighthouse* com simulações manuais em diferentes resoluções, dispositivos reais e ferramentas específicas de visualização responsiva. Em segurança, podem ser empregados outros perfis do W3af, scanners adicionais e procedimentos manuais. Na funcionalidade, as suítes podem ser ampliadas para contemplar autenticação, formulários, compras, filtros, menus dinâmicos e fluxos específicos de cada aplicação.

Por fim, a repetição da metodologia em condições equivalentes e em diferentes períodos permitirá investigar a estabilidade dos resultados diante das mudanças frequentes das aplicações web e de seus componentes externos.

REFERÊNCIAS

15 DIFFERENT types of websites and how to choose the right one. **Active Business Growth**, 2024. Disponível em: https://activebusinessgrowth.ca/types-of-websites/. Acesso em: 14 out. 2025.

A. M.**Literature Review: Advantages and Disadvantages of Black Box and White Box Testing Methods** Jurnal Techno Nusa Mandiri, vol. 21, no. 2, pp. 151–162, Sep. 2024, doi: 10.33480/techno.v21i2.5776.

ADÃO, C. M. S.; et al. **Avaliando a acessibilidade do SIGAA e sua experiência de usuário para discentes com deficiência da UFRRJ**. In: IHC NA PRÁTICA - SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS (IHC), 21. , 2022, Diamantina. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022 . p. 9-16.

AFONSO, A. P. A. P. M. **Avaliação da usabilidade de interfaces web: – o teste de usabilidade**. Lição apresentada na Universidade Fernando Pessoa, junho de 2022. 19 p.

AHO, P; MENZ, N.; RATY, T.; SCHIEFERDECKER, I. (2011) .Automated Java GUI Modeling for Model-Based Testing Purposes. 8th International Conference on Information Technology: New Generations (ITNG 2011).

APPMASTER. **Desenvolvimento de aplicativos da Web em 2024**. Disponível em: <https://appmaster.io/pt/blog/desenvolvimento-de-aplicativos-web>. Acesso em: 20 maio de 2025.

ARTZI, S.; KIEZUN, A.; DOLBY, J.; TIP, F.; DIG, D**. Finding bugs in web applications using dynamic test generation and explicit-state model checking**. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2010.

ASES - Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios. Disponível em: <https://asesweb.governoeletronico.gov.br/>.

ASSUNÇÃO, M. F. A.**Análise de eficiência na detecção de vulnerabilidades em ambientes web com o uso de ferramentas de código aberto**. Projetos e Dissertações em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento, v. 4, n. 2, p. 21, 2018.

AZEVEDO, D. G. de. **Um estudo sobre ferramentas de busca de vulnerabilidades em aplicações web**. 2018. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) - Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia de Computação e Automação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

AWS. **O que é uma aplicação Web? – Explicação sobre aplicações Web — AWS**. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/web-application/>. Acesso em: 15 maio de 2025.

BAKER, C. **Review of D.D. McCracken's "Digital Computer Programming".** ***Mathematical Tables and Other Aids to Computation***, v. 11, n. 60, p. 298-305, out. 1957.

BARBOSA, R. A. **Testes em aplicações WEB - Abordagem de testes sobre Web Services**. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, v. 6, n. 6, p. 49–68, 10 jul. 2015.

BAUMGARTNER, C. **Descubra a importância e os benefícios que a Qualidade de Software pode gerar para a sua empresa**. Disponível em: <https://testingcompany.com.br/blog/descubra-a-importancia-e-os-beneficios-que-a-qualidade-de-software-pode-gerar-para-a-sua-empresa>. Acesso em: 27 maio de 2025.

BECHTOLD, S. **JUnit 5 User Guide**. Disponível em: <https://docs.junit.org/current/user-guide/>. Acesso em: 27 maio. 2025.

BERTAGNOLLI, B.; MAGER, G.; SANTOS, F. A. N. V**. AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM INTERFACES WEB: processos para criação de heurísticas específicas.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 13., 2018, São Paulo. Blucher Design Proceedings. São Paulo: Blucher, 2018. DOI: 10.5151/PED2018-7.2_ACO_04. Disponível em: https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/31710.

BERNARDO, P. C. **Padrões de testes automatizados**. 2011. 221 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BETTONI, F. N.; FLORIAN, F.; FARINA, R. M. A **IMPORTÂNCIA DO TESTE DE SOFTWARE NA GARANTIA DE QUALIDADE EM PROJETOS DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO (TI) - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE METODOLOGIAS DE TESTE EM UMA EMPRESA**. REVISTA FOCO, [S. l.], v. 17, n. 12, p. e6980, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n12-106. Disponível em: https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/6980.

BSTQB**. Syllabus CTFL 4.0 BR**. [S.l.], 2023. Acesso em: 27 maio de 2025.

BORGES, V. O. C. N.; UCHÔA, J. Q.. **FuzzingTool: Ferramenta para Testes de Intrusão em Aplicações Web**. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO E DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS (SBSEG), 21. , 2021, Belém. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021 . p. 391-396.
DOI: https://doi.org/10.5753/sbseg.2021.17331.

BRANDÃO, G. C. F. V. T.**QUALIDADE DE SOFTWARE : ANÁLISE DE DESEMPENHO DE FERRAMENTAS DE AUTOMAÇÃO EM TESTES E2E**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciência da Computação) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru 2023

BROOKE, J. et al. **Sus-a quick and dirty usability scale**. Usability evaluation in industry, London, England, v. 189, n. 194, p. 4–7, 1986

BROOKE, J. Sus: a retrospective. Journal of usability studies, Usability Professionals’

Association Bloomingdale, IL, v. 8, n. 2, p. 29–40, 2013.

CBQS. **Garantia da Qualidade: O Que é e Como Aplicar em Projetos de Software – CBQS**. Disponível em: <https://cbqs.com.br/2024/03/18/garantia-da-qualidade-o-que-e-e-como-aplicar-em-projetos-de-software/>. Acesso em: 26 maio de 2025.

CHIN, John P.; DIEHL, Virginia A.; NORMAN, Kent L. **Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface**. In: PROCEEDINGS of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. New York: ACM, 1988. p. 213-218

CODO, F.; SOUZA, G G. de.; BATISTA, S. A. P.; RODRIGUES, L. H. P. **AUTOMAÇÃO DE TESTES: uma abordagem comparativa entre ferramentas**. Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga, SP, v. 20, n. 2, p. 100–111, 2023. DOI: 10.31510/infa.v20i2.1771. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1771.

CONSTRUSITE BRASIL. Veja os 7 principais tipos de site e qual escolher. **Construsite Brasil**, 2021. Disponível em: https://www.construsitebrasil.com/blog/veja-os-7-principais-tipos-de-site-e-qual-escolher. Acesso em: 14 out. 2025.

Como entender o Core Web Vitals e os resultados da pesquisa do Google | Central da Pesquisa Google | Documentação. Disponível em: https://developers.google.com/search/docs/appearance/core-web-vitals?hl=pt-br.

DEVARAJ, K. **Front End Testing: A Comprehensive Overview**. Disponível em: <https://testsigma.com/blog/front-end-testing/>. Acesso em: 25 maio. 2025.

DOUTOR OCTOPUS. Conheça os 7 tipos de sites e escolha o ideal para sua empresa. **Doutor Octopus**, 2025. Disponível em: https://doutoroctopus.com.br/conheca-os-7-tipos-de-sites/. Acesso em: 14 out. 2025.

FAUSTINO, N. de O. **Processo automatização de teste para aplicações WEB : estudo de caso**. 2025. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de informação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2025.

FERREIRA, G. A. S. **ESTUDO DE FRAMEWORKS DE TESTES UNITÁRIOS EM JAVA**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Faculdade Dr. Francisco Maeda, Fundação Educacional de Ituverava, Ituverava, 2017.

FERRAZ, R. (2020) **Acessibilidade na web: Boas práticas para construir sites e aplicações acessíveis**. Casa do Código. Acesso em: 27 maio. 2025.

FURTADO, M. M. F. D. **Usabilidade e acessibilidade no Repositório de Informação Acessível da UFRN: avaliação ergonômica de interfaces Web**. 2016. 209f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Processos Institucionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

GELPERIN, D.; HETZEL, B. **The growth of software testing.** ***Communications of the ACM***, v. 31, n. 6, p. 687-695, jun. 1988.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Como classificar as pesquisas. Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, n. 1, p. 44-45, 2002.

GOOGLE. **Informações gerais | *Lighthouse***. Disponível em: <https://developer.chrome.com/docs/*Lighthouse*/overview?hl=pt-br>. Acesso em: 15 junho de 2025.

IBSEC. **Educação | IBSEC - 10 Ferramentas para Testes de Segurança em Aplicações Web**. Disponível em: <https://ibsec.com.br/10-ferramentas-para-testes-de-seguranca-em-aplicacoes-web/>. Acesso em: 17 junho de 2025.

INOVALIZE. Quais são os diferentes tipos de websites? **Inovalize**, 2023. Disponível em: https://inovalize.com.br/quais-sao-os-diferentes-tipos-de-websites/. Acesso em: 14 out. 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). About ISO. [S. l.]: ISO, [s. d.]. Disponível em: https://www.iso.org/about. Acesso em: 15 jun de 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241-210**: ergonomics of human-system interaction: part 210: human-centred design for interactive systems. 2. ed. Geneva: ISO, 2019. Disponível em: https://www.iso.org/standard/77520.html. Acesso em: 12 nov. 2025.

JORGE, R. F. **Estudo, Definição e Proposta de Representação de Interface Web Visando à Atividade de Teste de Software**. 2016. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016

JÚNIOR, A. V. F. **O USO DA FERRAMENTA KATALON STUDIO, EM UM TESTE DE SOFTWARE**. CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO PATROCÍNIO UNICERP.2018.

KATALON. Disponível em: <https://katalon.com/katalon-studio>. Acesso em: 10 junho de 2025.

KIMELBLAT, H. COMO criar um site: o guia ideal para você. **Wix Blog**, 2023. Disponível em: https://pt.wix.com/blog/site-ideal-para-voce. Acesso em: 14 out. 2025.

KHAN, M.; KHAN, F.. **A comparative study of white box, black box and grey box testing techniques**. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, v. 3, n. 6, p. 12-15, 2012.

KLIQUESITES. Conheça os principais tipos de site e saiba qual o ideal para sua empresa. **Kliquesites**, 2025. Disponível em: https://kliquesites.com.br/conheca-os-principais-tipos-de-site/. Acesso em: 14 out. 2025.

KUMAR, M.; SINGH, S. K.; DWIVEDI, R. K. **A Comparative Study of Black Box Testing and White Box Testing Techniques**. 2023.

LAM, V. **Simplifique Testes de API, Web, *Mobile* Automation: Livre**. Robusto. Plataforma cruzada. 2017. Disponível em: <https://www.katalon.com/>.

LÁZARO, G. M. **Explorando os benefícios da adoção da arquitetura serverless em comparação à arquitetura cliente-servidor**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LOPES, C. **Qualidade e Teste de Software: Entenda sua importância e seu momento no mercado • IcaroTech**. Disponível em: <https://icarotech.com/blog/importancia-qualidade-teste-software-mercado/>.

LEITE, D. G. **MAUEX - Metodologia para avaliação e aprimoramento de UI/UX design em plataformas web: um estudo de caso sobre a Crevettic®**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2023.

Majeed, B. *et. al.* "**Comparative Study of Open Source Automation Testing Tools: Selenium, Katalon Studio & Test Project**," 2021 International Conference on Innovative Computing (ICIC), Lahore, Pakistan, 2021, pp. 1-6

MATTIELLO, G. R. **Leveraging automated web tests into model-based testing**. 2020. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, 2020.

MARTINS, D. **Aplicação web: o que é, diferença para website, como funciona e mais!** Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/aplicacao-web/>. Acesso em: 13 maio de 2025.

MASPUPAH, A. **LITERATURE REVIEW: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF BLACK BOX AND WHITE BOX TESTING METHODS.** Jurnal Techno Nusa Mandiri, *[S. l.]*, v. 21, n. 2, p. 151–162, 2025. DOI: 10.33480/techno.v21i2.5776. Disponível em: https://ejournal.nusamandiri.ac.id/index.php/techno/article/view/5776. Acesso em: 19 maio. 2025.

MDN Web Docs. **Document Object Model (DOM)**. Mozilla, [s. d.]. Disponível em: https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/API/Document_Object_Model. Acesso em: 26 jul de 2025.

MEIRELES, S. R. A. **Evolução da ferramenta web guitar para geração automática de casos de teste de interface para aplicações web**.2015. 116 f. Dissertação (Mestrado em Informática). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.

MENEZES, W. M. de. **Enhancing Decision Support Systems development with the EUL Framework applied in the Agricultural Sustainability Assessment domain**. 2023. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2023.

MORAES, E. A. de. ; WERNECK , BENJAMIM, V. M.**Uma Abordagem de Avaliação de Qualidade de Aplicações Web.** Cadernos do IME - Série Informática, Rio de Janeiro, v. 14, p. 71–78, 2013. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/cadinf/article/view/6618. Acesso em: 5 jul. 2025.

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, v. 108, n. 24, p. 5, 2003.

NETO, A. **Introdução a Teste de Software**. Revista Engenharia de Software, Rio deJaneiro,v. 1, n.1, 2007. Disponível em: < http://www.devmedia.com.br/artigoengenharia-de-software-introducao-a-teste-de-software/8035>. Acesso em: 30 maio de 2025.

