UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CAMPUS DE QUIXADÁ

CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

CARLOS EDUARDO DE MOURA GOMES

INTEGRAÇÃO DO GOOGLE ANALYTICS COM HEURÍSTICAS DE USABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DE SITES DE E-COMMERCE

QUIXADÁ

2025

CARLOS EDUARDO DE MOURA GOMES

INTEGRAÇÃO DO GOOGLE ANALYTICS COM HEURÍSTICAS DE USABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DE SITES DE E-COMMERCE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação do Campus de Quixadá da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Me. Marcelo Martins da Silva.

QUIXADÁ

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G613i Gomes, Carlos Eduardo de Moura.
Integração do Google Analytics com heurísticas de usabilidade para avaliação da usabilidade de sites de e-commerce / Carlos Eduardo de Moura Gomes. – 2025.
76 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Ciência da Computação, Quixadá, 2025.
Orientação: Prof. Me. Marcelo Martins da Silva.

1. Usabilidade. 2. Google Analytics. 3. Avaliação Heurística. 4. E-commerce. 5. Metodologia Mista. I. Título.

CDD 004

CARLOS EDUARDO DE MOURA GOMES

INTEGRAÇÃO DO GOOGLE ANALYTICS COM HEURÍSTICAS DE USABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DE SITES DE E-COMMERCE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação do Campus de Quixadá da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em: 28 de Julho de 2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Marcelo Martins da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Wesley Castro Sabino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Francisco Victor da Silva Pinheiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Agradeço a Deus por todas as bençãos em minha vida e pelas superações que me deram consciência de sua prioridade. À minha família, amigos e professores, meu mais profundo respeito e gratidão por fazerem parte desta jornada incessante de aprendizado.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Marcelo Martins da Silva, pelo tempo e excelente orientação e aos meus pais pelo carinho e cuidado que foram essenciais para conclusão deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho explora a integração do *Google Analytics (GA)* com heurísticas de usabilidade para a avaliação da usabilidade de sites de *e-commerce*. A pesquisa aborda a limitação dos dados quantitativos obtidos puramente por *Web Analytics*, enfatizando a necessidade de uma metodologia mista que combine a extração de dados quantitativos com dados qualitativos de avaliações heurísticas para inferir problemas de usabilidade e acessibilidade. A metodologia empregada envolveu a construção de um protótipo de aplicação de *e-commerce*, a coleta de dados quantitativos por meio do *Google Analytics 4 (GA4)*, e a identificação de páginas com potenciais problemas de usabilidade. Em seguida, foram realizadas avaliações heurísticas nessas páginas específicas, utilizando o conjunto de heurísticas *E-Commerce User eXperience Heuristics (ECUXH)*, desenvolvido para o domínio de *e-commerce* e considerado mais eficaz que heurísticas genéricas. Os resultados demonstram que o *GA4* pode rapidamente indicar áreas problemáticas gerais, como o processo de compra e a busca interna. Em contrapartida, as avaliações heurísticas complementam essa análise, fornecendo detalhes específicos e aprofundados sobre a natureza e as causas exatas dos problemas encontrados. As vantagens dessa abordagem combinada incluem a identificação rápida de áreas problemáticas, monitoramento contínuo, precisão dos dados de rastreamento e *insights* financeiros. No entanto, existem desvantagens, como a análise e interpretação demoradas das métricas *web*, a falta de detalhes específicos do por si só e a dependência de uma configuração abrangente de eventos no *GA4* para a coleta completa de dados. Conclui-se que o *GA* é um primeiro passo eficaz e econômico para a identificação de problemas de usabilidade, mas técnicas complementares como a avaliação heurística são indispensáveis para uma compreensão completa e detalhada, permitindo uma identificação de problemas mais rápida e econômica.

Palavras-chave: Usabilidade; *Google Analytics*; Avaliação Heurística; *E-commerce*; Metodologia Mista; Experiência do Usuário (UX).

ABSTRACT

This project explores the integration of Google Analytics (GA) with usability heuristics for evaluating the usability of e-commerce websites. The research addresses the limitation of quantitative data obtained solely through Web Analytics, highlighting the need for a mixed methodology that combines quantitative data extraction with qualitative data from heuristic evaluations to infer usability and accessibility problems. The methodology employed involved building an e-commerce prototype, collecting quantitative user behavior data using Google Analytics 4 (GA4), and identifying pages with potential usability problems. Subsequently, heuristic evaluations were conducted on these specific pages, utilizing the ECUXH (E-Commerce User eXperience Heuristics) set, which is designed for the e-commerce domain and considered more effective than generic heuristics. The results show that GA4 can quickly indicate general problematic areas, such as the purchase process and internal search. In contrast, heuristic evaluations complement this analysis by providing specific and in-depth details about the nature and exact causes of the identified problems. The advantages of this combined approach include rapid identification of problematic areas, continuous monitoring, data accuracy from page tagging, and financial insights not offered by heuristic evaluations. However, there are also disadvantages, such as time-consuming analysis and interpretation of web metrics, GA's lack of specific detail on its own, and the dependence on comprehensive GA4 event configuration for complete data collection. It is concluded that GA is an effective and economical first step for identifying usability problems, but complementary techniques like heuristic evaluation are indispensable for a complete and detailed understanding, allowing for faster and more economical problem identification.

Keywords: Usability; Google Analytics; Heuristic Evaluation; E-commerce; Mixed Methodology; User Experience (UX).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Problemas de usabilidade encontrados em função do número de avaliadores 20
Figura 2 – Procedimentos metodológicos 28
Figura 3 – Configuração do domínio da loja 32
Figura 4 – Escolha do tema padrão 32
Figura 5 – Configuração das coleções 33
Figura 6 – Instalação do DSers 33
Figura 7 – Integração com o Aliexpress 34
Figura 8 – Tela de gerenciamento de produtos e pedidos 34
Figura 9 – Credenciais de integração 35
Figura 10 – Configuração do Mercado Pago Cartões 35
Figura 11 – Termos e políticas da loja 36
Figura 12 – Você já comprou online antes ? 36
Figura 13 – Que categoria de produtos você costuma comprar mais online ? 36
Figura 14 – O que você mais valoriza em uma loja online ? 37
Figura 15 – Quais características tornam um site confiável para você ? 37
Figura 16 – O que faz você abandonar um carrinho de compras online ? 37
Figura 17 – O que mais te motiva a finalizar uma compra online ? 38
Figura 18 – Configuração da opção de frete grátis 39
Figura 19 – Transparência no *checkout* 39
Figura 20 – Instalação do *Judge.me* 40
Figura 21 – Reviews no tema *Dawn* 40
Figura 22 – Criação de contas 41
Figura 23 – Criação de propriedade 41
Figura 24 – Detalhes comerciais 42
Figura 25 – Objetivos de negócios 42
Figura 26 – Coleta de dados 43
Figura 27 – Configuração do fluxo da web 43
Figura 28 – Implementação da tag do *GA* no site 44
Figura 29 – Eventos pré configurados 44
Figura 30 – Métricas calculadas nas definições personalizadas do *GA4* 45
Figura 31 – Criação de análises detalhadas 46

Figura 32 – Análises detalhadas para cada métrica 46
Figura 33 – *Screenshot* de V01 65
Figura 34 – *Screenshot* de V02 66
Figura 35 – *Screenshot* de V03 67
Figura 36 – *Screenshot* de V04 - Passo 1 68
Figura 37 – *Screenshot* de V04 - Passo 2 68
Figura 38 – *Screenshot* de V05 - Passo 1 68
Figura 39 – *Screenshot* de V05 - Passo 2 69
Figura 40 – *Screenshot* de V06 70
Figura 41 – *Screenshot* de V07 71
Figura 42 – *Screenshot* de V08 - Passo 1 72
Figura 43 – *Screenshot* de V08 - Passo 2 72
Figura 44 – *Screenshot* de V09 73
Figura 45 – *Screenshot* de V10 74
Figura 46 – *Screenshot* de V11 75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Métricas e resultados da *web* 24
Tabela 2 – Métricas e resultados da coleta de dados 48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação de registros NCSA 17
Quadro 2 – Arquivos de log estendido do W3C 17
Quadro 3 – Arquivos de *log* do servidor *web* versus marcação de páginas 18
Quadro 4 – Exemplos de tecnologias parceiras classificadas como solução de Integração Humano-Computador (HInt) 23
Quadro 5 – Classificação das métricas pelas áreas de navegação, busca interna e arquitetura 25
Quadro 6 – Classificação das métricas pelas áreas de conteúdo e design, atendimento ao cliente e processo de compra 25
Quadro 7 – Análise comparativa dos trabalhos 27
Quadro 8 – Métricas calculadas nas definições personalizadas do *GA4* 45
Quadro 9 – Métricas configuradas nas análises detalhadas do *GA4* 47
Quadro 10 – Métricas configuradas nas análises detalhadas do *GA4* 48
Quadro 11 – Fluxos e páginas/etapas 52
Quadro 12 – Resultados das Avaliações Heurísticas 52
Quadro 13 – Resultados das Avaliações Heurísticas 53
Quadro 14 – Quadro para Avaliação Heurística 64
Quadro 15 – *ECUXH (E-Commerce User eXperience Heuristics)* 76
Quadro 16 – *ECUXH (E-Commerce User eXperience Heuristics)* 77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

B2B	Business to Business
B2C	Business to Consumer
CIIT	COMSATS Institute of Information Technology
ECUXH	E-Commerce User eXperience Heuristics
FE	Funções Executivas
GA	Google Analytics
GA4	Google Analytics 4
GDPR	General Data Protection Regulation
HInt	Integração Humano-Computador
IHC	Interação Humano-Computador
IP	Internet Protocol
MVP	Minimum Viable Product
ROI	Return on Investment
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
UFC	Universidade Federal do Ceará
UX	User Experience

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
1.1 Objetivo Geral 15
1.2 Objetivos Específicos 15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 16
2.1 ***Web Analytics para UX*** 16
2.1.1 ***Ferramentas*** 18
2.1.2 ***Metodologias*** 19
2.2 Avaliação Heurística 20
2.3 Integração Humano-Computador 21
3 TRABALHOS RELACIONADOS 24
3.1 ***Using Google Analytics to Evaluate the Usability of E-commerce Sites*** . . 24
3.2 ***The Formative Design of Epilepsy Journey: a Web-Based Executive Functioning Intervention for Adolescents with Epilepsy*** 26
3.3 ***Evaluating the usability of COMSATS Institute of Information Technology library website: a case study*** 26
3.4 ***Análise Comparativa*** 27
4 METODOLOGIA 28
4.1 Construção de um protótipo de aplicação de *e-commerce* para a realização da pesquisa 28
4.2 Coleta de dados quantitativos por meio do *Google Analytics 4* 29
4.3 Identificação de páginas com potenciais problemas de usabilidade 29
4.4 Realização de avaliações heurísticas nas páginas com potenciais problemas de usabilidade 29
4.5 Análise dos resultados e conclusões observando vantagens e desvantagens desta abordagem de avaliação da usabilidade 30
5 RESULTADOS 31
5.1 Construção de um protótipo de aplicação de *e-commerce* para a realização da pesquisa 31
5.2 Coleta de dados quantitativos por meio do *Google Analytics 4* 41
5.3 Identificação de páginas com potenciais problemas de usabilidade 49

5.4 **Realização de avaliações heurísticas nas páginas com potenciais problemas de usabilidade** 52
5.5 **Análise dos resultados e conclusões observando vantagens e desvantagens desta abordagem de avaliação da usabilidade** 54
5.5.1 ***Análise dos Resultados por Áreas Problemáticas*** 54
5.5.2 ***Vantagens da Abordagem de Avaliação de Usabilidade (GA + Avaliação Heurística)*** 56
5.5.3 ***Desvantagens da Abordagem de Avaliação de Usabilidade (GA + Avaliação Heurística)*** 57
6 **CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS** 58
REFERÊNCIAS 60
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA FASE DE MEDIÇÃO DO Minimum Viable Product (MVP) 62
APÊNDICE B – QUADRO UTILIZADO PARA FASE DE AVALIAÇÕES HEURÍSTICAS 64
APÊNDICE C –SCREENSHOTS DAS VIOLAÇÕES DE HEURÍSTICAS 65
ANEXO A –*QUADROS COM AS HEURÍSTICAS ECUXH (E-COMMERCE USER EXPERIENCE HEURISTICS)* 76

1 INTRODUÇÃO

A boa experiência do usuário é essencial ao interagir com a aplicação, evitando que o mesmo opte por outras opções disponíveis no mercado. Isto fez com que pesquisadores desenvolvessem diferentes métodos para avaliar a experiência do usuário. *Web Analytics* é um método que se destacou pela alta capacidade de obtenção de informações quantitativas a respeito da interação dos clientes com os sites, podendo ajudar na detecção de potenciais problemas de usabilidade (Palomino *et al.*, 2021).