NEVES, M. F. **Um modelo para planejamento de canais de distribuição no setor de alimentos**. 1999. 296f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

NIELSEN, J. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. Nielsen Norman Group, 1994.

NIETTO, P. **Ferramentas para planejamento e execução de testes funcionais**. 2014. Trabalho de Diplomação (Graduação em Computação) – Centro Universitário Campo Limpo Paulista, UNIFACCAMP, Campo Limpo Paulista, 2014.

OKOLI, C. Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura. Tradução de David Wesley Amado Duarte; Revisão técnica e introdução de João Mattar. **EaD em Foco**, v. 9, n. 1, e748, 2019.

OLIVEIRA, A. N. de. **Testes de Caixa Cinza**. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/testes-de-caixa-cinza-anselmo-n-de-oliveira-9us7f/>.2024. Acesso em: 10 junho de 2025.

OMONIGHO, T. J. **The Importance of Usability and User-Centered Design in Web Applications: A Critical Review of Literature**. ResearchGate, 15 dez. 2023.

OPENTEXT. Disponível em: <https://www.opentext.com/pt-br/produtos/functional-testing>. Acesso em: 11 junho de 2025.

OPEN WEB APPLICATION SECURITY PROJECT. **OWASP Top 10:2025**. [S. l.], 2025. Disponível em: https://owasp.org/Top10/2025/en/. Acesso em: 18 maio 2026.

OPEN WEB APPLICATION SECURITY PROJECT. **OWASP Top Ten Web Application Security Risks**. [S. l.], 2025. Disponível em: https://owasp.org/www-project-top-ten/. Acesso em: 18 maio 2026.

PARRIÃO, G. B. L. **Avaliação da interface do site da biblioteca do UniProjeção: usabilidade e acessibilidade como fatores de melhoria**. 2017. 180 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

PÁRRAGA, C.; BONÉ, A.; MORA, O.; FABRICIO, M.; ALDO, P. **Programação web do front-end ao backend**. Santo Domingo: Editorial Grupo Aea, 2023

PATRICK, R. M.; OLIVEIRA, M. R. de. **VELOCIDADE DO SELENIUM WEBDRIVER & JUNIT**. Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga, SP, v. 14, n. 2, p. 40–51, 2017. DOI: 10.31510/infa.v14i2.205. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/205. Acesso em: 29 jun. 2025.

PELIZZA, A. C.; BERTOLINI, C.; SILVEIRA, S. R. **Um estudo sobre Técnicas de Teste de Software no Framework Laravel**. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica, v. 9, n. 3, p. 125-143, 2018

PICANÇO JUNIOR, P. L.; DELAZARI, L. S. **Avaliação da usabilidade de interfaces de sistemas VGI na tarefa de inserção de feições**. Boletim de Ciências Geodésicas, v. 22, n. 3, p. 492-510, 2016.

PINHEIRO, D. **Testing Company - Garantia de Qualidade vs Controle de Qualidade**. Disponível em: <https://www.testingcompany.com.br/blog/garantia-de-qualidade-vs-controle-de-qualidade>. Acesso em: 15 maio de 2025.

PONTO DESIGN. Quais os 7 principais tipos de site e qual o mais indicado para o seu negócio? **Ponto Design**, 2021. Disponível em: https://pontodesign.com.br/quais-os-7-principais-tipos-de-site-e-qual-o-mais-indicado-para-o-seu-negocio/. Acesso em: 14 out. 2025.

RAY, A. K. **Study and Analysis of different Testing Techniques for Web Application**. n. 1, p. 15–18, 28 jan. 2015.

RIANCHO, Andres. **w3af's documentation**. Version 2019.1.2. [S.l.]: w3af, 2014. Disponível em: https://docs.w3af.org/en/latest/. Acesso em: 12 nov. 2025

RIANCHO, Andres. **w3af User Guide**. Version 2.1. [S. l.]: w3af, 2012. User guide.

RIBAS, J. H. **Desenvolvimento de classes de teste para a camada de persistência do framework de preço de venda (FrameMK) usando JUnit**. 2014. 99 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.

RIGO, M. D. C. **A interface do Portal Terra: uma análise sobre experiência de uso**. 2016. 228 f. Dissertação (Mestrado em Jornalismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

ROMANINI, I. Z.; SOTTO, E. C. S. **SELENIUM WEB DRIVER NA EVOLUÇÃO DOS TESTES MANUAIS**. Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga, SP, v. 16, n. 2, p. 112–123, 2019. DOI: 10.31510/infa.v16i2.627. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/627. Acesso em: 29 jun. 2025.

SALVADOR, A. D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica**. Porto Alegre: Sulina, 1986.

SANTANA, D. V. A. G. **Análise da usabilidade da Plataforma Brasil: uma abordagem ergonômica**. 2017. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SAWANT, A. A.; BARI, P. H.; CHAWAN, P. M. **Software testing techniques and strategies**. *International Journal of Engineering Research and Applications*, v. 2, n. 3, p. 980-986, maio/jun. 2012.

SELENIUM. Disponível em: https://www.selenium.dev/pt br/documentation/webdriver/, 2024. Acesso em: 19 maio de 2025.

SECTOOLS. Top 125 network security tools. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://sectools.org/. Acesso em: 16 jun. 2025.

SILVA, J. M. G. da. **Avaliação da usabilidade de sites de e-commerce com análise envoltória de dados**. Ergodesign & HCI, v. 9, n. 2, p. 1-15, 2021.

SILVA, W. P. S. da.**Estética visual e experiência do usuário em interfaces humano-computador: um estudo de caso de sistemas de gestão de atividades de ensino (SiGAEs)**. 2017. 175 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017.

SILVA, R. O. da; ABREU, J. de; AGUIAR, J. J. P. de. **Visão introdutória sobre a funcionalidade do teste de software no desenvolvimento de sistemas**. TECNOLOGIAS EM PROJEÇÃO, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 51–59, 2017. Disponível em: https://www.projecaociencia.com.br/index.php/Projecao4/article/view/821.

SOBCZAK, M. **Frontend Testing: A Guide for 2025**. Disponível em: <https://www.netguru.com/blog/front-end-testing>. Acesso em: 05 junho de 2025.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019.

SOUZA, I. de. Tipos de Sites: conheça os principais e escolha o ideal para o seu negócio. **Agência Henshin,** 2023. Disponível em: https://agenciahenshin.com.br/tipos-de-sites/. Acesso em: 14 out. 2025.

SOUSA, G. G. de et al. **AUTOMAÇÃO DE TESTES: uma abordagem comparativa entre ferramentas**. Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga, v. 20, n. 2, p. 100–111, 2023. DOI: 10.31510/infa.v20i2.1771. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1771. Acesso em: 5 jul. 2025.

SOTTO, E. C. S.; LUCÍNIO, G. ADAPTANDO TÉCNICAS DE TESTE DE SOFTWARE TRADICIONAIS PARA APLICAÇÕES WEB. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, SP, v. 13, n. 1, p. 7–22, 2016. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/122. Acesso em: 28 jun. 2025.

STEFANSKI , R. 10 Most Popular Types of Websites You Can Create in 2024. **Verpex**, 2024. Disponível em: https://verpex.com/blog/marketing-tips/10-most-popular-types-of-websites. Acesso em: 14 out. 2025.

TEIXEIRA, B. M. F.. **Automação de testes de carga a partir da interface gráfica com o utilizador**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) – Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Braga, 2022.

TestNG. Disponível em: <https://testng.org/>. Acesso em: 12 junho de 2025.

THEY MAKE DESIGN. **What is. Backend Testing: Techniques and Tools | TMDesign**. Disponível em: <https://medium.com/theymakedesign/what-is-backend-testing-8c9718d71177>. Acesso em: 20 maio. 2025.

THIELSCH, Meinald T.; MOSHAGEN, Morten. **VisAWI Manual**: Visual Aesthetics of Websites Inventory and the short form VisAWI-S (Short Visual Aesthetics of Websites Inventory). Version 1.0. [S.l.: s.n.], 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274649948_VisAWI_Manual_Visual_Aesthetics_of_Websites_Inventory_and_the_short_form_VisAWI-S_Short_Visual_Aesthetics_of_Websites_Inventory. Acesso em: 12 nov. 2025.

Tingtun. (2022) **About the Tingtun Checker**. Disponível em: https://checkers.eiii.eu/en/about/. Acesso em: 27 maio de 2025.

TOKOLYI, A. Tipos de site: visão geral dos mais importantes. **IONOS**, 2023. Disponível em: https://www.ionos.com/pt-br/digitalguide/sites-de-internet/criar-sites/tipos-de-site/. Acesso em: 14 out. 2025.

UNIVERSITY OF MARYLAND. *QUIS™ - The Questionnaire for User Interaction Satisfaction*. 1999, Disponível em: <https://www.umventures.org/technologies/quis%E2%84%A2-questionnaire-user-interaction-satisfaction-0>. Acesso em: 12 nov. 2025

VITRIO, L. I.; et al. **Avaliação da usabilidade de smartphones por diferentes gerações de usuários**. Projetica, Londrina, v. 15, n. 3, p. 1–36, 2024. DOI: 10.5433/2236-2207.2024.v15.n3.50199. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/50199. Acesso em: 5 jul. 2025.

VUDUDALA, S. K. **Enhancing software quality through automation testing with Unified Functional Testing (UFT)**. International Journal of Core Engineering & Management, [S. l.], v. 3, n. 8, p. 1–14, nov. 2016. ISSN 2348-9510. Disponível em: https://ssrn.com/abstract=5256859.

WALTON, Philip. **Web Vitals**. web.dev**,** 2020. Disponível em: https://web.dev/articles/vitals?hl=pt-br. Acesso em: 10 jun. 2026.

ZIKMUND, W. G. **Business Research Methods**. 6th edition. The Dryden Press, Fort Worth, 2000.

ANEXO A: QUESTIONÁRIO SUS (*SYSTEM USABILITY SCALE*)

	Perguntas	Discordo Completamente				Concordo Completamente
		1	2	3	4	5
1	Eu acho que gostaria de usar este sistema com frequência					
2	Eu acho o sistema desnecessariamente complexo					
3	Eu achei o sistema fácil de usar					
4	Eu acho que precisaria da ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar este sistema					
5	Eu acho que as várias funções deste sistema bem integradas					
6	Eu achei que o sistema apresenta muita inconsistência					
7	Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar este sistema rapidamente					
8	Eu achei o sistema atrapalhado de usar					
9	Eu me senti confiante ao usar o sistema					
10	Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema					

Fonte: Traduzido e adaptado por Leite (2023) *apud* Brooke (1986)

ANEXO B: QUESTIONÁRIO VisAWI (VERSÃO TRADUZIDA)

	Perguntas	Discordo Completamente						Concordo Completamente
		1	2	3	4	5	6	7
1	Tudo está bem integrado nessa página							
2	A escolha das cores dessa página é deficiente							
3	A página apresenta-se irregular							
4	As cores dessa página NÃO combinam							
5	A composição de cor dessa página é atraente							
6	O *layout* é inventivo (engenhoso, criativo)							
7	O design apresenta-se pouco inspirador							
8	A página é desenhada cuidadosamente							
9	As cores dessa página são atraentes							
10	O *layout* é fácil de entender							
11	O *layout* apresenta-se dinâmico							
12	O *layout* NÃO é atual							
13	O *layout* apresenta-se bem estruturado							
14	O design da página NÃO tem um conceito							
15	O design é desinteressante							
16	O *layout* é agradavelmente variado							
17	O *layout* apresenta-se profissionalmente bem projetado							
18	O *layout* apresenta-se muito denso							

Fonte: Traduzido e adaptado por Leite (2023)

ANEXO C: QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO DO USUÁRIO COM A INTERFACE

Baseado em: CHIN, J.P.; DIEHL, V.A.; NORMAN, K.L. Development of an instrument measuring user satisfaction of the human computer interface. ACM CHI'88 Proceedings, p.213-218, 1988.

Instruções: Por favor, avalie a plataforma de acordo com as características e sentenças abaixo. Leia com atenção os itens e assinale a alternativa que melhor define a sua posição, considerando cada item numa escala de 0 a 9. Em seguida, liste os principais aspectos negativos e positivos do sistema web avaliado.

QUANTO À REAÇÃO GERAL DO USUÁRIO SOBRE O SISTEMA												
1. Característica geral do sistema	Terrível	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Maravilhoso
2. Característica geral do sistema	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
3. Característica geral do sistema	Frustrante	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Satisfatório
4. Característica geral do sistema	Potência inadequada	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Potência adequada
5. Característica geral do sistema	Tedioso	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Estimulante
6. Característica geral do sistema	Rígido	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Flexível

QUANTO À TELA DA APLICAÇÃO												
7. A de leitura dos caracteres na tela é:	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
8. A Plataforma destaca a simplicidade da tarefa	Nunca	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Sempre
9. A organização da informação no sistema é:	Confusa	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Clara
10. A sequência de telas é:	Confusa	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Clara
QUANTO À TERMINOLOGIA E À INFORMAÇÃO DO SISTEMA												
11. O uso de termos em todo o sistema é	Inconsistente	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Consistente
12. A terminologia utilizada é relacionada à tarefa	Nunca	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Sempre
13. A posição das mensagens na tela é:	Inconsistente	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Consistente
14. A tela de entrada é:	Confusa	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Clara

15. O sistema informa sobre o progresso do usuário durante o cadastro	Nunca	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Sempre
16. A mensagem de erro é	Inútil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Útil
QUANTO À APRENDIZAGEM												
17. Aprender a operar o sistema é:	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
18. Explorar novos recursos por tentativa e erro é:	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
19. Lembrar os nomes e o uso de comandos é:	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
20. A execução das tarefas é rápida	Nunca	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Sempre
21. A mensagem de ajuda na tela é:	Inútil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Útil
22. Material de referência suplementar (manuais da própria Plataforma) é	Confuso	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Claro
QUANTO ÀS CAPACIDADES DO SISTEMA												

23. A velocidade do sistema é:	Lenta	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Rápida
24. A confiabilidade do sistema é:	Não confiável	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Confiável
25. O sistema tende a ser	Irritante	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Agradável
26. Corrigir seus erros é:	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
27. A Plataforma é projetada para todos os níveis de usuários	Nunca	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Sempre

Por favor, liste os aspectos mais negativos

1. _____

2. _____

3. _____

Por favor, liste os aspectos mais positivos:

1. _____

2. _____

3. _____

APÊNDICE A: ROTEIROS DE TAREFAS

Roteiro 1: Site Institucional

Número	Tarefa	Objetivo da tarefa	Aspectos observáveis
1	Acesse a página inicial do site e identifique qual é a finalidade principal da instituição.	Verificar se a página inicial comunica claramente a identidade e o propósito da organização.	Clareza visual, hierarquia das informações, compreensão inicial da interface.
2	Localize uma página que apresente informações sobre a instituição, como “Sobre”, “A instituição”, “Quem somos” ou equivalente.	Avaliar a facilidade de navegação até informações institucionais básicas.	Organização do menu, nomenclatura dos links, previsibilidade da navegação.
3	Encontre uma notícia, comunicado ou publicação recente no site.	Verificar se o usuário consegue acessar conteúdos atualizados da instituição.	Localização de notícias, legibilidade, organização cronológica, destaque visual.
4	Localize uma forma de contato com a instituição, como telefone, e-mail, endereço ou formulário.	Avaliar a acessibilidade das informações de contato.	Facilidade de busca, visibilidade dos dados, clareza das opções de contato.
5	Procure uma informação específica relacionada a um serviço, setor, curso, departamento ou área de atuação da instituição.	Avaliar a capacidade do site de conduzir o usuário a informações mais específicas.	Profundidade da navegação, excesso de cliques, consistência entre páginas.

Fonte: Produzido pelo autor.

Roteiro 2: Site E-commerce

Número	Tarefa	Objetivo da tarefa	Aspectos observáveis
1	Acesse a página inicial do site e identifique as principais categorias de produtos disponíveis.	Verificar se a interface apresenta claramente as opções de compra.	Organização do menu, destaque de categorias, clareza dos elementos comerciais.

2	Pesquise por um produto específico utilizando a barra de busca.	Avaliar a eficiência do mecanismo de busca.	Facilidade de localização, sugestões, tempo de resposta, relevância dos resultados.
3	Utilize algum filtro ou ordenação, como preço, marca, avaliação, categoria ou relevância.	Verificar se o usuário consegue refinar os resultados de busca.	Clareza dos filtros, feedback após aplicação, facilidade de alteração.
4	Acesse a página de um produto e identifique preço, descrição, imagens, avaliação e condições de entrega.	Avaliar a completude e organização das informações do produto.	Legibilidade, hierarquia visual, confiança, clareza das informações comerciais.
5	Adicione o produto ao carrinho e avance até a etapa anterior à finalização da compra, sem concluir o pagamento.	Avaliar o fluxo inicial de compra.	Continuidade do processo, feedback do sistema, clareza dos botões, percepção de segurança.

Fonte: Produzido pelo autor.

Roteiro 3: Site de Blog e Conteúdo

Número	Tarefa	Objetivo da tarefa	Aspectos observáveis
1	Acesse a página inicial e identifique quais são os principais temas ou categorias de conteúdo do site.	Verificar se o site comunica claramente seu escopo editorial.	Organização das categorias, clareza dos títulos, distribuição visual dos conteúdos.
2	Localize uma matéria, artigo ou postagem sobre um tema de interesse.	Avaliar a facilidade de encontrar conteúdo relevante.	Busca, menus, chamadas de destaque, previsibilidade da navegação.
3	Leia parcialmente o conteúdo selecionado e observe se o texto, imagens e elementos complementares são apresentados de forma confortável.	Avaliar legibilidade e experiência de leitura.	Tamanho da fonte, espaçamento, contraste, excesso de anúncios ou distrações.
4	Utilize a busca interna ou navegue por uma categoria para encontrar outro conteúdo relacionado.	Verificar a capacidade do site de apoiar a exploração de conteúdos.	Eficiência da busca, relação entre conteúdos, organização temática.

5	Identifique opções de compartilhamento, comentários, newsletter ou recomendação de leitura.	Avaliar recursos de engajamento e continuidade da experiência.	Visibilidade dos recursos, clareza das chamadas, utilidade dos elementos interativos.

Fonte: Produzido pelo autor.

Roteiro 4: Site Landing Page / One-Page

Número	Tarefa	Objetivo da tarefa	Aspectos observáveis
1	Acesse a página inicial e identifique qual produto, serviço, campanha ou proposta está sendo apresentada.	Verificar se a mensagem principal é compreendida rapidamente.	Clareza da proposta, impacto visual, objetividade do conteúdo inicial.
2	Role a página até o final, observando a sequência das seções apresentadas.	Avaliar a organização narrativa e a continuidade da navegação.	Encadeamento das informações, fluidez, excesso ou falta de conteúdo.
3	Localize os principais benefícios, diferenciais ou argumentos apresentados pela página.	Verificar se a interface comunica valor de forma compreensível.	Destaque visual, clareza textual, hierarquia das informações.
4	Identifique e acione uma chamada para ação, como “Saiba mais”, “Comprar”, “Inscrever-se”, “Solicitar contato” ou equivalente, sem concluir ações sensíveis.	Avaliar a visibilidade e compreensão dos elementos de conversão.	Botões, feedback, clareza da ação, posicionamento das CTAs.
5	Procure informações de contato, formulário, redes sociais ou outra forma de continuidade da interação.	Verificar se a página oferece caminhos claros após o interesse inicial.	Acesso a contato, simplicidade do formulário, confiança e transparência.

Fonte: Produzido pelo autor.

Roteiro 5: Portfólio

Número	Tarefa	Objetivo da tarefa	Aspectos observáveis

1	Acesse a página inicial e identifique quem é o profissional, empresa ou equipe apresentada no portfólio.	Verificar se a identidade do responsável pelo portfólio é comunicada claramente.	Clareza da apresentação, impacto visual, organização inicial.
2	Localize uma seção de projetos, trabalhos, cases ou experiências realizadas.	Avaliar a facilidade de encontrar os principais conteúdos do portfólio.	Menu, organização das seções, destaque dos projetos.
3	Acesse um projeto ou trabalho específico e identifique seu objetivo, contexto, imagens e resultados apresentados.	Avaliar a clareza e profundidade das informações dos projetos.	Estrutura do conteúdo, qualidade visual, compreensão do case.
4	Navegue entre diferentes projetos ou seções do portfólio.	Verificar a fluidez da navegação e a consistência entre páginas/seções.	Continuidade, padronização visual, facilidade de retorno ou troca de seção.
5	Localize uma forma de contato, currículo, redes sociais ou canal profissional associado ao portfólio.	Avaliar se o site permite continuidade da interação com o responsável.	Visibilidade do contato, clareza dos links, confiança transmitida.

Fonte: Produzido pelo autor.

APÊNDICE B: CASOS DE TESTE

Casos de Teste - Site Institucional

ID do caso de teste	Pré-condições	Descrição do caso de teste	Etapas individuais	Resultados esperados	Resultado do teste
CT-ISNT-001	Navegador Chrome configurado com WebDriver; conexão com a internet ativa; site da UFES disponível.	Validar o carregamento da página inicial da UFES.	1. Acessar https://www.ufes.br/ . 2. Aguardar o carregamento do corpo da página. 3. Verificar se a página foi renderizada corretamente.	A página inicial deve carregar sem erro, exibindo sua estrutura principal ao usuário.	Aprovado. O teste test_ufes_home_carrega foi executado com sucesso em 00:00:35.
CT-ISNT-002	Navegador Chrome configurado com WebDriver; site da UFES acessível; página inicial carregada.	Validar a abertura de um link existente na página inicial da UFES.	1. Acessar https://www.ufes.br/. 2. Aguardar o carregamento da página. 3. Localizar os elementos <a> existentes. 4. Confirmar que há pelo menos um link na página.5. Clicar no primeiro link encontrado.	O primeiro link identificado deve ser clicável e deve redirecionar o usuário para o destino correspondente.	Reprovado. O teste test_ufes_abre_link falhou por ElementClickInterceptedException, indicando que o elemento não estava clicável no ponto selecionado.
CT-ISNT-003	Navegador Chrome configurado com WebDriver; site da UFES disponível; página inicial acessível.	Verificar se a página inicial da UFES disponibiliza recurso de busca ou menu de navegação.	1. Acessar a página inicial da UFES. 2. Aguardar o carregamento da página. 3. Procurar elementos relacionados à busca ou menu. 4. Validar a presença de pelo menos um recurso de navegação.	A página deve apresentar mecanismo de busca, menu ou componente equivalente de navegação.	Aprovado. O teste test_ufes_busca_ou_menu foi executado com sucesso em 00:00:18.

Fonte: Produzido pelo autor.

Caso de Teste – E-commerce

ID do caso de teste	Pré-condições	Descrição do caso de teste	Etapas individuais	Resultados esperados	Resultado do teste
CT-ECOM-001	Navegador Chrome configurado com WebDriver; conexão ativa; site Casas Bahia disponível.	Validar o carregamento da página inicial da Casas Bahia.	1. Acessar https://www.casasbahia.com.br/. 2. Aguardar o carregamento do corpo da página. 3. Verificar se a página foi renderizada corretamente.	A página inicial deve carregar sem erro e apresentar seus elementos principais.	Aprovado. O teste test_cb_home_carrega foi executado com sucesso em 00:00:25.
CT-ECOM-002	Navegador Chrome configurado com WebDriver; site Casas Bahia disponível; página inicial carregada.	Validar a disponibilidade do recurso de busca no site Casas Bahia.	1. Acessar a página inicial da Casas Bahia. 2. Aguardar o carregamento da página. 3. Identificar o campo ou componente de busca. 4. Validar se o recurso está disponível para interação.	O site deve apresentar campo ou mecanismo de busca acessível ao usuário.	Aprovado. O teste test_cb_busca foi executado com sucesso em 00:00:24.
CT-ECOM-003	Navegador Chrome configurado com WebDriver; site Casas Bahia acessível; página inicial carregada.	Validar a abertura de um link presente na página inicial da Casas Bahia.	1. Acessar https://www.casasbahia.com.br/. 2. Aguardar o carregamento da página. 3. Localizar os elementos <a> disponíveis. 4. Confirmar que existe pelo menos um link. 5. Clicar no primeiro link encontrado.	O link selecionado deve estar disponível para clique e redirecionar o usuário corretamente.	Reprovado. O teste test_cb_abre_link falhou por ElementClickInterceptedException. O relatório indica que um overlay modal interceptou o clique no link.

Fonte: Produzido pelo autor.

Casos de Teste – Blog e Conteúdo

ID do caso de teste	Pré-condições	Descrição do caso de teste	Etapas individuais	Resultados esperados	Resultado do teste
CT-BLOG-001	Navegador Chrome configurado com WebDriver; conexão ativa; site de conteúdo avaliado disponível.	Validar o carregamento da página inicial do site de conteúdo.	1. Acessar a página inicial do site avaliado. 2. Aguardar o carregamento do corpo da página. 3. Verificar se a estrutura principal foi renderizada.	A página inicial deve carregar corretamente, sem interrupções ou falhas visíveis.	Aprovado. O teste test_ct_home_carrega foi executado com sucesso em 00:00:34.
CT-BLOG-002	Navegador Chrome configurado com WebDriver; site de conteúdo acessível; página inicial carregada.	Validar a abertura de um link disponível na página inicial do site de conteúdo.	1. Acessar a página inicial do site. 2. Aguardar o carregamento da página. 3. Localizar links disponíveis. 4. Clicar em um link identificado. 5. Verificar se a navegação ocorre corretamente.	O link deve ser clicável e conduzir o usuário para a página ou seção correspondente.	Aprovado. O teste test_ct_abre_link foi executado com sucesso em 00:00:22.

CT-BLOG-003	Navegador Chrome configurado com WebDriver; site de conteúdo disponível; página inicial carregada.	Verificar a existência de busca ou categoria de navegação no site de conteúdo.	1. Acessar a página inicial do site. 2. Aguardar o carregamento da página. 3. Procurar componente de busca ou categoria. 4. Validar se há recurso de navegação por busca ou categorização.	O site deve apresentar busca, categorias ou recurso equivalente para orientar a navegação do usuário.	Aprovado. O teste test_ct_busca_ou_categoria foi executado com sucesso em 00:00:32.

Fonte: Produzido pelo autor.