Contudo, para compensar a falta de dados qualitativos, o método de *Web Analytics* é geralmente utilizado junto a outras técnicas de avaliação da usabilidade como avaliações heurísticas (Hasan *et al.*, 2009). Neste âmbito, esta chamada metodologia mista, combina a extração dos dados quantitativos, obtidos por meio de *Web Analytics*, com dados qualitativos obtidos por meio de pesquisas e avaliações heurísticas. Esta metodologia permite que pesquisadores possam inferir problemas de usabilidade e acessibilidade presentes no site (Palomino *et al.*, 2021).

Além da combinação com outras técnicas de avaliação da usabilidade, é fundamental que o método de *Web Analytics* utilize métricas, ferramentas e metodologias adequadas para o domínio do estudo de caso, uma vez que o comportamento do usuário ao interagir com o site pode variar (Palomino *et al.*, 2021). Para indicar o nível de usabilidade em sites de *e-commerce*, utilizam-se métricas que unam diferentes perspectivas de aspectos da usabilidade (Diaz *et al.*, 2019).

A abordagem de metodologia mista e o uso do *Google Analytics* como ferramenta podem, ainda, serem vistos sob a perspectiva da Integração Humano-Computador (HInt), que estende a área de Interação Humano-Computador (IHC) ao caracterizar a relação de integração ou parceria entre humanos e tecnologias em prol de objetivos em comum. Com base nisso, através da classificação de atributos e características de HInt, pode-se definir qualquer solução tecnológica como uma Tecnologia de HInt (Barbosa; Prates, 2023).

Este trabalho é baseado na proposta de trabalho futuro apresentada em (Hasan *et al.*, 2009), que destacou a necessidade de integrar o *Google Analytics* com outras técnicas de avaliação de usabilidade, como avaliações heurísticas. Outros estudos que empregam metodologias mistas e o *Google Analytics* como ferramenta, como os citados em (Palomino *et al.*, 2021), também evidenciam a escassez de pesquisas que utilizem essa abordagem de avaliação de usabilidade no contexto de plataformas de comércio eletrônico. Observa-se, ainda, a falta de trabalhos que considerem um conjunto de heurísticas de usabilidade desenvolvido para *e-commerces*, como

as métricas *ECUXH*, do estudo (Bascur *et al.*, 2021).

O presente trabalho busca explorar a utilização do *Google Analytics* com heurísticas de usabilidade para a avaliação da usabilidade de sites de *e-commerce*. Especificamente, pretende-se analisar como os dados quantitativos obtidos por meio das métricas avançadas de web de (Hasan *et al.*, 2009) podem ser combinados com a análise qualitativa, baseada na avaliação heurística utilizando o conjunto *ECUXH*, para identificar problemas de usabilidade em páginas de um *e-commerce*.

1.1 Objetivo Geral

Realizar a integração do *Google Analytics* com heurísticas de usabilidade para a identificação de problemas de usabilidade em sites de *e-commerce*.

1.2 Objetivos Específicos

a) Coletar dados de comportamento dos usuários em um protótipo de site de *e-commerce* por meio do *Google Analytics* e métricas de usabilidade direcionadas para este domínio
b) Identificar problemas de usabilidade utilizando avaliações heurísticas e um conjunto de heurísticas de usabilidade para *e-commerces*
c) Observar resultados avaliando as vantagens e desvantagens desta abordagem de avaliação da usabilidade

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos principais para a contextualização e desenvolvimento deste trabalho. Na Seção 2.1, são abordados aspectos fundamentais como definição, fundamentos, ferramentas e metodologias de *Web Analytics* para *User Experience (UX)*. Na Seção 2.2, são discutidos os fundamentos da Avaliação Heurística. E por fim, na Seção 2.3, são apresentadas as características que definem as tecnologias de HInt, visando a classificação da abordagem de avaliação da usabilidade deste trabalho, sob a perspectiva deste conceito.

2.1 *Web Analytics para UX*

Web Analytics envolve a investigação dos dados de interação dos clientes com o site, os quais são fundamentais para compreender melhor os usuários e identificar mudanças necessárias nos sistemas web. Dados como número de cliques, tempo de permanência na página e taxas de conversão, embora ofereçam percepções sobre o comportamento de quem acessa o site, fornecem pouca informação sobre suas motivações ou processos de decisão, aspectos esses referidos na literatura como contextuais, situacionais, cognitivos e afetivos do usuário, os dados atitudinais. Por tanto, são geralmente utilizados métodos complementares a *Web Analytics*, como estudos laboratoriais, inquéritos ou entrevistas para a coleta de dados atitudinais, permitindo a investigação de significados e soluções com base nos objetivos estabelecidos (Jansen, 2009).

Destacando a coleta de dados em *Web Analytics* há dois métodos comumente utilizados, seja de forma separada ou em conjunto, sendo eles a Análise de *Log* e a Análise de *Tag*. O primeiro método utiliza arquivos de *log* gerados toda vez que um servidor web recebe solicitações de páginas; estes arquivos, por sua vez, podem conter informações como endereço *Internet Protocol (IP)* do visitante, data e hora da solicitação, página de solicitação e dados sobre navegador e sistema operacional do visitante. As informações podem ser exibidas em diversos formatos, alguns dos mais populares são: Registro Comum NCSA, Registro Combinado NCSA e Registro Separado do NCSA, conforme mostrado no Quadro 1, além do Registro Estendido do W3C, conforme mostrado no Quadro 2 (Jansen, 2009).

Quadro 1 – Comparação de registros NCSA

Tipo de Registro	**Exemplo de Entrada**
Registro Comum NCSA	111.222.125.125 - jimjansen [10/Oct/2009:21:15:05 +0500] “GET /index.html HTTP/1.0” 200 1043
Registro Combinado NCSA	111.222.125.125 - jimjansen [10/Oct/2009:21:15:05 +0500] “GET /index.html HTTP/1.0” 200 1043 “http://ist.psu.edu/faculty_pages/jjansen/” “Mozilla/4.05 [en] (WinNT; I)” “USERID=CustomerA;IMPID=01234”
Registro Separado do NCSA	Common Log: 111.222.125.125 - jimjansen [10/Oct/2009:21:15:05+0500] “GET /index.html HTTP/1.0” 200 1043 Referral Log: [10/Oct/2009:21:15:05 +0500] “http://ist.psu.edufaculty_pages/jjansen/” Agent Log: [10/Oct/2009:21:15:05 +0500] “Microsoft Internet Explorer - 7.0”

Fonte: (Jansen, 2009)

Quadro 2 – Arquivos de log estendido do W3C

Tipo de Registro	**Exemplo de Entrada**
Registro Estendido do W3C	#Software: Microsoft Internet Information Services 6.0 #Version: 1.0 #Date: 2009 -05-24 20:18:01 #Fields: date time c-ip cs-username s-ip s-port cs-method cs-uri-stem cs-uri-query sc-status sc-bytes cs-bytes time-taken cs(User-Agent) cs(Referrer) 2009-05-24 20:18:01 172.224.24.114 - 206.73.118.24 80 GET /Default.htm - 200 7930 248 31 Mozilla/4.0+(compatible;+MSIE+7.01;+Windows +2000+Server) http://54.114.24.224/

Fonte: (Jansen, 2009)

O segundo método utiliza marcação de páginas através da implementação de código, geralmente em *JavaScript*, chamado *Tag*, em cada página monitorada. Toda vez que uma página é carregada, uma imagem invisível (transparente com tamanho 1x1) chamada de píxel contador é requisitada acionando o *JavaScript* para enviar informações como página de solicitação e dados sobre o visitante e o navegador para um servidor de análise pré-configurado (Jansen, 2009).

Em ambos os métodos, Análise de *Log* e Análise de *Tag*, os dados coletados sempre estarão em arquivos de *log*, de modo que embora sejam formas distintas de coletar informações dos usuários, o método de análise permanece o mesmo para ambos, oferecendo ainda a possibilidade de utilizá-los em conjunto, (Jansen, 2009). Também é importante compreender as

vantagens e desvantagens destes métodos como segue no Quadro 3.

Quadro 3 – Arquivos de *log* do servidor *web* versus marcação de páginas

Arquivos de *log* (todos os tipos)		**Marcação de páginas (todas as abordagens)**	
Vantagens	Desvantagens	Vantagens	Desvantagens
Não requer alterações no site ou hardware extra instalação	Só pode gravar interações com o servidor *web*	Comunicação quase em tempo real	Requer adição de código extra ao site
Não requer largura de banda extra	O servidor deve ser configurado para atribuir cookies para visitantes	Mais fácil de gravar informações adicionais	Uso de largura de banda extra cada vez que a página carrega
Liberdade para mudar de ferramenta com uma quantidade relativamente pequena de complicações	Disponível para empresas que gerenciam seus próprios servidores	Capaz de capturar interações dos visitantes	Só pode gravar páginas carregadas com sucesso
Registra sucessos e falhas das solicitações de página	Não é possível registrar localização		Difícil de mudar ferramentas

Fonte: (Jansen, 2009)

Além das vantagens e desvantagens observadas nos métodos de coleta de dados, existe um grande desafio a respeito dos aspectos éticos no uso dos dados obtidos por meio de logs, principalmente, pelo surgimento da lei *General Data Protection Regulation (GDPR)* em 2016. (Jansen, 2009) destaca exemplos de questões abertas:

> Os dados de rastreamento pertencem ao usuário, ao site que registrou os dados ou ao domínio público? Como se busca obter consentimento para usar esses dados? Se os investigadores procuram consentimento, a quem o investigador o procura? É realista exigir consentimento informado para dados recolhidos de forma discreta?

De qualquer modo, a não conformidade com a segurança dos dados pode custar caro às organizações. Neste âmbito é fundamental gerenciar os dados dos usuários por meio de medidas como elaboração e implementação de políticas rígidas para funcionários, garantindo desta forma que não haja nenhum vazamento de dados dos visitantes dos sites (Chitkara; Mahmood, 2020).

2.1.1 Ferramentas

Em (Palomino *et al.*, 2021), onde foi feita uma *Revisão Sistemática de Literatura (RSL)* identificaram se estudos de caso utilizando *Web Analytics* para avaliar a experiência do usuário em sites.

Ao analisar as ferramentas relatadas por quantidade de artigos, observou se que o *GA* foi mais utilizado por rastrear e reportar informações sobre características do tráfego *web* e

comportamento do usuário com o conteúdo do site oferecendo ainda diversas funcionalidades, facilidade de uso e plano gratuito (Palomino *et al.*, 2021).

Embora o *GA* ofereça diversas vantagens, existem outras ferramentas mais especializadas para cada objetivo, como destaca (Palomino *et al.*, 2021):

- *Crazy Egg*, especializada em analisar o design de sites e comportamento do usuário com base na análise de cliques;
- *WAVE*, *Google Page Speed Insight*, *Google Mobile-Fiendly Test*, *Pingdom Tool* e *Power-Mapper*, especializadas em medir a velocidade de carregamento de sites para analisar, identificar e resolver problemas de baixa velocidade de carregamento;
- *Client-based tracking*, uma ferramenta especialmente criada para garantir a correta implementação do *plug-in* que se encarrega de obter tráfego *web*.