Casos de Teste – *Landing Page / One-Page*

ID do caso de teste	Pré-condições	Descrição do caso de teste	Etapas individuais	Resultados esperados	Resultado do teste
CT-ONEP-001	Navegador Chrome configurado com WebDriver; conexão ativa; página da Alura Empresas disponível.	Validar o carregamento da página inicial da Alura Empresas.	1. Acessar a página da Alura Empresas. 2. Aguardar o carregamento do corpo da página. 3. Verificar se os elementos principais foram renderizados.	A página deve carregar corretamente e apresentar seu conteúdo inicial ao usuário.	Aprovado. O teste test_al_home_carrega foi executado com sucesso em 00:00:13.
CT-ONEP-002	Navegador Chrome configurado com WebDriver; página da Alura Empresas carregada.	Validar o comportamento de rolagem da página.	1. Acessar a página da Alura Empresas. 2. Aguardar o carregamento inicial. 3. Executar rolagem vertical na página. 4. Verificar se o conteúdo continua acessível após a	A página deve permitir rolagem sem falhas, mantendo a navegação e a visualização dos conteúdos.	Aprovado. O teste test_al_scroll foi executado com sucesso em 00:00:13.

			rolagem.		
CT-ONEP-003	Navegador Chrome configurado com WebDriver; página da Alura Empresas carregada; elementos de chamada para ação disponíveis.	Validar a existência e a interação com CTA ou link principal da página.	1. Acessar a página da Alura Empresas. 2. Aguardar o carregamento da página. 3. Identificar CTA ou link disponível. 4. Verificar se o elemento pode ser acionado.	O CTA ou link deve estar disponível e permitir interação do usuário.	Aprovado. O teste test_al_cta_ou_link foi executado com sucesso em 00:00:18.

Fonte: Produzido pelo autor.

Casos de Teste – Portfólio

ID do caso de teste	Pré-condições	Descrição do caso de teste	Etapas individuais	Resultados esperados	Resultado do teste
CT-PORT-001	Navegador Chrome configurado com WebDriver; conexão ativa; site Demas Rusli disponível.	Validar o carregamento da página inicial do site Demas Rusli.	1. Acessar https://www.demasrusli.com/. 2. Aguardar o carregamento do corpo da página. 3. Verificar se a página foi renderizada corretamente.	A página inicial deve carregar sem erro e apresentar seus elementos principais.	Aprovado. O teste test_dr_home_carrega foi executado com sucesso em 00:00:10.
CT-PORT-002	Navegador Chrome configurado com WebDriver; site Demas Rusli acessível; página inicial carregada.	Validar a navegação por meio do primeiro link disponível no site Demas Rusli.	1. Acessar https://www.demasrusli.com/. 2. Aguardar o carregamento da página. 3. Localizar os elementos <a> existentes. 4. Confirmar que existe pelo menos um link. 5. Clicar no primeiro link encontrado.	O primeiro link identificado deve ser interativo e permitir a navegação para o destino correspondente.	Reprovado. O teste test_dr_navega_link falhou por ElementNotInteractableException, indicando que o link identificado não estava interativo no momento da execução.

CT-PORT-003	Navegador Chrome configurado com WebDriver; site Demas Rusli acessível; página inicial carregada; mais de um link disponível.	Validar a abertura de um segundo link disponível no site Demas Rusli.	1. Acessar https://www.demasrusli.com/. 2. Aguardar o carregamento da página. 3. Localizar os elementos <a> existentes. 4. Verificar se há mais de um link disponível.5. Clicar no segundo link encontrado.	O segundo link identificado deve ser interativo e permitir a navegação correta.	Reprovado. O teste test_dr_abre_outro_link falhou por ElementNotInteractableException, indicando que o segundo link não estava interativo durante a execução.

Fonte: Produzido pelo autor.

APÊNDICE C: QUESTIONÁRIOS VisAWI RESPONDIDOS

UFES

Questionário Respondido

Número	Declaração	Nota
1	Tudo está bem integrado nessa página	6
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	2
3	A página apresenta-se irregular	4
4	As cores dessa página NÃO combinam	2
5	A composição de cor dessa página é atraente	7
6	O layout é inventivo, engenhoso, criativo	3
7	O design apresenta-se pouco inspirador	3
8	A página é desenhada cuidadosamente	4
9	As cores dessa página são atraentes	7
10	O layout é fácil de entender	6
11	O layout apresenta-se dinâmico	1
12	O layout NÃO é atual	5
13	O layout apresenta-se bem estruturado	5
14	O design da página NÃO tem um conceito	4
15	O design é desinteressante	6
16	O layout é agradavelmente variado	1
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado	4
18	O layout apresenta-se muito denso	2

Fonte: Produzido pelo autor.

Inversão das Declarações Negativas

Item negativo	Declaração	Nota Obtida	Cálculo	Nota invertida
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	2	8 − 2	6
3	A página apresenta-se irregular	4	8 − 4	4
4	As cores dessa página NÃO combinam	2	8 − 2	6
7	O design apresenta-se pouco inspirador	3	8 − 3	5
12	O layout NÃO é atual	5	8 − 5	3
14	O design da página NÃO tem um conceito	4	8 − 4	4
15	O design é desinteressante	6	8 − 6	2
18	O layout apresenta-se muito denso	2	8 − 2	6

Fonte: Produzido pelo autor.

Questionário - Nota Final

Número	Declaração	Nota Final
1	Tudo está bem integrado nessa página	6
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	6
3	A página apresenta-se irregular	4
4	As cores dessa página NÃO combinam	6
5	A composição de cor dessa página é atraente	7
6	O layout é inventivo, engenhoso, criativo	3
7	O design apresenta-se pouco inspirador	5
8	A página é desenhada cuidadosamente	4
9	As cores dessa página são atraentes	7
10	O layout é fácil de entender	6
11	O layout apresenta-se dinâmico	1
12	O layout NÃO é atual	3
13	O layout apresenta-se bem estruturado	5
14	O design da página NÃO tem um conceito	4
15	O design é desinteressante	2
16	O layout é agradavelmente variado	1
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado	4
18	O layout apresenta-se muito denso	6

Fonte: Produzido pelo autor.

Simplicidade

Item	Nota Obtida
Declaração 1	6
Declaração 3	4
Declaração 10	6
Declaração 13	5
Declaração 18	6
Total	27
Resultado	27 / 5 = 5,40

Fonte: Produzido pelo autor.

Diversidade

Item	Nota Obtida
Declaração 6	3
Declaração 7	5
Declaração 11	1
Declaração 15	2
Declaração 16	1
Total	12
Resultado	12 / 5 = 2,40

Fonte: Produzido pelo autor.

Cores

Item	Nota Obtida
Declaração 2	6
Declaração 4	6
Declaração 5	7
Declaração 9	7
Total	26
Resultado	26 / 4 = 6,50

Fonte: Produzido pelo autor.

Esmero

Item	Nota Obtida
Declaração 8	4
Declaração 12	3

Declaração 14	4
Declaração 17	4
Total	15
Resultado	15 / 4 = 3,75

Fonte: Produzido pelo autor.

Nota Final

Faceta	Nota Obtida
Simplicidade	5,4
Diversidade	2,4
Cores	6,5
Esmero	3,75
Total	18,05
Resultado Final	18,05 / 4 = 4,5125

Fonte: Produzido pelo autor.

Casas Bahia

Questionário Respondido

Número	Declaração	Nota Obtida
1	Tudo está bem integrado nessa página	6
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	2
3	A página apresenta-se irregular	2
4	As cores dessa página NÃO combinam	1
5	A composição de cor dessa página é atraente	6
6	O layout é inventivo, engenhoso, criativo	4
7	O design apresenta-se pouco inspirador	3
8	A página é desenhada cuidadosamente	4
9	As cores dessa página são atraentes	6
10	O layout é fácil de entender	7
11	O layout apresenta-se dinâmico	4
12	O layout NÃO é atual	2
13	O layout apresenta-se bem estruturado	6
14	O design da página NÃO tem um conceito	5
15	O design é desinteressante	3
16	O layout é agradavelmente variado	2
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado	6
18	O layout apresenta-se muito denso	3

Fonte: Produzido pelo autor.

Inversão das Declarações Negativas

Item negativo	Declaração	Nota Obtida	Cálculo	Nota invertida
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	2	8 − 2	6
3	A página apresenta-se irregular	2	8 − 2	6
4	As cores dessa página NÃO combinam	1	8 − 1	7
7	O design apresenta-se pouco inspirador	3	8 − 3	5
12	O layout NÃO é atual	2	8 − 2	6
14	O design da página NÃO tem um conceito	5	8 − 5	3
15	O design é desinteressante	3	8 − 3	5
18	O layout apresenta-se muito denso	3	8 − 3	5

Fonte: Produzido pelo autor.

Questionário - Nota Final

Número	Declaração	Nota Final
1	Tudo está bem integrado nessa página	6
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	6
3	A página apresenta-se irregular	6
4	As cores dessa página NÃO combinam	7
5	A composição de cor dessa página é atraente	6
6	O layout é inventivo, engenhoso, criativo	4
7	O design apresenta-se pouco inspirador	5
8	A página é desenhada cuidadosamente	4
9	As cores dessa página são atraentes	6
10	O layout é fácil de entender	7
11	O layout apresenta-se dinâmico	4
12	O layout NÃO é atual	6
13	O layout apresenta-se bem estruturado	6
14	O design da página NÃO tem um conceito	3
15	O design é desinteressante	5
16	O layout é agradavelmente variado	2
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado	6
18	O layout apresenta-se muito denso	5

Fonte: Produzido pelo autor.

Simplicidade

Item	Nota Obtida
Declaração 1	6
Declaração 3	6
Declaração 10	7
Declaração 13	6
Declaração 18	5
Total	30
Resultado	30 / 5 = 6

Fonte: Produzido pelo autor.

Diversidade

Item	Nota Obtida
Declaração 6	4
Declaração 7	5
Declaração 11	4
Declaração 15	5
Declaração 16	2
Total	20
Resultado	20 / 5 = 4

Fonte: Produzido pelo autor.

Cores

Item	Nota Obtida
Declaração 2	6
Declaração 4	7
Declaração 5	6
Declaração 9	6
Total	25
Resultado	25 / 4 = 6,25

Fonte: Produzido pelo autor.

Esmero

Item	Nota Obtida
Declaração 8	4

Declaração 12	6
Declaração 14	3
Declaração 17	6
Total	19
Resultado	19 / 4 = 4,75

Fonte: Produzido pelo autor.

Nota Final

Faceta	Nota Obtida
Simplicidade	6
Diversidade	4
Cores	6,25
Esmero	4,75
Total	21
Resultado Final	21/ 4 = 5,25

Fonte: Produzido pelo autor.

CanalTech

Questionário Respondido

Número	Declaração	Nota Obtida

1	Tudo está bem integrado nessa página	5
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	4
3	A página apresenta-se irregular	4
4	As cores dessa página NÃO combinam	3
5	A composição de cor dessa página é atraente	4
6	O layout é inventivo, engenhoso, criativo	2
7	O design apresenta-se pouco inspirador	2
8	A página é desenhada cuidadosamente	3
9	As cores dessa página são atraentes	3
10	O layout é fácil de entender	5
11	O layout apresenta-se dinâmico	3
12	O layout NÃO é atual	4
13	O layout apresenta-se bem estruturado	5
14	O design da página NÃO tem um conceito	4
15	O design é desinteressante	6
16	O layout é agradavelmente variado	3
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado	4
18	O layout apresenta-se muito denso	2

Fonte: Produzido pelo autor.

Inversão das Declarações Negativas

Item negativo	Declaração	Nota Obtida	Cálculo	Nota invertida
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	4	8 − 4	4
3	A página apresenta-se irregular	4	8 − 4	4
4	As cores dessa página NÃO combinam	3	8 − 3	5
7	O design apresenta-se pouco inspirador	2	8 − 2	6
12	O layout NÃO é atual	4	8 − 4	4
14	O design da página NÃO tem um conceito	4	8 − 4	4
15	O design é desinteressante	6	8 − 6	2
18	O layout apresenta-se muito denso	2	8 − 2	6

Fonte: Produzido pelo autor.

Questionário - Nota Final

Número	Declaração	Nota Final
1	Tudo está bem integrado nessa página	5

2	A escolha das cores dessa página é deficiente	4
3	A página apresenta-se irregular	4
4	As cores dessa página NÃO combinam	5
5	A composição de cor dessa página é atraente	4
6	O layout é inventivo, engenhoso, criativo	2
7	O design apresenta-se pouco inspirador	6
8	A página é desenhada cuidadosamente	3
9	As cores dessa página são atraentes	3
10	O layout é fácil de entender	5
11	O layout apresenta-se dinâmico	3
12	O layout NÃO é atual	4
13	O layout apresenta-se bem estruturado	5
14	O design da página NÃO tem um conceito	4
15	O design é desinteressante	2
16	O layout é agradavelmente variado	3
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado	4
18	O layout apresenta-se muito denso	6

Fonte: Produzido pelo autor.

Simplicidade

Item	Nota Obtida
Declaração 1	5
Declaração 3	4
Declaração 10	5
Declaração 13	5
Declaração 18	6
Total	25
Resultado	25 / 5 = 5

Fonte: Produzido pelo autor.

Diversidade

Item	Nota Obtida

Declaração 6	2
Declaração 7	6
Declaração 11	3
Declaração 15	2
Declaração 16	3
Total	16
Resultado	16 / 5 = 3,20

Fonte: Produzido pelo autor.

Cores

Item	Nota Obtida
Declaração 2	4
Declaração 4	5
Declaração 5	4
Declaração 9	3
Total	16
Resultado	16 / 4 = 4

Fonte: Produzido pelo autor.

Esmero

Item	Nota Obtida
Declaração 8	3
Declaração 12	4

Declaração 14	4
Declaração 17	4
Total	15
Resultado	15 / 4 = 3,75

Fonte: Produzido pelo autor.

Nota Final

Faceta	Nota Obtida
Simplicidade	5
Diversidade	3,2
Cores	4
Esmero	3,75
Total	15,95
Resultado Final	15,95 / 4 = 3,9875

Fonte: Produzido pelo autor.

Alura Empresas

Questionário Respondido

Número	Declaração	Nota Obtida
1	Tudo está bem integrado nessa página	6
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	3
3	A página apresenta-se irregular	2
4	As cores dessa página NÃO combinam	1

5	A composição de cor dessa página é atraente	6
6	O layout é inventivo, engenhoso, criativo	5
7	O design apresenta-se pouco inspirador	2
8	A página é desenhada cuidadosamente	5
9	As cores dessa página são atraentes	6
10	O layout é fácil de entender	5
11	O layout apresenta-se dinâmico	7
12	O layout NÃO é atual	1
13	O layout apresenta-se bem estruturado	6
14	O design da página NÃO tem um conceito	2
15	O design é desinteressante	3
16	O layout é agradavelmente variado	6
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado	7
18	O layout apresenta-se muito denso	3

Fonte: Produzido pelo autor.

Inversão das Declarações Negativas

Item negativo	Declaração	Nota Obtida	Cálculo	Nota invertida
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	3	8 − 3	5
3	A página apresenta-se irregular	2	8 − 2	6
4	As cores dessa página NÃO combinam	1	8 − 1	7
7	O design apresenta-se pouco inspirador	2	8 − 2	6
12	O layout NÃO é atual	1	8 − 1	7
14	O design da página NÃO tem um conceito	2	8 − 2	6
15	O design é desinteressante	3	8 − 3	5
18	O layout apresenta-se muito denso	3	8 − 3	5

Fonte: Produzido pelo autor.

Questionário - Nota Final

Número	Declaração	Nota Final
1	Tudo está bem integrado nessa página	6
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	5
3	A página apresenta-se irregular	6
4	As cores dessa página NÃO combinam	7
5	A composição de cor dessa página é atraente	6

6	O layout é inventivo, engenhoso, criativo	5
7	O design apresenta-se pouco inspirador	6
8	A página é desenhada cuidadosamente	5
9	As cores dessa página são atraentes	6
10	O layout é fácil de entender	5
11	O layout apresenta-se dinâmico	7
12	O layout NÃO é atual	7
13	O layout apresenta-se bem estruturado	6
14	O design da página NÃO tem um conceito	6
15	O design é desinteressante	5
16	O layout é agradavelmente variado	6
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado	7
18	O layout apresenta-se muito denso	5

Fonte: Produzido pelo autor.

Simplicidade

Item	Nota Obtida
Declaração 1	6
Declaração 3	6
Declaração 10	5
Declaração 13	6
Declaração 18	5
Total	28
Resultado	28 / 5 = 5,60

Fonte: Produzido pelo autor.

Diversidade

Item	Nota Obtida
Declaração 6	5
Declaração 7	6

Declaração 11	7
Declaração 15	5
Declaração 16	6
Total	29
Resultado	29 / 5 = 5,80

Fonte: Produzido pelo autor.

Cores

Item	Nota Obtida
Declaração 2	5
Declaração 4	7
Declaração 5	6
Declaração 9	6
Total	24
Resultado	24 / 4 = 6

Fonte: Produzido pelo autor.

Esmero

Item	Nota Obtida
Declaração 8	5
Declaração 12	7
Declaração 14	6
Declaração 17	7
Total	25

Resultado	25 / 4 = 6,25

Fonte: Produzido pelo autor.

Nota Final

Faceta	Nota Obtida
Simplicidade	5,6
Diversidade	5,8
Cores	6
Esmero	6,25
Total	23,65
Resultado Final	23,65 / 4 = 5,9125

Fonte: Produzido pelo autor.

Demas Rusli

Questionário Respondido

Número	Declaração	Nota Obtida
1	Tudo está bem integrado nessa página	5
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	3
3	A página apresenta-se irregular	4
4	As cores dessa página NÃO combinam	3
5	A composição de cor dessa página é atraente	4
6	O layout é inventivo, engenhoso, criativo	3
7	O design apresenta-se pouco inspirador	5
8	A página é desenhada cuidadosamente	3

9	As cores dessa página são atraentes	5
10	O layout é fácil de entender	7
11	O layout apresenta-se dinâmico	5
12	O layout NÃO é atual	3
13	O layout apresenta-se bem estruturado	6
14	O design da página NÃO tem um conceito	2
15	O design é desinteressante	3
16	O layout é agradavelmente variado	2
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado	5
18	O layout apresenta-se muito denso	4

Fonte: Produzido pelo autor.

Inversão das Declarações Negativas

Item negativo	Declaração	Nota Obtida	Cálculo	Nota invertida
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	3	8 − 3	5
3	A página apresenta-se irregular	4	8 − 4	4
4	As cores dessa página NÃO combinam	3	8 − 3	5
7	O design apresenta-se pouco inspirador	5	8 − 5	3
12	O layout NÃO é atual	3	8 − 3	5
14	O design da página NÃO tem um conceito	2	8 − 2	6
15	O design é desinteressante	3	8 − 3	5
18	O layout apresenta-se muito denso	4	8 − 4	4

Fonte: Produzido pelo autor.

Questionário - Nota Final

Número	Declaração	Nota Final
1	Tudo está bem integrado nessa página	5
2	A escolha das cores dessa página é deficiente	5
3	A página apresenta-se irregular	4
4	As cores dessa página NÃO combinam	5
5	A composição de cor dessa página é atraente	4
6	O layout é inventivo, engenhoso, criativo	3
7	O design apresenta-se pouco inspirador	3
8	A página é desenhada cuidadosamente	3
9	As cores dessa página são atraentes	5

10	O layout é fácil de entender	7
11	O layout apresenta-se dinâmico	5
12	O layout NÃO é atual	5
13	O layout apresenta-se bem estruturado	6
14	O design da página NÃO tem um conceito	6
15	O design é desinteressante	5
16	O layout é agradavelmente variado	2
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado	5
18	O layout apresenta-se muito denso	4

Fonte: Produzido pelo autor.

Simplicidade

Item	Nota Obtida
Declaração 1	5
Declaração 3	4
Declaração 10	7
Declaração 13	6
Declaração 18	4
Total	26
Resultado	26 / 5 = 5,20

Fonte: Produzido pelo autor.

Diversidade

Item	Nota Obtida
Declaração 6	3
Declaração 7	3
Declaração 11	5
Declaração 15	5

Declaração 16	2
Total	18
Resultado	18 / 5 = 3,60

Fonte: Produzido pelo autor.

Cores

Item	Nota Obtida
Declaração 2	5
Declaração 4	5
Declaração 5	4
Declaração 9	5
Total	19
Resultado	19 / 4 = 4,75

Fonte: Produzido pelo autor.

Esmero

Item	Nota Obtida
Declaração 8	3
Declaração 12	5
Declaração 14	6
Declaração 17	5
Total	19
Resultado	19 / 4 = 4,75

Fonte: Produzido pelo autor.

Nota Final

Faceta	Nota Obtida
Simplicidade	5,2
Diversidade	3,6
Cores	4,75
Esmero	4,75
Total	18,3
Resultado Final	18,30 / 4 = 4,575

Fonte: Produzido pelo autor.

APÊNDICE D: QUESTIONÁRIOS QUIS RESPONDIDOS

UFES

Declarações	Nota Obtida
QUANTO À REAÇÃO GERAL DO USUÁRIO SOBRE O SISTEMA	
1. Característica geral do sistema	5
2. Característica geral do sistema	7
3. Característica geral do sistema	5
4. Característica geral do sistema	8
5. Característica geral do sistema	4
6. Característica geral do sistema	2
QUANTO À TELA DA APLICAÇÃO	
7. A de leitura dos caracteres na tela é:	9
8. A Plataforma destaca a simplicidade da tarefa	7
9. A organização da informação no sistema é:	8
10. A sequência de telas é:	5
QUANTO À TERMINOLOGIA E À INFORMAÇÃO DO SISTEMA	
11. O uso de termos em todo o sistema é	8
12. A terminologia utilizada é relacionada à tarefa	7
13. A posição das mensagens na tela é:	6
14. A tela de entrada é:	8
15. O sistema informa sobre o progresso do usuário durante o cadastro	0 (Não apresenta)
16. A mensagem de erro é	0 (Não apresenta)
QUANTO À APRENDIZAGEM	
17. Aprender a operar o sistema é:	8
18. Explorar novos recursos por tentativa e erro é:	7
19. Lembrar os nomes e o uso de comandos é:	8
20. A execução das tarefas é rápida	6
21. A mensagem de ajuda na tela é:	0 (Não apresenta)
22. Material de referência suplementar (manuais da própria plataforma) é	0 (Não apresenta)
QUANTO ÀS CAPACIDADES DO SISTEMA	
23. A velocidade do sistema é:	7
24. A confiabilidade do sistema é:	9
25. O sistema tende a ser	6

26. Corrigir seus erros é:	9
27. A Plataforma é projetada para todos os níveis de usuários	8

Fonte: Produzido pelo autor.

Por favor, liste os aspectos mais negativos

1. Excesso de informações simultâneas na página inicial

2. Navegação extensa em algumas tarefas devido ao grande volume de conteúdo

3.

Por favor, liste os aspectos mais positivos:

1. Alta legibilidade textual e bom contraste visual

2. Organização hierárquica eficiente e categorização clara do conteúdo

3. Facilidade de aprendizagem durante a navegação

Casas Bahia

Declarações	Nota Obtida
QUANTO À REAÇÃO GERAL DO USUÁRIO SOBRE O SISTEMA	
1. Característica geral do sistema	7
2. Característica geral do sistema	9
3. Característica geral do sistema	6
4. Característica geral do sistema	5
5. Característica geral do sistema	7
6. Característica geral do sistema	4
QUANTO À TELA DA APLICAÇÃO	
7. A de leitura dos caracteres na tela é:	7
8. A Plataforma destaca a simplicidade da tarefa	7
9. A organização da informação no sistema é:	7
10. A sequência de telas é:	8
QUANTO À TERMINOLOGIA E À INFORMAÇÃO DO SISTEMA	

11. O uso de termos em todo o sistema é	8
12. A terminologia utilizada é relacionada à tarefa	7
13. A posição das mensagens na tela é:	9
14. A tela de entrada é:	7
15. O sistema informa sobre o progresso do usuário durante o cadastro	8
16. A mensagem de erro é	6
QUANTO À APRENDIZAGEM	
17. Aprender a operar o sistema é:	8
18. Explorar novos recursos por tentativa e erro é:	7
19. Lembrar os nomes e o uso de comandos é:	8
20. A execução das tarefas é rápida	9
21. A mensagem de ajuda na tela é:	0 (Não apresenta)
22. Material de referência suplementar (manuais da própria plataforma) é	0 (Não apresenta)
QUANTO ÀS CAPACIDADES DO SISTEMA	
23. A velocidade do sistema é:	8
24. A confiabilidade do sistema é:	9
25. O sistema tende a ser	7
26. Corrigir seus erros é:	7
27. A Plataforma é projetada para todos os níveis de usuários	8

Fonte: Produzido pelo autor.

Por favor, liste os aspectos mais negativos

1. Alta densidade informacional na página inicial.
2. Excesso de *banners* e estímulos visuais simultâneos.
3.

Por favor, liste os aspectos mais positivos:

1. Processo de essencial rápido e intuitivo.
2. Organização eficiente das categorias e produtos.
3. Informações comerciais claras e de fácil visualização.

Canaltech

Declarações	Nota Obtida
QUANTO À REAÇÃO GERAL DO USUÁRIO SOBRE O SISTEMA	
1. Característica geral do sistema	6
2. Característica geral do sistema	7
3. Característica geral do sistema	6
4. Característica geral do sistema	8
5. Característica geral do sistema	3
6. Característica geral do sistema	4
QUANTO À TELA DA APLICAÇÃO	
7. A de leitura dos caracteres na tela é:	9
8. A Plataforma destaca a simplicidade da tarefa	7
9. A organização da informação no sistema é:	6
10. A sequência de telas é:	7
QUANTO À TERMINOLOGIA E À INFORMAÇÃO DO SISTEMA	
11. O uso de termos em todo o sistema é	7
12. A terminologia utilizada é relacionada à tarefa	7
13. A posição das mensagens na tela é:	6
14. A tela de entrada é:	6
15. O sistema informa sobre o progresso do usuário durante o cadastro	0 (Não apresenta)
16. A mensagem de erro é	0 (Não apresenta)
QUANTO À APRENDIZAGEM	
17. Aprender a operar o sistema é:	8
18. Explorar novos recursos por tentativa e erro é:	9
19. Lembrar os nomes e o uso de comandos é:	8
20. A execução das tarefas é rápida	7
21. A mensagem de ajuda na tela é:	0 (Não apresenta)
22. Material de referência suplementar (manuais da própria plataforma) é	0 (Não apresenta)
QUANTO ÀS CAPACIDADES DO SISTEMA	
23. A velocidade do sistema é:	8
24. A confiabilidade do sistema é:	9
25. O sistema tende a ser	4
26. Corrigir seus erros é:	9

27. A Plataforma é projetada para todos os níveis de usuários	8

Fonte: Produzido pelo autor.