2.1.2 Metodologias

Em (Palomino *et al.*, 2021) foram identificadas metodologias utilizadas para avaliar a experiência do usuário por meio de *Web Analytics*:

- Pesquisa e análise: consiste na utilização de pesquisas para a coleta de dados qualitativos, os quais consideram se necessários para compreensão dos dados quantitativos coletados em *Web Analytics*;
- Metodologia mista: possui dois métodos de avaliação, consistindo um na utilização de análise de mapa de calor com base no rastreamento ocular e outro nas pesquisas e avaliação heurística por meio da contratação de um especialista;
- Teste A/B: consiste em uma análise comparativa de duas versões do mesmo aplicativo para determinação de resultados;
- Análise de cliques: consiste na avaliação da relação entre cliques de usuários e elementos do site;
- Métricas de experiência do usuário: consiste em avaliar a experiência do usuário com base em seis princípios: adoção, complexidade, sucesso na tarefa, continuidade, confiança e domínio.

Para este trabalho será utilizada a metodologia mista, especificamente, a que utiliza pesquisas e avaliação heurística junto a coleta de dados quantitativos em *Web Analytics*. Esta metodologia permite que pesquisadores possam inferir problemas de usabilidade e acessibilidade presentes no site (Palomino *et al.*, 2021).

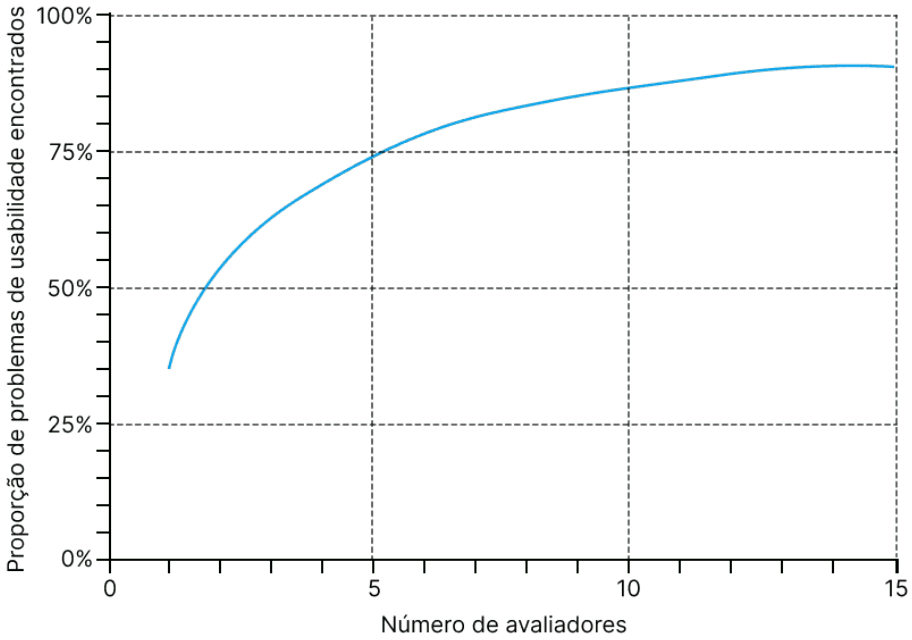
Quanto a ordem de coleta de dados será utilizada a classificação de metodologia mista chamada de sequencial explanatória. Esta abordagem consiste na coleta de dados quantitativos que direcionam a coleta de dados qualitativos permitindo uma explicação mais elaborada dos resultados (Weyant, 2022).

2.2 Avaliação Heurística

A avaliação heurística consiste em uma inspeção sistemática do design de uma interface de usuário cujo objetivo é encontrar problemas de usabilidade conforme heurísticas reconhecidas (Nielsen, 1994; Nielsen, 2020).

Também é razoável a participação de mais de um avaliador, uma vez que é possível a identificação de diferentes problemas de usabilidade pela agregação de avaliações. A Figura 1 mostra a proporção da média de problemas de usabilidade encontrados por quantidade de avaliadores (Nielsen, 1994):

Figura 1 – Problemas de usabilidade encontrados em função do número de avaliadores



Fonte: (Nielsen, 1994)

A avaliação heurística é realizada individualmente por cada avaliador, sem comunicação entre eles até que todas as avaliações estejam completas, garantindo desta forma a independência e imparcialidade nas inspeções. Os resultados podem ser registrados como relatórios escritos ou com a presença de um observador durantes as sessões de avaliação, o que facilita o trabalho dos examinadores (Nielsen, 1994).

Algumas diferenças entre sessões de avaliações heurísticas e testes de usuário tradicionais são a disponibilidade do observador para responder perguntas dos avaliadores durante a sessão e o grau de dicas e informações que ele pode oferecer sobre o uso e domínio da interface. Enquanto nos testes de usuário tradicionais, um observador possui o mínimo de influência possível, incentivando usuários a descobrirem como utilizar a interface sozinhos e interpretando estas ações para entender problemas de usabilidade na interface (Nielsen, 1994).

Durante as sessões de avaliação, a interface é analisada várias vezes por meio de heurísticas de usabilidade reconhecidas que podem descrever propriedades comuns de interfaces utilizáveis. Se os avaliadores forem especialistas ou se o sistema for para uso geral, não é necessário assistência para o entendimento do domínio. No entanto, se forem inexperientes, uma abordagem que pode ser aplicada é o fornecimento de um cenário de uso típico para orientação, detalhando as etapas de realização das tarefas (Paz *et al.*, 2024). Estas atividades são baseadas numa análise de tarefas de usuários reais a fim de ser o mais representativo possível do uso real do sistema (Nielsen, 1994).

O resultado do processo de avaliação heurística é uma lista de problemas de usabilidade na interface com referências as heurísticas violadas pelo design em cada caso. Embora este método não forneça uma forma de gerar soluções para problemas de usabilidade ou uma maneira de avaliar a qualidade de redesenho, ele permite maior facilidade de geração de um design revisado (Nielsen, 1994).

Para o fornecimento de conselhos de revisão do design, o método de avaliação heurística pode ser estendido com a utilização de *debriefing* após a última sessão de avaliação. Esta última atividade consiste em discussões no formato de *brainstorming* entre avaliadores, observador e representantes da equipe de design a respeito de redesenhos para solucionar os principais problemas de usabilidade encontrados (Nielsen, 1994).

2.3 Integração Humano-Computador

A Integração Humano-Computador (HInt) é um paradigma que estende a área de Interação Humano-Computador (IHC) caracterizando a relação de integração ou parceria entre humanos e tecnologias. Nesta relação, usuários e tecnologias colaboram entre si em prol de objetivos comuns (Barbosa; Prates, 2023).

As soluções tecnológicas relacionadas a este paradigma são chamadas de tecnologias de HInt, tecnologias parceiras ou soluções de HInt e são caracterizadas pelos seguintes termos,

que definem as maneiras pelas quais humanos e tecnologias se relacionam e interagem durante a integração (Mueller *et al.*, 2020; Barbosa; Prates, 2023):

- Nível de Autonomia: define o controle que humanos e tecnologias possuem na parceria que ocorre durante a integração, variando entre controle majoritariamente humano, controle igualmente compartilhado entre humanos e tecnologia e controle majoritariamente tecnológico;
- Nível da HInt: define a escala em que a integração acontece, variando entre nível social/-coletivo, nível individual e nível de órgão;
- Tipo de HInt: definido pelo nível de autonomia e nível da HInt, classificado em integração por fusão e/ou integração por simbiose. Na integração por fusão a tecnologia apoia e estende as habilidades e experiências corporais do indivíduo, enquanto que, na integração por simbiose, humanos e tecnologias possuem uma parceria conceitual;
- Tipo de Acoplamento: define a relação entre a tecnologia e o corpo humano variando entre *in-body* (interno ao corpo), *on-body* (na superfície do corpo) e/ou *off-body* (fora do corpo).

Além dos atributos anteriores, que definem a natureza da HInt (Barbosa; Prates, 2023), as tecnologias de HInt podem ser caracterizadas em relação à inteligência e composição. A inteligência é definida como a capacidade de aprendizado e reação às demandas e preferências do usuário, enquanto que a composição define a quantidade de componentes que compõem a tecnologia de HInt, além da quantidade de componentes interativos. A quantidade de componentes que compõem refere-se a quantidade de dispositivos físicos e sistemas digitais que formam a tecnologia parceira, enquanto os componentes interativos dizem respeito a quantidade de interfaces com as quais o usuário interage (Barbosa; Prates, 2023).

O Quadro 4 ilustra como estes atributos e características classificam as tecnologias de HInt considerando os seguintes exemplos: *Drone DJI Mini 3 Pro*, tecnologia que permite a captura de imagens aéreas, operando de forma autônoma ou manual, com controle remoto e aplicativo; *FigerReader 2.0*, tecnologia que auxilia o usuário com deficiência visual na identificação de objetos em uma loja física; *VS Code*, tecnologia com autonomia para auxiliar o usuário no desenvolvimento de código; e *Waze*, tecnologia que auxilia motoristas durante um percurso de uma origem a um destino.

Quadro 4 – Exemplos de tecnologias parceiras classificadas como solução de HInt

EXEMPLO DE TECNOLOGIA DE HINT	**NATUREZA DA HINT**				**INTELIGÊNCIA**	**COMPOSIÇÃO**	
	Nível de Autonomia	Nível de HInt	Tipo de HInt	Tipo de Acoplamento Físico	Agente Inteligente	Qtde. de Componentes que Compõem	Qtde. de Componentes Interativos
Drone DJI Mini 3 Pro	CIC	I	S	Off	Não	Múltiplos	Int_Usu-Multi
FingerReader 2.0	CMT	I	F&S	On	Sim	Múltiplos	Int_Usu-mono
VS Code	CIC	I	S	Off	Sim	Único	Int_Usu-Mono
Waze - App de Navegação	CIC	I	S	Off	Sim	Único	Int_Usu-Mono
Observação: É importante ressaltar que as características relacionadas à natureza da parceria, à inteligência e à composição da Tecnologia de HInt dependem das decisões de design e implementação de cada tecnologia parceira. Por essa razão, as tecnologias listadas nesta tabela foram caracterizadas tal como elas foram descritas pelas publicações que as mencionam	Nível de Autonomia: CMH = Controle majoritariamente humano, CIC = Controle igualmente compartilhado ou CMT = Controle majoritariamente tecnológico. Nível de HInt: O = Órgão, I = Individual ou C = Coletivo/Social. Tipo de HInt: F = Fusão, S = Simbiose ou F&S = Fusão e Simbiose. Tipo de Acoplamento Físico: In = In-Body, On = On-Body ou Off = Off-Body.				É Agente Inteligente?: Sim = É um agente inteligente ou Não = Não é um agente inteligente.	Qtde. de Componentes que Compõem: Único = Componente Único ou Múltiplos = Múltiplos Componentes. Qtde. de Componentes Interativos: Int_Usu-Mono = Interação Usuário-Mono Componente ou Int_Usu-Multi = Interação Usuário-Multicomponentes.	

Fonte: (Barbosa; Prates, 2023)

Podemos classificar este trabalho como uma tecnologia de HInt definindo sua natureza pelas características e atributos ilustrados no Quadro 4:

- Tipo de Autonomia: controle igualmente compartilhado, pois os usuários interagem com o site onde o *GA* realiza a coleta de dados de forma autônoma;
- Nível de HInt: social/coletivo, pois os dados dos usuários são coletados pelo *GA* para a melhoria da usabilidade do site de *e-commerce* através da metodologia mista;
- Tipo de HInt: apenas simbiose, pois a tecnologia não estende as habilidades e experiências corporais dos indivíduos caracterizando uma parceria exclusivamente conceitual;
- Tipo de Acoplamento Físico: *off-body*, pois a integração entre usuários e tecnologia ocorre fora do corpo.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo são abordados os trabalhos relacionados, os quais utilizam o *Google Analytics* e metodologia mista para avaliação da usabilidade de sites.

3.1 *Using Google Analytics to Evaluate the Usability of E-commerce Sites*

Em (Hasan *et al.*, 2009) por meio de três estudos de caso de sites de *e-commerce*, buscou-se observar a utilidade do GA para a avaliação da usabilidade. No estudo foram identificadas treze métricas avançadas de *web*, como segue na Tabela 1, as quais permitiam que os sites fossem avaliados em seis áreas potencialmente problemáticas: navegação, busca interna, arquitetura, conteúdo/design, atendimento ao cliente e processo de compra como ilustram os Quadros 5 e 6.