Por favor, liste os aspectos mais negativos

1. Excesso de anúncios publicitários durante a navegação
2. Poluição visual causada pela alta densidade de elementos na interface.
3. Ausência de feedback contextual e recursos de ajuda ao usuário

Por favor, liste os aspectos mais positivos:

1. Estrutura de navegação intuitiva e categorização eficiente do conteúdo.
2. Boa legibilidade textual e contraste visual adequado.
3.

Alura Empresas

Declarações	Nota Obtida
QUANTO À REAÇÃO GERAL DO USUÁRIO SOBRE O SISTEMA	
1. Característica geral do sistema	7
2. Característica geral do sistema	7
3. Característica geral do sistema	6
4. Característica geral do sistema	8
5. Característica geral do sistema	7
6. Característica geral do sistema	4
QUANTO À TELA DA APLICAÇÃO	
7. A de leitura dos caracteres na tela é:	9
8. A Plataforma destaca a simplicidade da tarefa	7
9. A organização da informação no sistema é:	8
10. A sequência de telas é:	9
QUANTO À TERMINOLOGIA E À INFORMAÇÃO DO SISTEMA	
11. O uso de termos em todo o sistema é	9
12. A terminologia utilizada é relacionada à tarefa	8

13. A posição das mensagens na tela é:	7
14. A tela de entrada é:	9
15. O sistema informa sobre o progresso do usuário durante o cadastro	3
16. A mensagem de erro é	0 (Não apresenta)
QUANTO À APRENDIZAGEM	
17. Aprender a operar o sistema é:	7
18. Explorar novos recursos por tentativa e erro é:	8
19. Lembrar os nomes e o uso de comandos é:	6
20. A execução das tarefas é rápida	7
21. A mensagem de ajuda na tela é:	0 (Não apresenta)
22. Material de referência suplementar (manuais da própria plataforma) é	7
QUANTO ÀS CAPACIDADES DO SISTEMA	
23. A velocidade do sistema é:	9
24. A confiabilidade do sistema é:	9
25. O sistema tende a ser	8
26. Corrigir seus erros é:	7
27. A Plataforma é projetada para todos os níveis de usuários	7

Fonte: Produzido pelo autor.

Por favor, liste os aspectos mais negativos

1. Excesso de conteúdo textual em determinadas seções da plataforma
2. Rigidez na navegação e baixa flexibilidade percebida.
3.

Por favor, liste os aspectos mais positivos:

1. Alta legibilidade e organização visual da interface.
2. Navegação intuitiva com boa hierarquia informacional.
3. Desempenho técnico eficiente e sensação de confiabilidade.

Demas Rusli

Declarações	Nota Obtida
QUANTO À REAÇÃO GERAL DO USUÁRIO SOBRE O SISTEMA	
1. Característica geral do sistema	7
2. Característica geral do sistema	9
3. Característica geral do sistema	7
4. Característica geral do sistema	8
5. Característica geral do sistema	8
6. Característica geral do sistema	6
QUANTO À TELA DA APLICAÇÃO	
7. A de leitura dos caracteres na tela é:	8
8. A Plataforma destaca a simplicidade da tarefa	6
9. A organização da informação no sistema é:	8
10. A sequência de telas é:	8
QUANTO À TERMINOLOGIA E À INFORMAÇÃO DO SISTEMA	
11. O uso de termos em todo o sistema é	7
12. A terminologia utilizada é relacionada à tarefa	8
13. A posição das mensagens na tela é:	4
14. A tela de entrada é:	5
15. O sistema informa sobre o progresso do usuário durante o cadastro	0 (Não apresenta)
16. A mensagem de erro é	0 (Não apresenta)
QUANTO À APRENDIZAGEM	
17. Aprender a operar o sistema é:	8
18. Explorar novos recursos por tentativa e erro é:	7
19. Lembrar os nomes e o uso de comandos é:	8
20. A execução das tarefas é rápida	8
21. A mensagem de ajuda na tela é:	0 (Não apresenta)
22. Material de referência suplementar (manuais da própria plataforma) é	0 (Não apresenta)
QUANTO ÀS CAPACIDADES DO SISTEMA	
23. A velocidade do sistema é:	8
24. A confiabilidade do sistema é:	9
25. O sistema tende a ser	7
26. Corrigir seus erros é:	0 (Não apresenta)
27. A Plataforma é projetada para todos os níveis de usuários	7

Fonte: Produzido pelo autor.

Por favor, liste os aspectos mais negativos

1. Alguns elementos informacionais possuem baixa visibilidade na interface.
2. Predominância visual pode dificultar a orientação de usuários iniciantes.
3.

Por favor, liste os aspectos mais positivos:

1. Forte apelo visual e elevada qualidade estética das interfaces.
2. Organização clara das categorias e galerias de conteúdo.
3.

APÊNDICE E: QUESTIONÁRIOS SUS RESPONDIDOS

UFES

Item	Nota
Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.	4
Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.	2
Eu achei o sistema fácil de usar.	4
Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.	2
Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.	4
Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.	2
Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.	4
Eu achei o sistema atrapalhado de usar.	2
Eu me senti confiante ao usar o sistema.	4
Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.	2
Score Itens Ímpar	Score Itens Par
Pergunta 1: 4 – 1 = 3	Pergunta 2: 5 – 2 = 3
Pergunta 3: 4 – 1 = 3	Pergunta 4: 5 – 2 = 3
Pergunta 5: 4 – 1 = 3	Pergunta 6: 5 – 2 = 3
Pergunta 7: 4 – 1 = 3	Pergunta 8: 5 – 2 = 3
Pergunta 9: 4 – 1 = 3	Pergunta 10: 5 – 2 = 3
Total Ímpar: 15	Total Par: 15
Resultado	(15+ 15)*2,5 = 75

Fonte: Produzido pelo autor.

Casas Bahia

Item	Nota
Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.	5
Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.	2
Eu achei o sistema fácil de usar.	5
Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.	2
Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.	4
Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.	2
Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.	4
Eu achei o sistema atrapalhado de usar.	2
Eu me senti confiante ao usar o sistema.	4
Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.	2
Score Itens Ímpar	Score Itens Par
Pergunta 1: 5 – 1 = 4	Pergunta 2: 5 – 2 = 3

Pergunta 3: 5 – 1 = 4	Pergunta 4: 5 – 2 = 3
Pergunta 5: 4 – 1 = 3	Pergunta 6: 5 – 2 = 3
Pergunta 7: 4 – 1 = 3	Pergunta 8: 5 – 2 = 3
Pergunta 9: 4 – 1 = 3	Pergunta 10: 5 – 2 = 3
Total Ímpar: 17	Total Par: 15
Resultado	(17+ 15)*2,5 = 80

Fonte: Produzido pelo autor.

Canaltech

Item	Nota
Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.	3
Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.	3
Eu achei o sistema fácil de usar.	4
Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.	3
Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.	3
Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.	3
Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.	4
Eu achei o sistema atrapalhado de usar.	3
Eu me senti confiante ao usar o sistema.	4
Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.	3
Score Itens Ímpar	Score Itens Par
Pergunta 1: 3 – 1 = 2	Pergunta 2: 5 – 3 = 2
Pergunta 3: 4 – 1 = 3	Pergunta 4: 5 – 3 = 2
Pergunta 5: 3 – 1 = 2	Pergunta 6: 5 – 3 = 2
Pergunta 7: 4 – 1 = 3	Pergunta 8: 5 – 3 = 2
Pergunta 9: 4 – 1 = 3	Pergunta 10: 5 – 3 = 2
Total Ímpar: 13	Total Par: 10
Resultado	(13+ 10)*2,5 = 57,5

Fonte: Produzido pelo autor.

Alura Empresas

Item	Nota
Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.	3
Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.	2
Eu achei o sistema fácil de usar.	4
Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para	3

usar o sistema.	
Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.	4
Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.	2
Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.	4
Eu achei o sistema atrapalhado de usar.	3
Eu me senti confiante ao usar o sistema.	4
Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.	2
Score Itens Ímpar	Score Itens Par
Pergunta 1: 3 – 1 = 2	Pergunta 2: 5 – 2 = 3
Pergunta 3: 4 – 1 = 3	Pergunta 4: 5 – 3 = 2
Pergunta 5: 4 – 1 = 3	Pergunta 6: 5 – 2 = 3
Pergunta 7: 4 – 1 = 3	Pergunta 8: 5 – 3 = 2
Pergunta 9: 4 – 1 = 3	Pergunta 10: 5 – 2 = 3
Total Ímpar: 14	Total Par: 13
Resultado	(14+ 13)*2,5 = 67,5

Fonte: Produzido pelo autor.

Demas Rusli

Item	Nota
Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.	3
Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.	3
Eu achei o sistema fácil de usar.	3
Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.	3
Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.	4
Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.	3
Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.	3
Eu achei o sistema atrapalhado de usar.	3
Eu me senti confiante ao usar o sistema.	3
Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.	3
Score Itens Ímpar	Score Itens Par
Pergunta 1: 3 – 1 = 2	Pergunta 2: 5 – 3 = 2
Pergunta 3: 3 – 1 = 2	Pergunta 4: 5 – 3 = 2
Pergunta 5: 4 – 1 = 3	Pergunta 6: 5 – 3 = 2
Pergunta 7: 3 – 1 = 2	Pergunta 8: 5 – 3 = 2
Pergunta 9: 3 – 1 = 2	Pergunta 10: 5 – 3 = 2
Total Ímpar: 11	Total Par: 10
Resultado	(11+ 10)*2,5 = 52,5

Fonte: Produzido pelo autor.

APÊNDICE F: RELATÓRIOS GERADOS PELO W3AF

Clique aqui para acessar

APÊNDICE G: GUIA PRÁTICO PARA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

GUIA DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE TESTES PARA INTERFACES WEB

Elaborado com base no trabalho de conclusão de curso "Estudo e implantação de um case de testes de interfaces gráficas web e suas funcionalidades voltadas ao *front-end*" por Pedro Vitor Rocha Pinto Gouveia

ALEGRE, **– ES**
2026

APRESENTAÇÃO E FINALIDADE DO MANUAL

Este manual descreve, de forma operacional, a aplicação da metodologia de testes de interface web. A metodologia tem como finalidade avaliar a qualidade das aplicações web voltado para o *front-end* por meio de uma abordagem multidimensional, combinando instrumentos perceptivos, questionários padronizados e ferramentas técnicas automatizadas.

A metodologia contempla sete critérios de avaliação: funcionalidade, usabilidade, acessibilidade, estética, segurança, experiência do usuário e responsividade. A lógica de aplicação combina dois blocos complementares: a avaliação perceptiva, baseada na execução de roteiros de tarefas e no preenchimento de questionários; e a verificação técnica e automatizada, baseada na análise de relatórios emitidos pela aplicação de ferramentas especializadas. Essa divisão preserva a diferença entre a percepção do avaliador e os diagnósticos técnicos extraídos do comportamento da aplicação.

O público-alvo deste documento inclui estudantes, pesquisadores, analistas de qualidade, avaliadores de interfaces e profissionais de desenvolvimento que desejem aplicar a metodologia em aplicações web.

VISÃO GERAL DA METODOLOGIA

A metodologia parte da seleção de um objeto de estudo, da criação de *testwares* e da configuração do ambiente. Em seguida, executa-se a avaliação perceptiva, na qual o avaliador interage com a aplicação por meio de um roteiro de tarefas e registra sua percepção mediante questionários. Depois, são executadas as verificações técnicas e automatizadas, conforme disposto na tabela abaixo, responsáveis por gerar evidências dos testes. Por fim, os dados são tratados por critério e consolidados em um diagnóstico final.

Critério	Instrumento/Ferramenta	Tipo de dado	Principal evidência gerada
Funcionalidade	Selenium WebDriver	Objetivo/automatizado	Status dos testes, logs, exceções, screenshots e taxa de sucesso funcional.
Usabilidade	System Usability Scale (SUS)	Perceptivo/quantitativo	Pontuação global de usabilidade em escala de 0 a 100.
Acessibilidade	Google *Lighthouse* e	Objetivo/automatizado	Notas de

Critério	Instrumento/Ferramenta	Tipo de dado	Principal evidência gerada
	ASES		acessibilidade, não conformidades, alertas técnicos e recomendações.
Estética	VisAWI adaptado	Perceptivo/quantitativo-qualitativo	Notas por faceta: simplicidade, diversidade, colorização e esmero e nota geral que varia de 1 a 7.
Segurança	W3af	Objetivo/automatizado	Relatório de vulnerabilidades, severidade, URLs/parâmetros afetados e recomendações.
Experiência do Usuário	QUIS	Perceptivo/quantitativo-qualitativo	Médias por dimensão de satisfação da interação.
Responsividade	Google *Lighthouse* em modo mobile	Objetivo/automatizado	Diagnósticos boas práticas, SEO voltando a análise para problemas relacionados à visualização em dispositivos móveis.

Fonte: Produzido pelo autor.