Tabela 1 – Métricas e resultados da *web*

N^0	**Métricas**		**Site 1**	**Site 2**	**Site 3**
1	Média de visualizações de página por visita		17.00	12.56	5.62
2	Porcentagem de tempo gasto por visita	Porcentagem de visitas por baixo tempo gasto em visita (entre 0 segundos e 3 minutos)	60,16%	76,76%	77,75%
		Porcentagem de visitas por tempo médio gasto em visita (entre 3 e 10 minutos)	21,67%	14,48%	13,23%
		Porcentagem de visitas por alto tempo gasto em visita (mais de 10 minutos)	18,17%	7,77%	10,01%
3	Porcentagem de visitas de profundidade de clique	Porcentagem de visitas de baixa profundidade de clique (duas páginas ou menos)	31,29%	32,36%	59,20%
		Porcentagem de visitas de profundidade de clique média (entre 3 ao valor da métrica 1)	42,57%	40,98%	22,99%
		Porcentagem de visitas de alta profundidade de clique (mais do que o valor da métrica 1)	26,14%	26,66%	17,81%
4	Taxa de rejeição		22,77%	30,50%	47,58%
5	Taxa de conversão de pedidos		1,07%	0,37%	0,25%
6	Média de pesquisas por visita		0,07	0,05	N/D
7	Porcentagem de visitas usando pesquisa		2,14%	3,16%	N/D
8	Relação entre resultados de pesquisa e saídas do site		0,79	0,53	N/D
9	Taxa de início do carrinho		5,94%	2,89%	N/D
10	Taxa de conclusão do carrinho		18,07%	12,98%	N/D
11	Taxa de início do *checkout*		3,63%	1,02%	1,7%
12	Taxa de conclusão do *checkout*		29,55%	36,61%	15%
13	Taxa de conversão de localização de informações		[0,23% a 4%]	[0% a 2,41%]	[0% a 2,71%]

Fonte: (Hasan *et al.*, 2009)

Quadro 5 – Classificação das métricas pelas áreas de navegação, busca interna e arquitetura

Área	**Métricas**	**Relação**
Navegação	Média de visualizações de página por visita (1); Porcentagem de visitas de profundidade de cliques (3); Taxa de rejeição (4); Média de pesquisas por visita (6); Porcentagem de visitas usando pesquisas (7)	Uma **alta taxa de rejeição (4)** em todos os sites indicou potenciais problemas de navegação. Um **baixo número médio de visualizações de página por visita (1)** no Site 3 foi evidência de problemas. **Baixos valores para a média de pesquisas por visita (6) e porcentagem de visitas usando a pesquisa (7)** nos sites 1 e 2 podem sugerir boa navegação ou problemas na busca. A **porcentagem de visitas com profundidade média de cliques (3)** indicou navegação mais exploratória nos Sites 1 e 2.
Busca Interna	Média de visualizações de página por visita (1); Porcentagem de visitas de profundidade de cliques (3); Média de pesquisas por visita (6); Porcentagem de visitas usando pesquisas (7); Resultados de pesquisa para proporção de saídas do site (8)	**Baixos níveis de utilização das métricas 6 e 7** nos Sites 1 e 2 sugeriram problemas com recursos de busca. O **número relativamente alto de páginas visualizadas (1 e 3)** pode indicar uso de navegação em vez de busca. A **relação entre resultados da busca e saídas do site (8)** indicou abandono pós-busca por imprecisão nos resultados.
Arquitetura	Média de visualizações de página por visita (1); Porcentagem de visitas de profundidade de cliques (3); Média de pesquisas por visita (6); Porcentagem de visitas usando pesquisas (7)	**Grande número de visitantes com pouco tempo nos sites** indicou problemas de arquitetura. **Baixa taxa de uso dos recursos de busca interna (6 e 7)** com **altas porcentagens de visitas com profundidade média (3)** sugeriram arquitetura funcional nos Sites 1 e 2. **Baixo valor da métrica 1 com alta porcentagem de visitas de baixa profundidade (3)** no Site 3 indicou arquitetura complexa.

Fonte: (Hasan *et al.*, 2009)

Quadro 6 – Classificação das métricas pelas áreas de conteúdo e design, atendimento ao cliente e processo de compra

Área	**Métricas**	**Relação**
Conteúdo e *Design*	Porcentagem de tempo gasto em visitas (2); Porcentagem de visitas de profundidade de cliques (3); Taxa de rejeição (4)	**Porcentagem de visitas (3)** sugeriu desinteresse no conteúdo, principalmente no Site 3. **Alta porcentagem de visitas de profundidade média (3)** nos Sites 1 e 2 indicou maior interesse. **Alta taxa de rejeição (4)** implica desinteresse ou design inadequado. Métricas das *landing pages* apontaram problemas específicos.
Atendimento ao Cliente	Taxa de conversão de localização de informações (13)	**Baixa taxa de conversão (13)** indicou dificuldade em encontrar páginas de suporte, sugerindo falhas na arquitetura ou busca. Problemas de navegação e links enganosos foram confirmados.
Processo de Compra	Porcentagem de tempo gasto em visitas (2); Taxa de conversão de pedidos (5); Taxa de início do carrinho (9); Taxa de conclusão do carrinho (10); Taxa de início de *checkout* (11); Taxa de conclusão de *checkout* (12)	**Baixos valores na taxa de conversão (5)** indicaram poucas compras. **Baixa porcentagem de visitas com tempo elevado (2)** sugeriu pouco engajamento. **Baixas taxas de conclusão (10 e 12)** e **início de *checkout* (11) menor que início do carrinho (9)** indicaram problemas nas páginas de produtos e finalização.

Fonte: (Hasan *et al.*, 2009)

Os resultados obtidos por estas métricas são comparados com os resultados obtidos por avaliadores heurísticos, chegando a conclusões importantes.

As métricas de web identificadas fornecem indicações rápidas, fáceis e baratas de potenciais áreas problemáticas de usabilidade em sites de *e-commerce* (Hasan *et al.*, 2009). Mas para a identificação de problemas de usabilidade específicos e detalhados são necessárias outras técnicas de avaliação da usabilidade como avaliações heurísticas (Hasan *et al.*, 2009).

3.2 *The Formative Design of Epilepsy Journey: a Web-Based Executive Functioning Intervention for Adolescents with Epilepsy*

Em (Glaser *et al.*, 2017) foi projetado, desenvolvido e avaliado um site chamado, *Epilepsy Journey*, cujo objetivo era atender às necessidades específicas de adolescentes com epilepsia, especialmente, os que enfrentavam déficits de Funções Executivas (FE).

Para avaliação da usabilidade do site foram utilizadas metodologias de avaliações heurísticas e testes de usabilidade junto a ferramenta, *Google Analytics*. Essa abordagem permitiu uma análise abrangente da usabilidade e acessibilidade da plataforma, visando adaptar o conteúdo ao público alvo melhorando a experiência de usuário (Glaser *et al.*, 2017).

Os dados coletados pelo *Google Analytics* indicaram que os participantes tiveram uma média de acesso de 28 páginas por módulo além de um tempo médio gasto em cada módulo de 24,87 minutos, aproximadamente 5 minutos abaixo do tempo limite para avaliação. Isto junto aos resultados obtidos nas metodologias, permitiu a conclusão de que o conteúdo foi suficientemente adaptado para o público alvo e que a maioria dos participantes considerou o site fácil e satisfatório de usar (Glaser *et al.*, 2017).

3.3 *Evaluating the usability of COMSATS Institute of Information Technology library website: a case study*

Em (Sheikh, 2017) foi utilizado um questionário online junto ao *Google Analytics* para avaliação da usabilidade de um site de biblioteca, chamado *COMSATS Institute of Information Technology (CIIT)*.

Foram avaliados através do questionário online a frequência de uso do site e aspectos da usabilidade, como utilidade, conveniência, design, qualidade e propósito de uso. O *Google Analytics* também foi utilizado para complementar as informações sobre a frequência de uso através do rastreamento de acesso do site da biblioteca do *CIIT* em nível internacional (Sheikh, 2017).

Os resultados obtidos sobre a frequência de uso do site permitiram a conclusão de que a categoria de usuários mais frequente eram estudantes de pós graduação e que os recursos do site da biblioteca também eram valiosos para os usuários internacionais. Ao relacionar estas informações com os resultados do questionário sobre os aspectos de usabilidade, foi concluído que embora houvesse um uso moderado do site, os usuários que o acessavam estavam amplamente satisfeitos com seus vários recursos de usabilidade como informações disponíveis, facilidade de uso, design da interface, facilidade de leitura dos gráficos e textos e qualidade das informações (Sheikh, 2017).

3.4 *Análise Comparativa*

Os trabalhos relacionados utilizam o GA junto a outras técnicas de avaliação da usabilidade caracterizando a abordagem da metodologia mista como observado em (Palomino *et al.*, 2021). E os atributos selecionados para análise comparativa seguem este contexto junto aos objetivos deste trabalho.

Em (Hasan *et al.*, 2009) e (Glaser *et al.*, 2017) observa-se a utilização de métricas do GA como ilustra o Quadro 7. Estas métricas em sua maioria relacionadas a visitas e sessões dos usuários em um website (Palomino *et al.*, 2021).

Nos estudos de (Hasan *et al.*, 2009) e (Glaser *et al.*, 2017) são utilizados ainda avaliações heurísticas, mas não com um conjunto de heurísticas específico para *e-commerces* como o *ECUXH* abordado neste trabalho.

Em (Sheikh, 2017) conclui-se que a metodologia mista pode ser ainda combinada com questionários online não restringindo-se apenas a métricas do GA e avaliação heurística. Contudo, neste trabalho, o objetivo principal é a integração do GA com o conjunto de heurísticas *ECUXH* para avaliação da usabilidade de sites de *e-commerce*.

Quadro 7 – Análise comparativa dos trabalhos

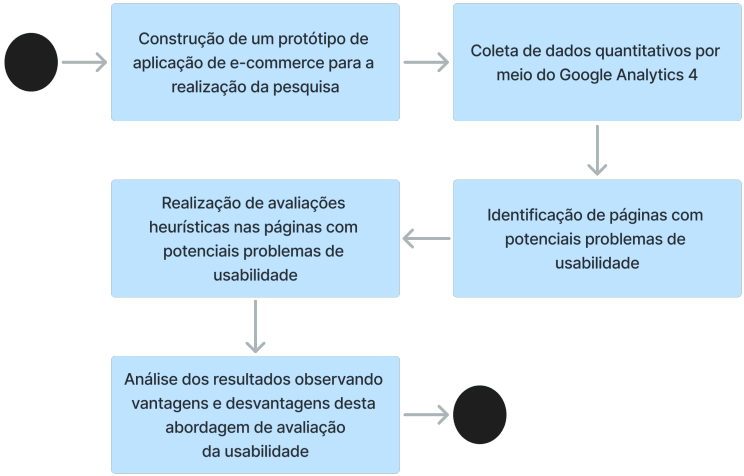
Trabalho	**Domínio**	**Utiliza métricas do GA**	**Utiliza avaliação heurística**	**Utiliza questionário online**	**Conjunto de heurísticas para *e-commerce***
(Hasan *et al.*, 2009)	*E-commerce*	x	x	-	-
(Glaser *et al.*, 2017)	Assistência Médica	x	x	-	-
(Sheikh, 2017)	Informativo	-	-	x	-
Este trabalho	*E-commerce*	x	x	-	x

Fonte: Elaborado pelo autor

4 METODOLOGIA

Neste capítulo foram realizadas cinco etapas, as quais são ilustradas na Figura 2.

Figura 2 – Procedimentos metodológicos



Fonte: Elaborado pelo autor

A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, por visar à produção de conhecimento voltado à resolução de um problema prático no campo da Experiência do Usuário (UX) em ambientes de *e-commerce*. Especificamente, propõe-se a integração do *Google Analytics* com avaliações heurísticas fundamentadas no conjunto *ECUXH*, com o objetivo de desenvolver uma abordagem sistemática para a avaliação da usabilidade de sites de *e-commerce*. Para alcançar tal finalidade, foi conduzido um estudo de caso em um protótipo funcional de *e-commerce*, adotando-se uma abordagem metodológica mista. Esta consistiu, inicialmente, na coleta de dados quantitativos por meio do *Google Analytics 4*, seguida da coleta de dados qualitativos por meio da aplicação de avaliações heurísticas.

4.1 Construção de um protótipo de aplicação de *e-commerce* para a realização da pesquisa

Nesta etapa foi utilizada a metodologia *Lean Startup* para a construção de um *MVP*, que consiste não necessariamente no menor produto imaginável, mas na maneira mais rápida de passar pelo ciclo de *feedback* com o mínimo de esforço (Ries, 2011).

O ciclo de *feedback*, chamado Construir-Medir-Aprender, pode ser descrito em três

passos essenciais (Ries, 2011):

- Construir: criar um *MVP* que contenha as funcionalidades essenciais para ser testado com os usuários. O objetivo é lançar rapidamente uma versão do produto que permita coletar dados e *feedback*;
- Medir: após o lançamento do MVP, é importante medir a resposta dos usuários e coletar dados sobre como eles interagem com o produto. Isso pode incluir métricas de uso, *feedback* qualitativo e quantitativo, entre outros;
- Aprender: com base nas medições e *feedback* coletados, os empreendedores analisam os dados para validar ou refutar suas hipóteses iniciais. Essa etapa é crucial para entender se o produto atende às necessidades dos clientes e para decidir os próximos passos, que podem incluir ajustes no produto ou até mesmo a continuidade do desenvolvimento.

4.2 Coleta de dados quantitativos por meio do *Google Analytics 4*

Dados quantitativos referentes as métricas descobertas em (Hasan *et al.*, 2009) foram coletados. Simultaneamente, foi observado também se estas métricas eram configuráveis no *GA4*.

4.3 Identificação de páginas com potenciais problemas de usabilidade

Através dos dados quantitativos coletados foram descobertas páginas com potenciais problemas de usabilidade. Isto foi possível por meio de métricas que permitiram a avaliação em seis áreas potencialmente problemáticas, sendo elas: navegação, busca interna, arquitetura, conteúdo/design, atendimento ao cliente e processo de compra, (Hasan *et al.*, 2009).

4.4 Realização de avaliações heurísticas nas páginas com potenciais problemas de usabilidade

Após identificação e priorização de páginas com potenciais problemas de usabilidade foram feitas sessões de avaliações heurísticas por 3 avaliadores como proposto em (Nielsen, 1994). Esta etapa qualitativa foi projetada para explicação mais aprofundada dos resultados quantitativos iniciais (Weyant, 2022).

Foi utilizado um conjunto de heurísticas, chamado *ECUXH*, desenvolvido para avaliação de usabilidade e *UX* de *e-commerces*, sendo considerado mais eficaz que as heurísticas

genéricas para este domínio (Bascur *et al.*, 2021). Este conjunto consiste em onze heurísticas, conforme indicado nos Quadros 15 e 16.

4.5 Análise dos resultados e conclusões observando vantagens e desvantagens desta abordagem de avaliação da usabilidade

Os resultados das coletas de dados e observações feitas em cada etapa do estudo foram avaliados chegando a conclusões que destacaram vantagens e desvantagens desta abordagem de avaliação da usabilidade.

5 RESULTADOS

Os resultados deste trabalho demonstram a integração e aspectos fundamentais do *GA* junto a avaliações heurísticas utilizando o conjunto *ECUXH* para a identificação de problemas de usabilidade em um site de *e-commerce*. A partir da construção de um *MVP*, como mostra a Seção 5.1, foi possível realizar um estudo de caso com usuários reais coletando inicialmente os dados quantitativos com o *GA4* conforme a Seção 5.2.

Seguindo o fluxo da metodologia, com base na classificação das métricas por área como ilustram os Quadros 5 e 6 além dos dados coletados como ilustra a Tabela 2, foram inferidas áreas potencialmente problemáticas, busca interna e processo de compra, identificando suas respectivas páginas conforme a Seção 5.3.

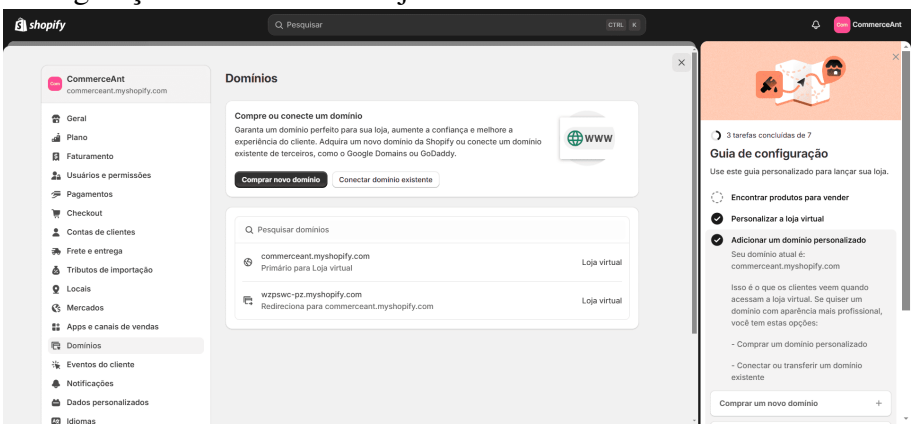
Ao final foram feitas as avaliações heurísticas nas páginas identificadas listando informações fundamentais como as heurísticas violadas e as descrições dos problemas em cada página como mostra a Seção 5.4. Os dados qualitativos coletados nessas avaliações permitiram a análise dos resultados identificando problemas reais nas páginas das áreas potencialmente problemáticas como observado na Seção 5.5.

5.1 Construção de um protótipo de aplicação de *e-commerce* para a realização da pesquisa

A etapa de construção do *MVP* consistiu na utilização da *Shopify* como alternativa *Low-code* uma vez que seu kit de ferramentas ou aplicações permitem que empreendedores comecem e operem uma loja de comércio eletrônico com baixos investimentos financeiros e recursos humanos (Dushnitsky; Stroube, 2021).

Inicialmente foram feitas configurações básicas para criação da loja como ilustrado nas Figuras 3 a 5.

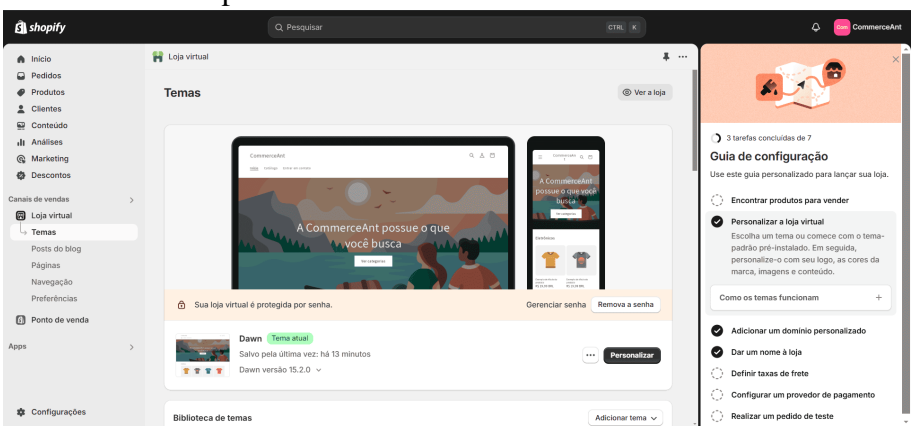
Figura 3 – Configuração do domínio da loja



Fonte: Elaborado pelo autor

Foi configurado o domínio personalizado na *Shopify* como ilustra a Figura 3. Esta configuração permite que os clientes encontrem e acessem o site por meio de ferramentas de busca como o *Google*.

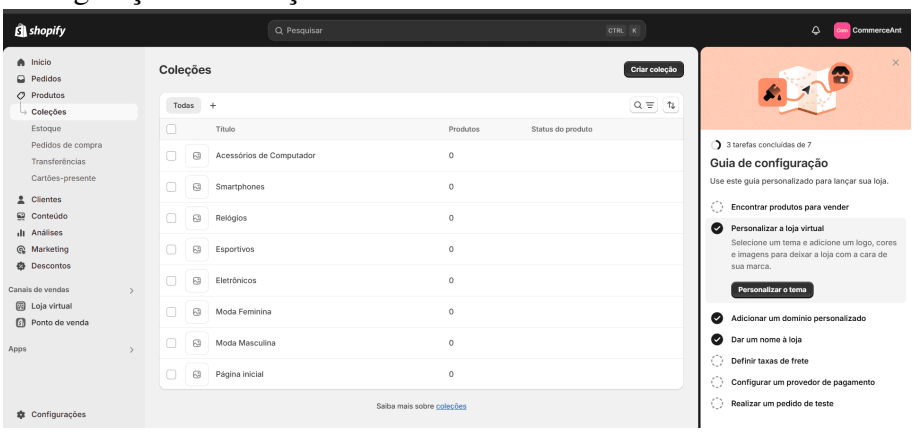
Figura 4 – Escolha do tema padrão



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela ilustrada pela Figura 4 mostra uma prévia do tema padrão da *Shopify* chamado *Dawn*. Esse tema foi utilizado por ser uma opção gratuita e de fácil configuração tornando-se ideal para o *MVP*.

Figura 5 – Configuração das coleções

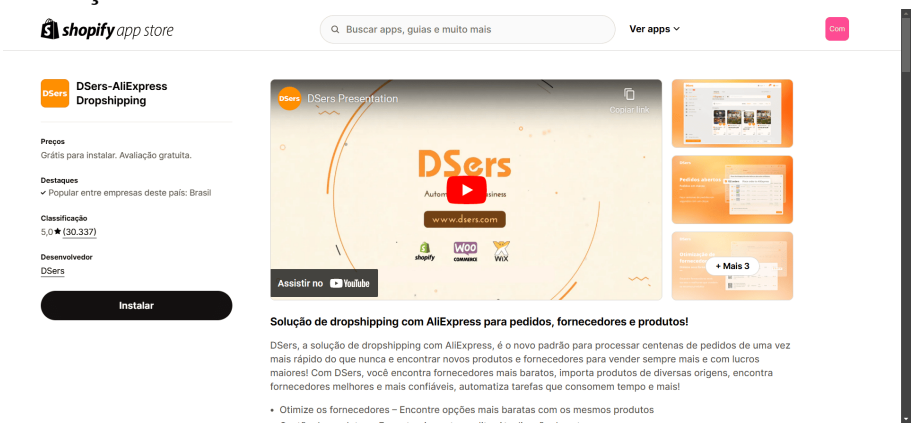


Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de configuração das coleções de produtos na *Shopify*, como ilustra a Figura 5, permitiu a categorização de produtos na loja a fim de facilitar a navegação dos usuários no site.

Para adição de produtos e monitoramento de estoque e pedidos foi utilizada uma aplicação da Shopify chamada DSers, que permitiu a integração da loja com o Aliexpress como ilustram as Figuras 6 a 8.

Figura 6 – Instalação do DSers



Fonte: Elaborado pelo autor

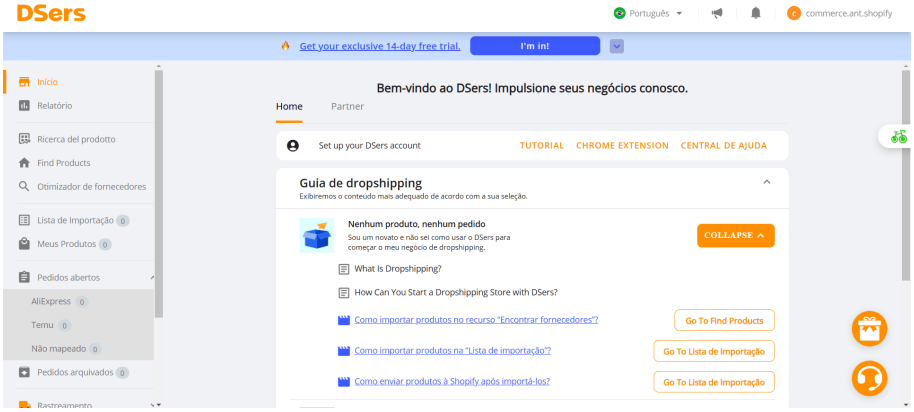
O aplicativo *DSers* na *Shopify*, como ilustra a Figura 6, permitiu a integração da loja com o *Aliexpress* para a importação de produtos, gestão de estoque e processamento automatizado de pedidos (DSers,).

Figura 7 – Integração com o Aliexpress

Fonte: Elaborado pelo autor

A tela ilustrada pela Figura 7 mostra o processo de conexão entre o *DSers* e o *Aliexpress* para a utilização da aplicação na loja.