A ordem de execução recomendada é relevante: primeiro são aplicados os roteiros de tarefas e os questionários perceptivos; depois são executadas as ferramentas técnicas. Essa sequência evita que a interação prolongada com a interface durante automações, inspeções ou varreduras influencie indevidamente a percepção do avaliador.

INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DAS FERRAMENTAS

Esta seção descreve a preparação do conjunto de ferramentas utilizado pela metodologia. Como versões de navegadores, bibliotecas e ferramentas podem mudar, recomenda-se registrar, em cada aplicação, as versões efetivamente utilizadas no momento da execução.

Google Chrome, *DevTools* e *Lighthouse* via Chrome Web Store

O Google *Lighthouse* é executado no navegador Google Chrome, por meio do *DevTools* e da extensão *Lighthouse* instalada pela Chrome Web *Store*. Essa forma de execução é adequada para gerar relatórios pontuais da página avaliada e coletar evidências dos critérios de acessibilidade e responsividade, especialmente notas, auditorias reprovadas, recomendações técnicas e registros visuais do relatório.

1. Instalar ou atualizar o Google Chrome na máquina.
2. Acessar a Chrome Web Store e instalar a extensão *Lighthouse* oficial do Google, utilizada para gerar o relatório diretamente no navegador.
3. Abrir a URL da página incluída no escopo da avaliação em uma janela limpa do Chrome.
4. Abrir o *DevTools* com F12 ou Ctrl+Shift+I e acessar a aba *Lighthouse*; alternativamente, acionar a extensão *Lighthouse* instalada no navegador quando ela estiver disponível na barra de extensões.
5. Selecionar o modo de dispositivo: *Desktop* para inspeções gerais ou *mobile* para o critério de responsividade.
6. Selecionar as categorias necessárias. Para acessibilidade, marcar *Accessibility*. Para responsividade, utilizar *mobile* e registrar também diagnósticos associados a *Best Practices* e SEO quando estes indicarem problemas de adaptação *mobile*, carregamento ou configuração da página.
7. Executar a auditoria e salvar o relatório gerado pelo Chrome em HTML.

ASES

O Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios (ASES) é utilizado como ferramenta complementar para avaliação automática de acessibilidade segundo as diretrizes do eMAG. Quando a versão web estiver disponível, a aplicação não exige instalação local. O avaliador deve acessar o avaliador ASES, informar a URL da página, executar a validação e salvar a nota, a lista de erros, avisos e recomendações.

1. Acessar o ASES Web em navegador atualizado.
2. Selecionar a avaliação por URL.
3. Inserir a página específica do escopo, e não apenas o domínio geral.
4. Executar a avaliação.
5. Registrar a pontuação final, a quantidade de ocorrências e as seções afetadas.
6. Salvar o relatório ou capturas de tela quando não houver exportação disponível.

A validação automática não garante totalmente a acessibilidade de uma página. Quando possível, é recomendado realizar testes manuais complementares, para validar de maneira mais robusta.

Java, Maven, Selenium WebDriver e JUnit

A verificação de funcionalidade utiliza testes automatizados em Selenium WebDriver executados com JUnit. A preparação básica exige Java JDK, Apache Maven, navegador Chrome ou Firefox e um editor/IDE. Nas versões atuais do Selenium, o Selenium Manager pode reduzir a necessidade de configuração manual de *drivers*, mas ainda é recomendável registrar navegador, versão do *driver* e sistema operacional no relatório de execução.

1. Instalar Java JDK em versão LTS e verificar a instalação com java -version.
2. Instalar Apache Maven e verificar a instalação com mvn -version.
3. Criar um projeto Maven ou utilizar o projeto de testes já existente.
4. Adicionar dependências do Selenium WebDriver e JUnit Jupiter no arquivo pom.xml.
5. Criar a estrutura src/test/java para os testes automatizados.
6. Executar mvn test para validar a configuração.

```
java -version
mvn -version
mvn -q test
```

Exemplo de estrutura mínima do projeto Maven:

```
projeto-testes-web/
 ├─ pom.xml
 └─ src/
    └─ test/
       └─ java/
          └─ br/ufes/tcc/tests/
             └─ FuncionalidadeTest.java
```

Modelo de dependências para o pom.xml. Substitua as versões pelos números estáveis mais recentes antes de executar o projeto:

```
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>org.seleniumhq.selenium</groupId>
    <artifactId>selenium-java</artifactId>
    <version>4.x.x</version>
    <scope>test</scope>
  </dependency>
  <dependency>
    <groupId>org.junit.jupiter</groupId>
    <artifactId>junit-jupiter</artifactId>
    <version>5.x.x</version>
    <scope>test</scope>
  </dependency>
</dependencies>

<build>
  <plugins>
    <plugin>
      <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
      <artifactId>maven-surefire-plugin</artifactId>
      <version>3.x.x</version>
    </plugin>
  </plugins>
</build>
```

VirtualBox e máquina virtual

A verificação de segurança com W3af deve ser isolada em uma máquina virtual Linux criada no Oracle *VirtualBox*. Neste guia, o W3af é executado dentro dessa máquina virtual por meio de container Docker, o que evita a instalação direta de dependências legadas no sistema principal e facilita a restauração do ambiente por *snapshots*.

1. Baixar e instalar o Oracle *VirtualBox* na máquina hospedeira.
2. Baixar uma imagem ISO do Ubuntu compatível com Docker e criar a máquina virtual Linux.
3. Criar uma VM com, no mínimo, 2 vCPUs, 4 GB de RAM e 30 GB de disco, reservando espaço para imagens Docker e relatórios.

4. Configurar a rede em NAT para acesso comum à internet.

5. Instalar o Ubuntu na VM, atualizar os pacotes do sistema e confirmar o acesso à internet.

6. Criar uma pasta para relatórios e, se necessário, configurar pasta compartilhada entre hospedeiro e VM para exportação das evidências.

7. Criar um snapshot limpo antes da instalação do Docker e da execução do container W3af, permitindo retorno ao estado inicial em caso de falha.

W3af em Docker dentro da máquina virtual

O W3af é utilizado para a verificação automatizada do critério de segurança, sua instalação e execução ocorrem dentro da VM Ubuntu, utilizando Docker e a imagem oficial andresriancho/w3af. Essa abordagem concentra as dependências no container, simplifica a preparação do ambiente e mantém a varredura separada da máquina hospedeira.

```
Dentro da VM Ubuntu:
sudo apt update
sudo apt install -y ca-certificates curl git
sudo apt install -y docker.io
sudo systemctl enable --now docker
sudo docker run hello-world

Execução do W3af em Docker:
git clone https://github.com/andresriancho/w3af.git
cd w3af/extras/docker/scripts/
sudo ./w3af_console_docker
```

Após a instalação do Docker dentro da VM, deve-se clonar o repositório do W3af ou utilizar a imagem Docker indicada pelo projeto. A forma recomendada é executar o *script* w3af_console_docker disponibilizado no diretório extras/docker/scripts, pois ele inicializa o container com volumes mapeados para persistir configurações e relatórios.

Exemplo de fluxo de uso do W3af no console, já dentro do container:

```
w3af>>>
w3af>>> profiles
w3af/profiles>>> use OWASP_TOP10
w3af>>> back
w3af>>> target
w3af/config:target>>> set target https://exemplo.com/
w3af/config:target>>> back
w3af>>> plugins
w3af/plugins>>> output html_file
w3af/config:output>>> output config html_file
w3af/plugins/output/config:html_file>>> set output_file /root/w3af-shared/relatorio_w3af.html
w3af/plugins/output/config:html_file>>> back
```

```
w3af/plugins>>> back
w3af>>> start
```

Os relatórios devem ser salvos em diretório mapeado para fora do container, por exemplo ~/w3af-shared, permitindo sua cópia para a pasta de evidências da pesquisa. A nomenclatura dos *plugins* de saída pode variar entre versões, por exemplo html_file ou htmlFile; portanto, antes da varredura, é recomendado utilizar os comandos “help”, “*plugins*” e “output config” para listar os parâmetros disponíveis e definir o caminho do relatório.

Ferramentas para questionários e planilhas

O avaliador pode utilizar qualquer software de planilhas eletrônicas e formulários. O requisito principal é preservar as respostas brutas e manter fórmulas auditáveis para o cálculo das notas.

- Criar uma aba para respostas brutas de cada questionário.
- Criar uma aba para cálculo de facetas ou notas finais.

PLANEJAMENTO DA AVALIAÇÃO

O planejamento define o que será avaliado, como será avaliado e quais evidências serão aceitas. Essa etapa reduz improvisações e favorece a comparabilidade entre aplicações de diferentes categorias. No contexto da validação da metodologia, escolha o(s) site(s) a ser(em) utilizado(s). Como exemplo para a validação dessa metodologia de testes os seguintes tipos de site foram contemplados: institucional, *e-commerce*, blog e conteúdo, *landing page/one-page* e portfólio.

Criação dos *testwares*

A metodologia utiliza dois *testwares* principais: roteiro de tarefas e casos de teste. O roteiro orienta a avaliação perceptiva e deve representar fluxos comuns do tipo de site. Os casos de teste orientam a automação funcional e devem conter pré-condições, passos, resultados esperados e critérios de aprovação.

Artefato	Função	Campos utilizados
Roteiro de tarefas	Padronizar a interação perceptiva antes do	ID da tarefa; objetivo; passos; observações esperadas; espaço

Artefato	Função	Campos utilizados
	preenchimento dos questionários.	para anotações; status de conclusão.
Caso de teste funcional	Basear a automação Selenium e permitir rastreabilidade entre requisito, execução e evidência.	ID; pré-condições; descrição; etapas; dados de entrada; resultado esperado; resultado obtido; status; evidência.

Fonte: Produzido pelo autor.

EXECUÇÃO DA AVALIAÇÃO PERCEPTIVA

A avaliação perceptiva deve ser realizada antes da verificação técnica, pois a navegação exploratória excessiva e as automações podem alterar a percepção inicial do avaliador. O avaliador deve executar o roteiro de tarefas adotando a perspectiva de usuário final, registrando dificuldades, ambiguidades, quebras de fluxo, feedbacks ausentes e inconsistências visuais ou terminológicas.

1. Abrir a aplicação em uma sessão limpa do navegador.
2. Executar cada tarefa do roteiro sem consultar relatórios técnicos.
3. Ao concluir o roteiro, preencher os questionários na seguinte ordem: VisAWI, SUS e QUIS.
4. Transferir as respostas para a planilha de cálculo e preservar os dados brutos.

SUS – Usabilidade

O SUS possui 10 declarações respondidas em escala Likert de 1 a 5. Para itens positivos, normalmente os ímpares, subtrai-se 1 da resposta. Para itens negativos, normalmente os pares, calcula-se 5 menos a resposta. A soma das contribuições é multiplicada por 2,5, produzindo nota final de 0 a 100.

Etapa	Fórmula
Itens ímpares	Pontuação do item = resposta − 1
Itens pares	Pontuação do item = 5 − resposta
Soma intermediária	Somar as 10 pontuações ajustadas
Nota final	SUS = soma intermediária × 2,5

Fonte: Produzido pelo autor.

VisAWI – Estética

O VisAWI adaptado avalia a estética percebida em quatro facetas: simplicidade, diversidade, colorização e esmero. A escala utilizada varia de 1 a 7. Os itens negativos devem ser invertidos antes do cálculo das facetas. Na adaptação utilizada, os itens 2, 3, 4, 7, 12, 14, 15 e 18 são negativos; portanto, aplica-se a fórmula: valor invertido = 8 − valor marcado.

Faceta	Itens considerados
Simplicidade	1, 3, 10, 13, 18
Diversidade	6, 7, 11, 15, 16
Colorização	2, 4, 5, 9
Esmero	8, 12, 14, 17
Cálculo de cada faceta	Soma das respostas / quantidade de itens da faceta
Cálculo da nota final	Soma das facetas / 4

Fonte: Produzido pelo autor.

QUIS – Experiência do Usuário

O QUIS é utilizado para levantar a satisfação do usuário com dimensões específicas da interação. Como o instrumento pode ser aplicado com seções selecionadas, o avaliador deve registrar quais dimensões foram utilizadas. A interpretação deve combinar os valores numéricos com as observações feitas durante o roteiro de tarefas.

- Registrar as respostas brutas por declaração.
- Agrupar as declarações pela dimensão do questionário.
- Identificar dimensões com menor pontuação e relacioná-las a evidências observadas na interface.

EXECUÇÃO DA VERIFICAÇÃO TÉCNICA E AUTOMATIZADA

A verificação técnica gera evidências objetivas e deve ser executada de forma controlada. Cada relatório deve ser salvo integralmente e identificado

com data, ferramenta, versão, URL e configuração utilizada. A execução deve seguir o escopo definido no planejamento.

Segurança com W3af

A varredura de segurança deve ser executada dentro da VM, com o W3af iniciado em container Docker. O processo começa pela definição do alvo, seleção do perfil e configuração do relatório em diretório persistente. Durante a validação deste manual foi utilizado o perfil OWASP_TOP10 , pois este é adequado para direcionar a análise de categorias de risco amplamente reconhecidas em aplicações web. O relatório gerado pela aplicação deve ser analisado pela quantidade, tipo e severidade dos achados, sem confundir ausência de achados com garantia absoluta de segurança.