Figura 8 – Tela de gerenciamento de produtos e pedidos

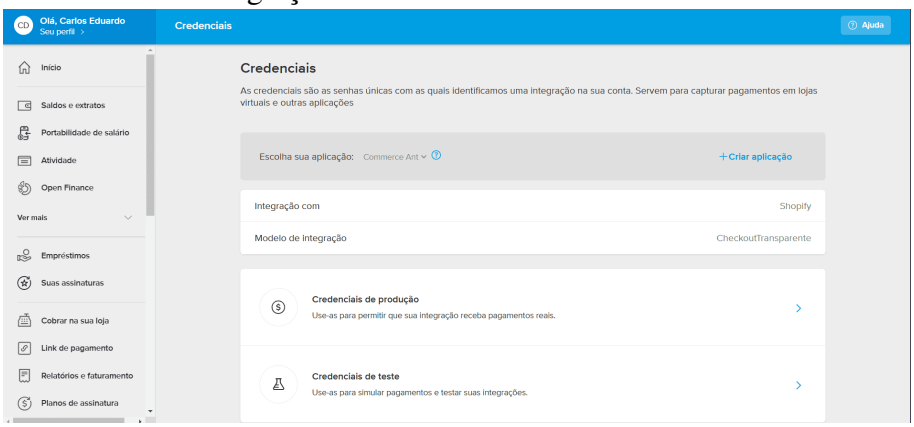


Fonte: Elaborado pelo autor

Na tela de gerenciamento dos produtos e pedidos, como ilustra a Figura 8, foi possível a realização de operações como busca e importação de produtos para o site.

A configuração do *gateway* de pagamento e *checkout* foi feita utilizando uma aplicação da *Shopify* chamada Mercado Pago Cartões que permitiu a integração da loja com o Mercado Pago como ilustram as Figuras 9 e 10.

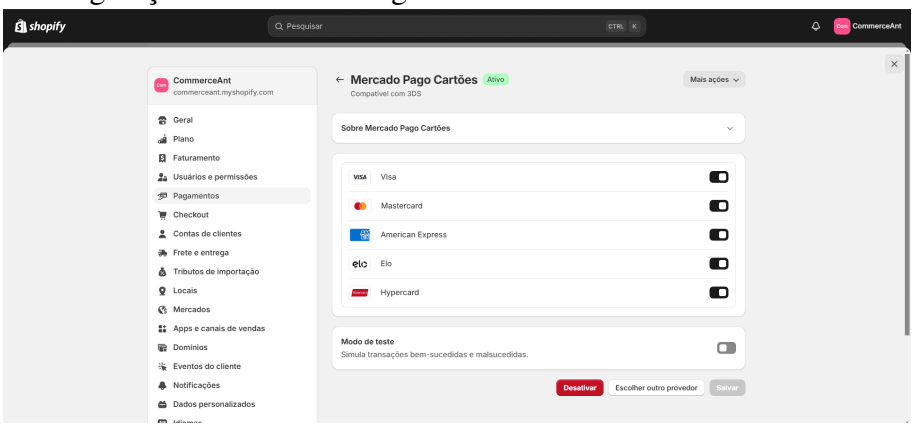
Figura 9 – Credenciais de integração



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela ilustrada pela Figura 9 apresenta a configuração das credenciais de integração com o Mercado Pago onde foram selecionadas as credenciais de produção para conexão segura entre a loja *Shopify* e o *gateway* de pagamento.

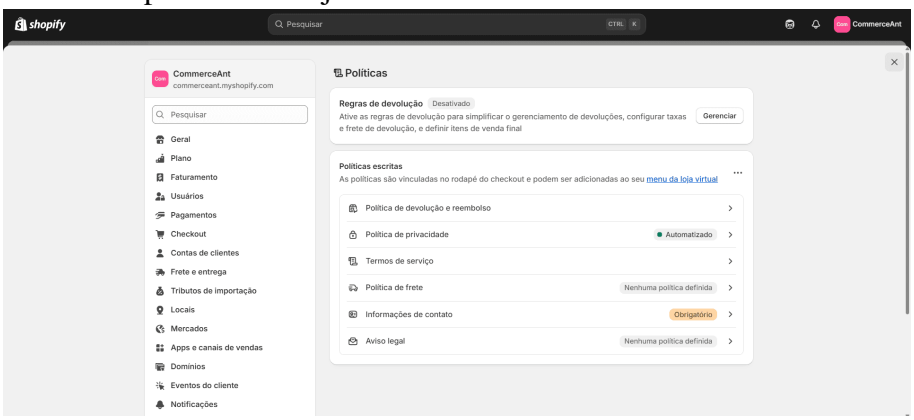
Figura 10 – Configuração do Mercado Pago Cartões



Fonte: Elaborado pelo autor

A interface de configuração do Mercado Pago Cartões, como ilustra a Figura 10, mostrou diferentes tipos de cartões aceitos fornecendo aos clientes diversas opções de pagamento.

Figura 11 – Termos e políticas da loja

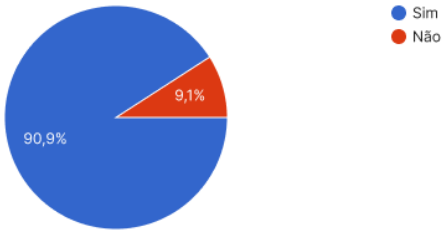


Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 11 mostra a tela onde foram configurados os termos de serviço, as políticas de devolução, reembolso e privacidade na *Shopify* garantindo a conformidade da loja com as regulamentações legais e oferecendo transparência aos clientes.

A etapa de medição do *MVP* consistiu na utilização de um formulário, conforme detalhado no Apêndice A, cujos resultados são ilustrados nas Figuras 12 a 17.

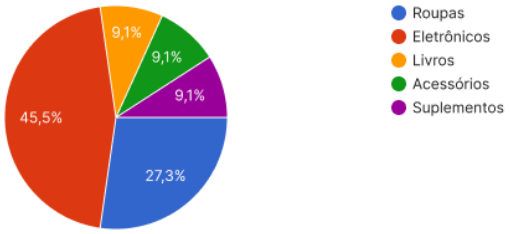
Figura 12 – Você já comprou online antes ?



Fonte: Elaborado pelo autor

A maioria dos participantes já haviam feito compras online como ilustra a Figura 12.

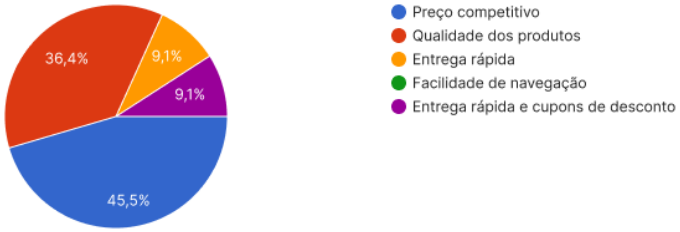
Figura 13 – Que categoria de produtos você costuma comprar mais online ?



Fonte: Elaborado pelo autor

Como observado na Figura 13, grande parte costumava comprar roupas e eletrônicos de modo que foram cadastrados mais produtos dessas categorias na loja.

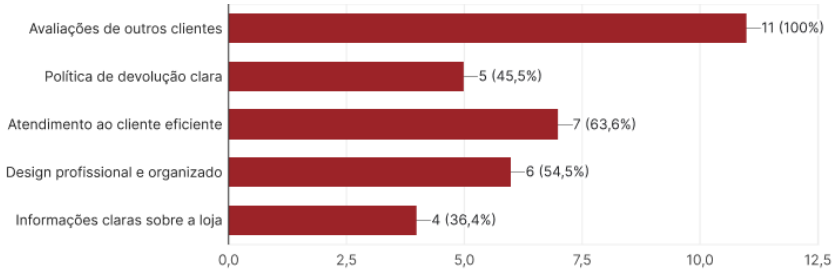
Figura 14 – O que você mais valoriza em uma loja online ?



Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 14 mostra o que os usuários mais valorizavam em uma loja *online*, com destaque para preço competitivo e qualidade dos produtos.

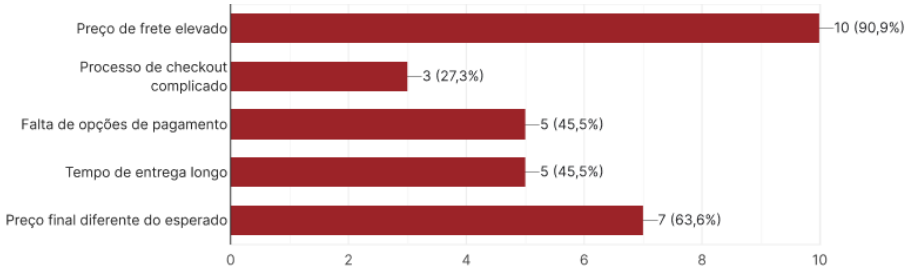
Figura 15 – Quais características tornam um site confiável para você ?



Fonte: Elaborado pelo autor

O gráfico de barras, como mostra a Figura 15, ressaltou a importância de seções de *reviews* e selos de segurança.

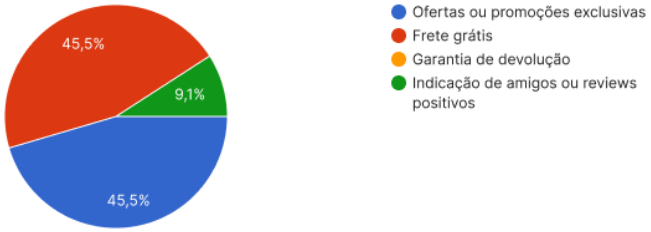
Figura 16 – O que faz você abandonar um carrinho de compras online ?



Fonte: Elaborado pelo autor

A maioria dos participantes destacou o preço de frete elevado como principal fator para o abandono de carrinho como mostra a Figura 16.

Figura 17 – O que mais te motiva a finalizar uma compra online ?



Fonte: Elaborado pelo autor

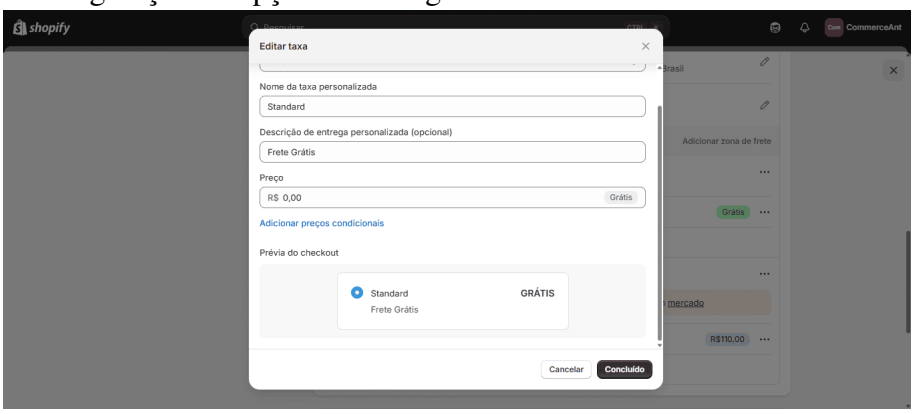
Como observado na Figura 17, maior parte dos participantes destacaram que ofertas ou promoções exclusivas e frete grátis eram fatores motivadores na finalização de uma compra online. Essas informações junto as destacadas na Figura 16 permitiram a definição de melhores políticas de frete.

Através da análise dos dados coletados foram identificadas ações prioritárias para o aprimoramento do *MVP*:

- **Otimização de custos e transparência:** A predominância do preço competitivo como fator decisivo (45,5%, Figura 14) e o abandono de carrinhos devido a frete elevado (90,9%, Figura 16) reforçam a necessidade de estratégias como:
  - Transparência nas taxas, com frete subsidiado ou grátis como incentivo
  - Exibição clara do custo total no início do *checkout* (Figura 16).
- **Credibilidade e experiência do usuário:** A unanimidade em avaliações de clientes (100%, Figura 15) como critério de confiança justifica a inclusão de:
  - Seção de *reviews* verificados no MVP;
  - Selos de segurança e políticas de devolução destacadas (45,5%, Figura 15).
- **Personalização de ofertas:** A relevância de ofertas exclusivas e frete grátis (45,5% cada, Figura 17) sugere a implementação de:
  - Cupons segmentados por categoria (eletrônicos e roupas, Figura 13);
  - Programas de fidelidade com benefícios progressivos.

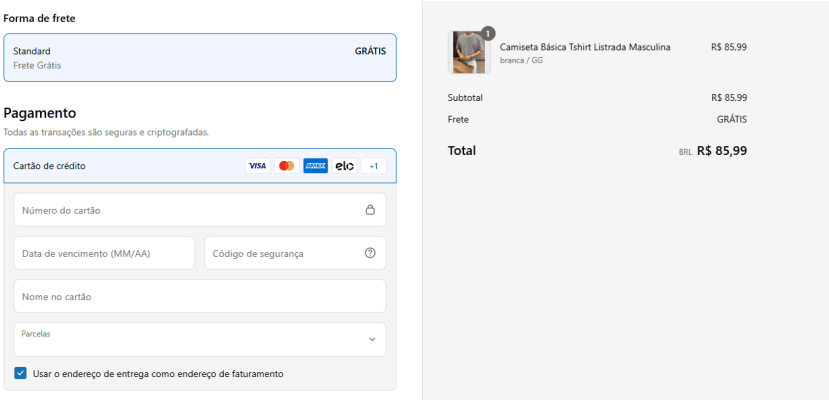
A etapa de aprendizado consistiu na adição de aplicações e configuração da loja para a implementação das alterações observadas na etapa de medição como ilustram as Figuras 18 a 21.

Figura 18 – Configuração da opção de frete grátis



Fonte: Elaborado pelo autor

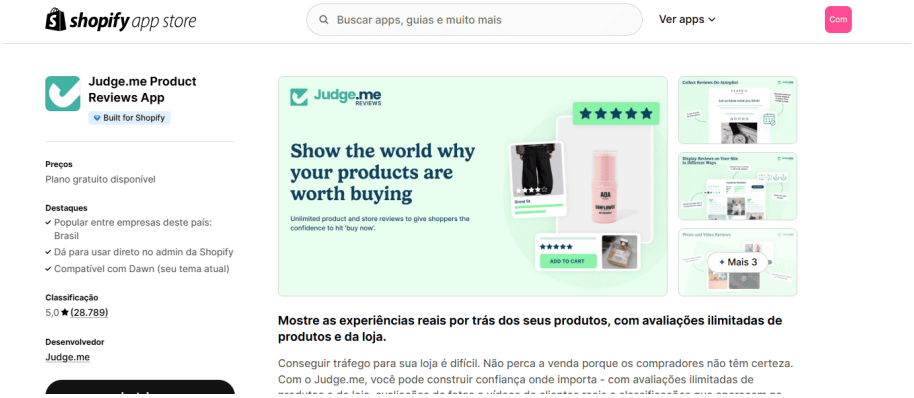
Figura 19 – Transparência no *checkout*



Fonte: Elaborado pelo autor

Como ilustra a Figura 18, nas configurações de taxa de frete gerais foi criada a opção de frete grátis a qual se aplica a todos os produtos e surge como opção durante o *checkout* conforme a Figura 19. A estratégia priorizou transparência e consolidação do frete grátis como incentivo central, já que a personalização de ofertas comprometeria a sustentabilidade econômica do *MVP*.

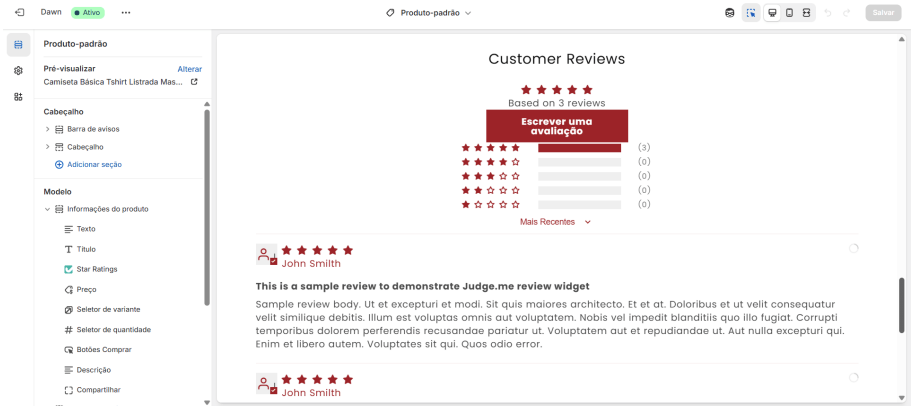
Figura 20 – Instalação do *Judge.me*



Fonte: Elaborado pelo autor

O aplicativo *Judge.me* na *Shopify*, como ilustra a Figura 20, foi instalado para a coleta e exibição das avaliações de produtos nas seções de *reviews* (Judge.me,).

Figura 21 – Reviews no tema *Dawn*



Fonte: Elaborado pelo autor

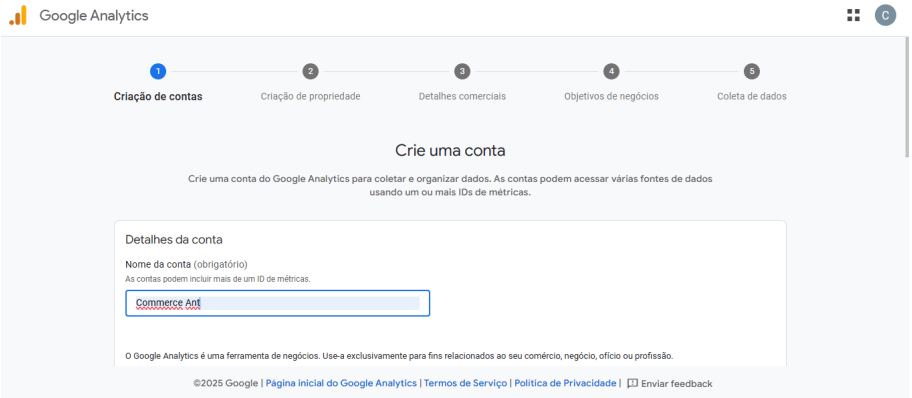
Como observado na Figura 21, foi personalizada a seção de *reviews* visando maior confiança dos usuários.

Estas ações, alinhadas aos resultados do formulário, potencializam a aceitação do *MVP* no mercado de *e-commerce*, priorizando custo e confiabilidade.

5.2 Coleta de dados quantitativos por meio do *Google Analytics 4*

Para configuração do *GA4* foi criada uma conta com as informações referentes ao site como ilustram as Figuras 22 a 28.

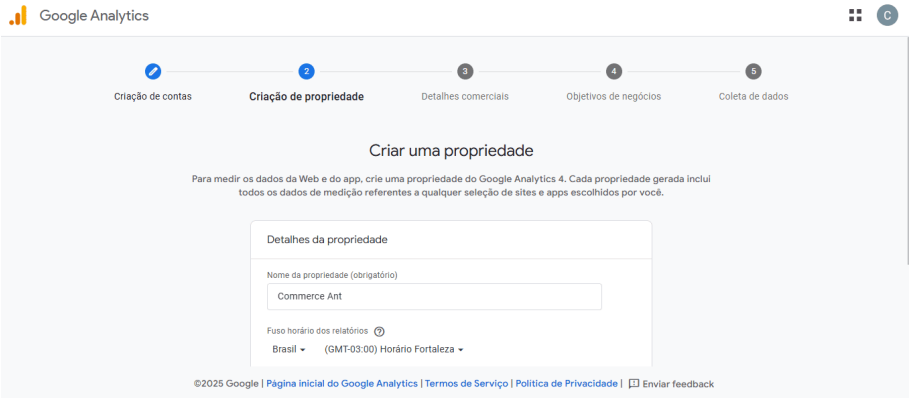
Figura 22 – Criação de contas



Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 22 mostra a primeira etapa de criação da conta no *GA* para a coleta de dados no site.

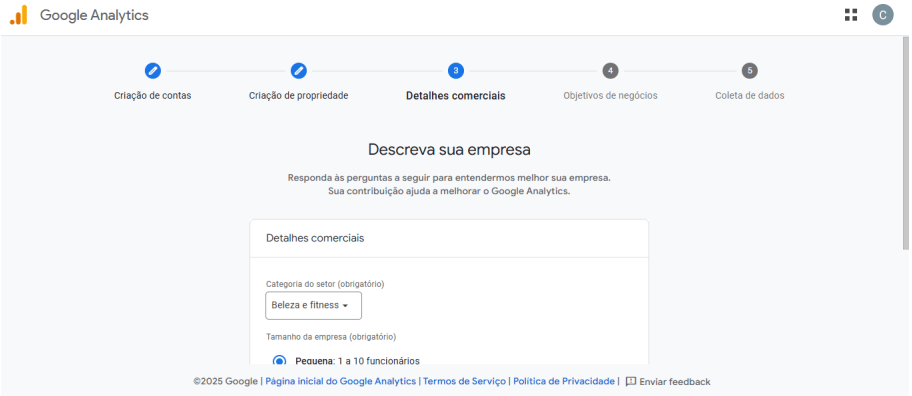
Figura 23 – Criação de propriedade



Fonte: Elaborado pelo autor

A segunda etapa, como ilustra a Figura 23, consistiu na definição da propriedade e fuso horário para agrupamento e organização dos dados coletados no site.

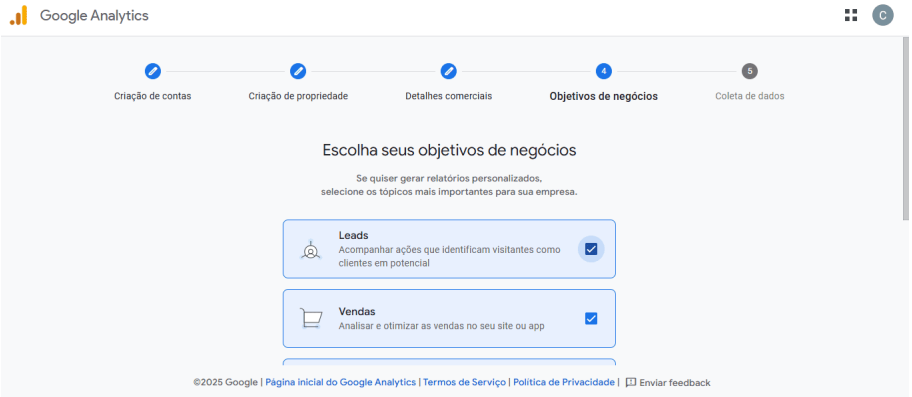
Figura 24 – Detalhes comerciais



Fonte: Elaborado pelo autor

A terceira etapa consistiu na definição dos detalhes comerciais como categoria do setor e tamanho da empresa como ilustra a Figura 24. Essas informações permitiram que o *GA4* fornecesse relatórios e sugestões personalizados.

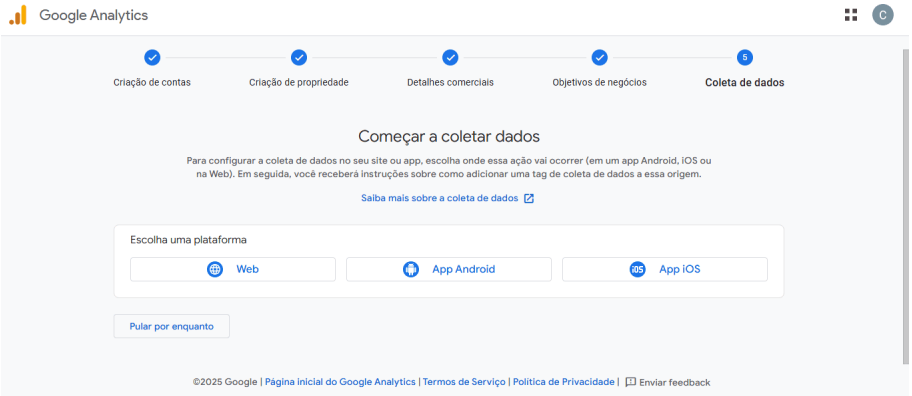
Figura 25 – Objetivos de negócios



Fonte: Elaborado pelo autor

A quarta etapa consistiu na definição dos objetivos de negócios da empresa como ilustra a Figura 25. Desta forma, todos os objetivos foram marcados para garantir que nenhuma informação relevante fosse perdida, pois o *GA4* utiliza essas informações para a coleta dos dados mais relevantes para a empresa.