Acessibilidade com *Lighthouse* e ASES

Execute o *Lighthouse* pelo Chrome/*DevTools* na seguinte configuração *Mode*: "*Navigation* (*Default*)"; *Categories* "*Accessibility*"; *Device*: "*Desktop*" e, em seguida, execute o ASES para a mesma URL. A nota final de acessibilidade pode ser calculada pela média aritmética entre as notas das duas ferramentas, quando ambas estiverem disponíveis. Caso uma ferramenta não esteja acessível, o relatório deve declarar essa limitação e interpretar apenas os dados efetivamente coletados.

Responsividade com *Lighthouse* em modo *mobile*

A responsividade deve ser avaliada com o *Lighthouse* executado no Chrome com a configuração: *Mode*: "*Navigation* (*Default*)"; *Categories* "*Best Pratices*" e "SEO"; *Device*: "*Mobile*". A análise deve ser complementada pela observação de problemas diretamente associados à adaptação da interface: ausência de meta *viewport*, conteúdo maior que a largura da tela, alvos de toque inadequados, imagens não otimizadas, *scripts* que prejudicam carregamento *mobile* e inconsistências de layout.

Funcionalidade com Selenium

O Selenium deve executar os casos de teste documentados no planejamento. Cada teste deve validar um comportamento esperado da interface, como acesso a página, preenchimento de formulário, clique em

botão, abertura de menu, navegação por *link*, validação de busca ou exibição de mensagem de erro. O resultado deve indicar aprovado ou reprovado com evidência técnica associada.

A taxa de sucesso funcional deve ser calculada como: testes aprovados ÷ testes executados × 100. Testes bloqueados devem ser destacados separadamente para não distorcer a métrica.

CÁLCULO, ANÁLISE E CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS

O avaliador deve combinar métricas quantitativas, evidências técnicas e observações qualitativas. A análise não deve limitar-se à nota final: é necessário explicar o motivo, quais falhas a sustentam, quais evidências foram observadas e quais impactos podem ocorrer na experiência de uso.

Critério	Métrica principal	Interpretação recomendada
Funcionalidade	Taxa de sucesso funcional	Quanto maior a taxa, maior a conformidade dos fluxos automatizados; falhas devem ser agrupadas por tipo de defeito.
Usabilidade	Score SUS 0–100	Interpretar a percepção global de facilidade de uso e relacionar pontuações baixas a dificuldades observadas no roteiro.
Acessibilidade	Média *Lighthouse*/ASES e lista de não conformidades	Verificar se problemas recorrentes afetam navegação, leitura, contraste, semântica ou uso por teclado.
Estética	Notas VisAWI por faceta e nota geral (1 - 7)	Identificar qual aspecto visual pesa mais negativamente ou positivamente na percepção estética.
Segurança	Achados por tipo e severidade	Classificar a postura de segurança no escopo automatizado e priorizar correções por severidade e exposição.
Experiência do Usuário	Médias QUIS por dimensão	Relacionar satisfação, terminologia, layout, aprendizagem e capacidades da interface.
Responsividade	Diagnósticos *Lighthouse mobile*	Avaliar adequação técnica para dispositivos móveis, com foco em *viewport*, legibilidade, carregamento e estabilidade visual.

Fonte: Produzido pelo autor.

Priorização dos achados

A priorização deve considerar severidade técnica, impacto no usuário, recorrência e esforço estimado de correção. Recomenda-se uma classificação simples: alta, média e baixa prioridade.

Prioridade	Critério de enquadramento
Alta	Falhas que impedem conclusão de tarefa principal, vulnerabilidades médias/altas/críticas, barreiras severas de acessibilidade ou quebras graves em *mobile*.
Média	Problemas que dificultam a interação, reduzem clareza, afetam parte do fluxo ou exigem contorno pelo usuário.
Baixa	Ajustes pontuais, melhorias estéticas, inconsistências menores ou recomendações que não bloqueiam o fluxo avaliado.

Fonte: Produzido pelo autor.

ESTRUTURA RECOMENDADA PARA O RELATÓRIO FINAL

Ao final da aplicação, o avaliador deve elaborar um relatório de diagnóstico com estrutura uniforme. O relatório deve evitar apenas reproduzir prints das ferramentas; é necessário interpretar os achados e justificar como eles se relacionam com os critérios da metodologia.

- Identificação do objeto de estudo: nome, categoria, URL, data e escopo.
- Ambiente de teste: sistema operacional, navegador, versões das ferramentas e configuração de rede.
- *Testwares* utilizados: roteiro de tarefas e lista de casos de teste.
- Resultados por critério: dados brutos, cálculo, evidências e discussão.
- Limitações da aplicação: ferramenta indisponível, escopo restrito, ausência de usuários finais ou restrições de acesso.
- Referências utilizadas.

MODELOS DE APOIO À APLICAÇÃO

Os modelos a seguir podem ser copiados para planilhas ou documentos auxiliares durante a aplicação da metodologia.

Modelo de roteiro de tarefas

Número	Tarefa	Objetivo da Tarefa	Aspectos Observáveis

Fonte: Produzido pelo autor.

Modelo de caso de teste funcional

Campo	Conteúdo
ID do caso de teste	CT_XXX
Pré-condições	URL acessível, navegador aberto, dados de teste disponíveis.
Descrição	Descrever o comportamento funcional a ser validado.
Etapas Individuais	1. Acessar a página; 2. Executar ação; 3. Observar resposta.
Resultado esperado	Comportamento esperado da interface.
Status e Resultado obtido	Preencher após execução.

Fonte: Produzido pelo autor.

Questionários

Questionário SUS (SYSTEM USABILITY SCALE)

	Perguntas	Discordo Completamente				Concordo Completamente
		1	2	3	4	5
1	Eu acho que gostaria de usar este sistema com frequência					
2	Eu acho o sistema desnecessariamente complexo					
3	Eu achei o sistema fácil de usar					
4	Eu acho que precisaria da ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar este sistema					
5	Eu acho que as várias funções deste sistema bem integradas					
6	Eu achei que o sistema apresenta muita inconsistência					
7	Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar este sistema rapidamente					
8	Eu achei o sistema atrapalhado de usar					
9	Eu me senti confiante ao usar o sistema					
10	Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema					

Questionário VisAWI (Versão Traduzida)

	Perguntas	Discordo Completamente						Concordo Completamente
		1	2	3	4	5	6	7
1	Tudo está bem integrado nessa página							
2	A escolha das cores dessa página é deficiente							
3	A página apresenta-se irregular							
4	As cores dessa página NÃO combinam							
5	A composição de cor dessa página é atraente							
6	O layout é inventivo (engenhoso, criativo)							
7	O design apresenta-se pouco inspirador							
8	A página é desenhada cuidadosamente							
9	As cores dessa página são atraentes							
10	O layout é fácil de entender							
11	O layout apresenta-se dinâmico							
12	O layout NÃO é atual							
13	O layout apresenta-se bem estruturado							
14	O design da página NÃO tem um conceito							
15	O design é desinteressante							
16	O layout é agradavelmente variado							
17	O layout apresenta-se profissionalmente bem projetado							
18	O layout apresenta-se muito denso							

Questionário QUIS (Questionnaire for User Interaction Satisfaction)

QUANTO À REAÇÃO GERAL DO USUÁRIO SOBRE O SISTEMA												
1. Característica geral do sistema	Terrível	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Maravilhoso
2. Característica geral do sistema	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
3. Característica geral do sistema	Frustrante	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Satisfatório
4. Característica geral do sistema	Potência inadequada	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Potência adequada
5. Característica geral do sistema	Tedioso	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Estimulante
6. Característica geral do sistema	Rígido	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Flexível
QUANTO À TELA DA APLICAÇÃO												
7. A de leitura dos caracteres na tela é:	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
8. A Plataforma destaca a simplicidade da tarefa	Nunca	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Sempre
9. A organização da informação no sistema é:	Confusa	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Clara

10. A sequência de telas é:	Confusa	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Clara
QUANTO À TERMINOLOGIA E À INFORMAÇÃO DO SISTEMA												
11. O uso de termos em todo o sistema é	Inconsistente	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Consistente
12. A terminologia utilizada é relacionada à tarefa	Nunca	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Sempre
13. A posição das mensagens na tela é:	Inconsistente	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Consistente
14. A tela de entrada é:	Confusa	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Clara
15. O sistema informa sobre o progresso do usuário durante o cadastro	Nunca	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Sempre
16. A mensagem de erro é	Inútil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Útil
QUANTO À APRENDIZAGEM												
17. Aprender a operar o sistema é:	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
18. Explorar novos recursos por tentativa e erro é:	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil

19. Lembrar os nomes e o uso de comandos é:	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
20. A execução das tarefas é rápida	Nunca	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Sempre
21. A mensagem de ajuda na tela é:	Inútil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Útil
22. Material de referência suplementar (manuais da própria Plataforma) é	Confuso	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Claro
QUANTO ÀS CAPACIDADES DO SISTEMA												
23. A velocidade do sistema é:	Lenta	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Rápida
24. A confiabilidade do sistema é:	Não confiável	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Confiável
25. O sistema tende a ser	Irritante	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Agradável
26. Corrigir seus erros é:	Difícil	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Fácil
27. A Plataforma é projetada para todos os níveis de usuários	Nunca	( ) 0	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5	( ) 6	( ) 7	( ) 8	( ) 9	Sempre

Por favor, liste os aspectos mais negativos:

Por favor, liste os aspectos mais positivos:

Matriz de consolidação dos resultados

Critério	Ferramenta	Nota/Métrica	Principais observações	Evidência
Funcionalidade	Selenium Web Driver			
Usabilidade	SUS			
Acessibilidade	*Lighthouse*/ASES			
Estética	VisAWI			
Segurança	W3af			
Experiência do Usuário	QUIS			
Responsividade	*Lighthouse* mobile			

REFERÊNCIAS

BROOKE, John. SUS: a quick and dirty usability scale. In: JORDAN, Patrick W.; THOMAS, Bruce; MCCLELLAND, Ian Lyall; WEERDMEESTER, Bernard (org.). Usability evaluation in industry. London: Taylor & Francis, 1996. p. 189-194.

CHIN, John P.; DIEHL, Virginia A.; NORMAN, Kent L. Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. In: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1988, Washington. Proceedings [...]. New York: ACM, 1988. p. 213-218.

GOOGLE. *Lighthouse*. Chrome for Developers. Disponível em: https://developer.chrome.com/docs/*Lighthouse*. Acesso em: 27 maio 2026.

GOOGLE. Introduction to *Lighthouse*. Chrome for Developers. Disponível em: https://developer.chrome.com/docs/*Lighthouse*/overview. Acesso em: 27 maio 2026.

MOSHAGEN, Morten; THIELSCH, Meinald T. Facets of visual aesthetics. International Journal of Human-Computer Studies, v. 68, n. 10, p. 689-709, 2010.

ORACLE. Oracle VirtualBox User Guide for Release 7.2. Disponível em: https://www.virtualbox.org/manual/. Acesso em: 27 maio 2026.

OWASP FOUNDATION. OWASP Web Security Testing Guide. Disponível em: https://owasp.org/www-project-web-security-testing-guide/. Acesso em: 27 maio 2026.

RIANCHO, Andres. w3af: Web Application Attack and Audit Framework: user guide. 2012/2014. Disponível em: https://github.com/andresriancho/w3af. Acesso em: 27 maio 2026.

SANTANA, Débora Viviane Albuquerque Granja. Análise da usabilidade da Plataforma Brasil: uma abordagem ergonômica. 2017. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SELENIUM. Selenium documentation: WebDriver. Disponível em: https://www.selenium.dev/documentation/webdriver/. Acesso em: 27 maio 2026.

SILVA, Waldeilson Paixão Souza da. Estética visual e experiência do usuário em interfaces humano-computador: um estudo de caso de sistemas de gestão de atividades de ensino (SiGAEs). 2017. 175 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017.

THIELSCH, Meinald T.; MOSHAGEN, Morten. Visual Aesthetics of Websites Inventory (VisAWI). 2015. Disponível em: https://visawi.uni-muenster.de/. Acesso em: 27 maio 2026.

W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. W3C Recommendation. Disponível em: https://www.w3.org/TR/WCAG22/. Acesso em: 27 maio 2026.

W3C BRASIL. Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.2. Tradução autorizada. Disponível em: https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag22-pt-BR/. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. ASES: Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios. Secretaria de Governo Digital. Disponível em: https://asesweb.governoeletronico.gov.br/. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico – eMAG. Disponível em: https://emag.governoeletronico.gov.br/. Acesso em: 27 maio 2026.

JUNIT TEAM. JUnit 5 User Guide. Disponível em: https://junit.org/junit5/docs/current/user-guide/. Acesso em: 27 maio 2026.

APACHE SOFTWARE FOUNDATION. Maven Surefire Plugin. Disponível em: https://maven.apache.org/surefire/maven-surefire-plugin/. Acesso em: 27 maio 2026.

DOCKER INC. Install Docker Engine on Ubuntu. Docker Docs. Disponível em: https://docs.docker.com/engine/install/ubuntu/. Acesso em: 27 maio 2026.

DOCKER HUB. andresriancho/w3af. Disponível em: https://hub.docker.com/r/andresriancho/w3af/. Acesso em: 27 maio 2026.

GOOGLE. *Lighthouse*. Chrome Web Store. Disponível em: https://chromewebstore.google.com/detail/*Lighthouse*/blipmdconlkpinefehnmjammfjpmpbjk. Acesso em: 27 maio 2026.