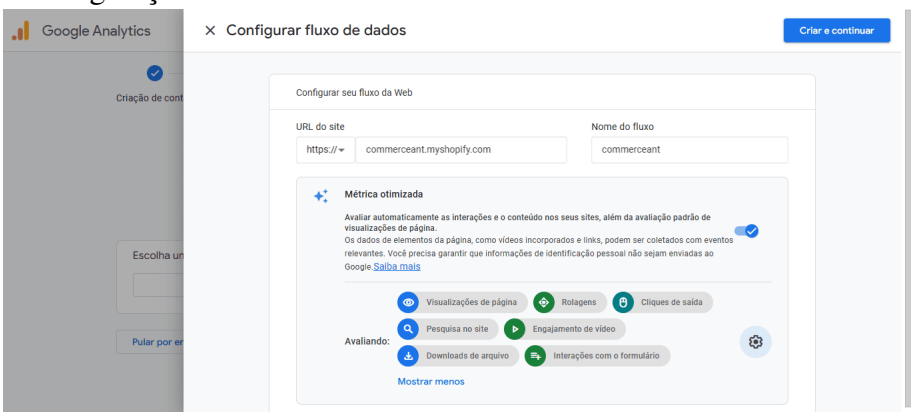
Figura 26 – Coleta de dados



Fonte: Elaborado pelo autor

A quinta etapa consistiu na escolha da plataforma para coleta de dados onde foi selecionada a opção *web* como ilustra a Figura 26. Isto permitiu que o *GA* fornecesse instruções para sua integração com o site.

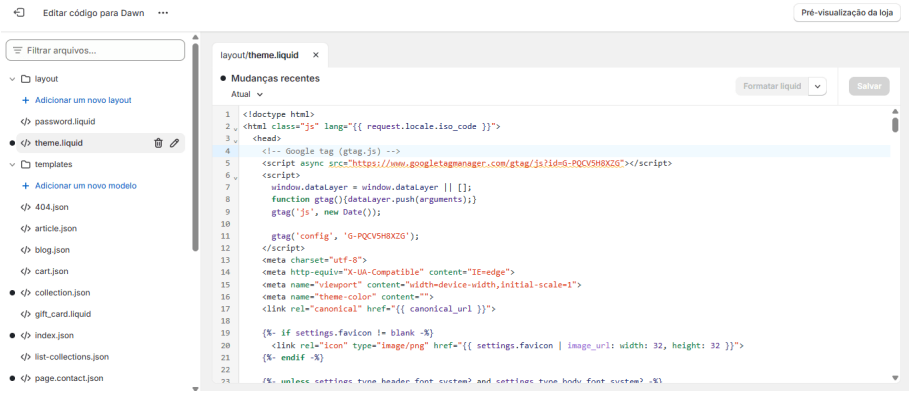
Figura 27 – Configuração do fluxo da web



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao selecionar a opção *web* foi mostrada a tela de configuração de fluxo da *web* conforme a Figura 27. Nela foi possível marcar a opção de métricas otimizadas para a coleta de dados como visualizações de página, pesquisas no site e interações com formulários permitindo ainda a visualização de instruções de instalação da *tag* do *GA4* no site.

Figura 28 – Implementação da tag do *GA* no site

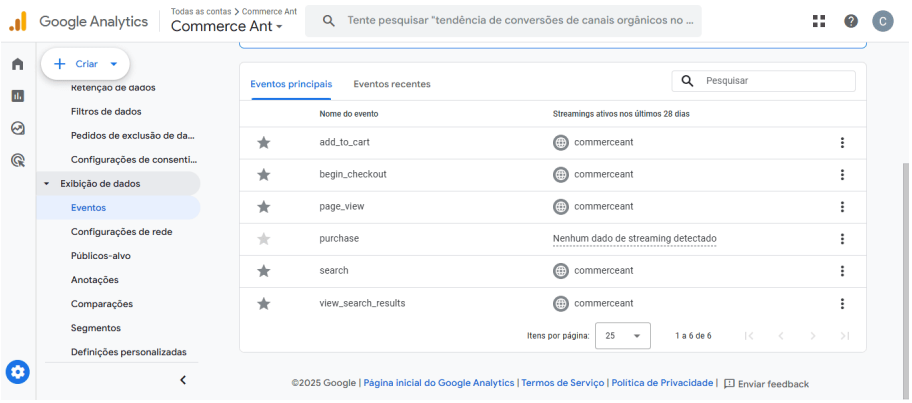


Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 28 mostra a adição dos *scripts* fornecidos pelo *GA4* na página de configuração do site chamada *theme.liquid*. Desta forma é garantida a integração do *GA4* com a loja para a coleta de dados.

Em seguida foram configuradas as métricas utilizando eventos pré configurados e testados com o *Debug View* do *GA* como ilustra a Figura 29.

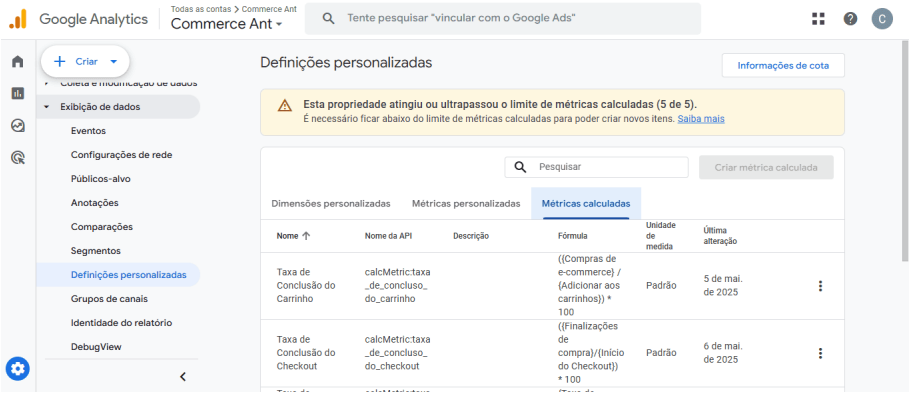
Figura 29 – Eventos pré configurados



Fonte: Elaborado pelo autor

Para configuração de métricas relacionadas a jornada de compra, foram criadas métricas calculadas nas definições personalizadas do *GA* como ilustra a Figura 30.

Figura 30 – Métricas calculadas nas definições personalizadas do *GA4*



Fonte: Elaborado pelo autor

Como observado no Quadro 8, foram calculadas as razões em porcentagem utilizando as métricas relacionadas a cada métrica calculada.

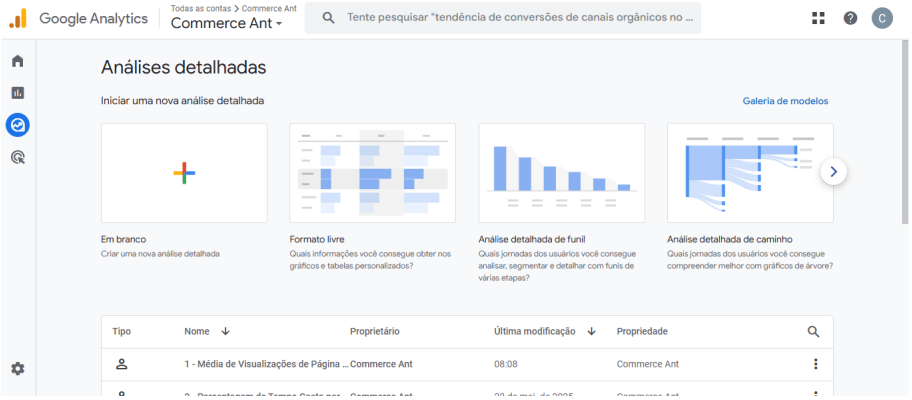
Quadro 8 – Métricas calculadas nas definições personalizadas do *GA4*

Nome	**Nome da API**	**Fórmula**
Taxa de início do carrinho	calcMetric:taxa_de_incio_do_carrinho	{Taxa de adições ao carrinho por visualizações}
Taxa de conclusão do carrinho	calcMetric:taxa_de_concluso_do_carrinho	({Finalizações de compra} / {Adicionar aos carrinhos}) * 100
Taxa de início do *checkout*	calcMetric:taxa_de_incio_do_checkout	({Início do Checkout} / {Sessões}) * 100
Taxa de conclusão do *checkout*	calcMetric:taxa_de_concluso_do_checkout	({Finalizações de compra} / {Início do Checkout}) * 100
Taxa de conversão de pedidos	calcMetric:taxa_de_converso_de_pedidos	{Taxa de compras por visualizações}

Fonte: Elaborado pelo autor

Para organização visual das métricas configuradas, foram criadas análises detalhadas como ilustram as Figuras 31 e 32.

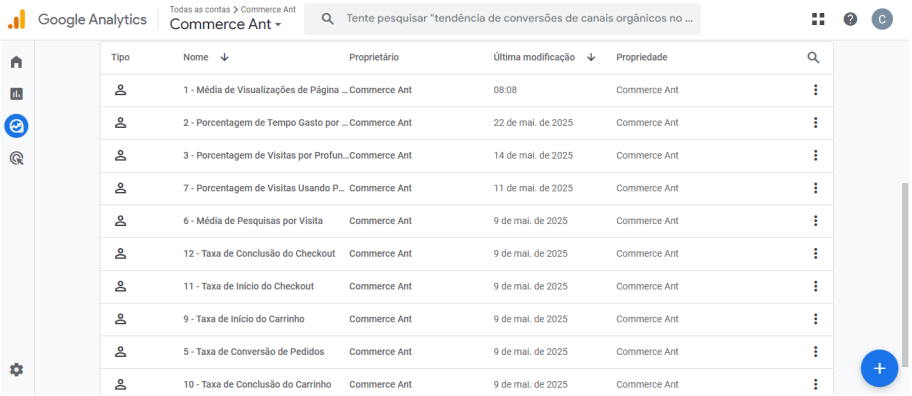
Figura 31 – Criação de análises detalhadas



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de criação de análises detalhadas, como ilustrado na Figura 31, permitiu a organização visual das métricas a partir da seleção de modelos em branco.

Figura 32 – Análises detalhadas para cada métrica



Fonte: Elaborado pelo autor

Como observado na Figura 32, optou-se pela separação das métricas criando análises detalhadas para cada uma delas. A configuração das análises consistiu na definição de dimensões, valores e filtros necessários como observado nos Quadros 9 e 10.

Métricas como relação entre resultados de pesquisa e saídas do site e a taxa de conversão de localização de informações não foram definidas devido a ausência dos eventos pré configurados necessários.

Quadro 9 – Métricas configuradas nas análises detalhadas do *GA4*

N^0	**Métrica**		**Dimensões**	**Valores**	**Filtros**
1	Média de visualizações de página por visita		Página de destino	Sessões e Visualizações por sessão	-
2	Porcentagem de tempo gasto por visita	Porcentagem de visitas por baixo tempo gasto em visita (entre 0 segundos e 3 minutos)	Página de destino	Sessões e Duração média da sessão	Duração média da sessão ≤ 180
		Porcentagem de visitas por tempo médio gasto em visita (entre 3 e 10 minutos)	Página de destino	Sessões e Duração média da sessão	Duração média da sessão > 180 e Duração média da sessão < 600
		Porcentagem de visitas por alto tempo gasto em visita (mais de 10 minutos)	Página de destino	Sessões e Duração média da sessão	Duração média da sessão ≥ 600
3	Porcentagem de visitas de profundidade de clique	Porcentagem de visitas de baixa profundidade de clique (duas páginas ou menos)	Página de destino	Sessões e Visualizações por sessão	Visualizações por sessão ≤ 2
		Porcentagem de visitas de profundidade de clique média (entre 3 ao valor da métrica 1)	Página de destino	Sessões e Visualizações por sessão	Visualizações por sessão ≥ 3 e Visualizações por sessão $\leq$ valor da métrica 1
		Porcentagem de visitas de alta profundidade de clique (mais do que o valor da métrica 1)	Página de destino	Sessões e Visualizações por sessão	Visualizações por sessão $\geq$ valor da métrica 1
4	Taxa de rejeição		Página de destino	Sessões e Taxa de rejeição	-
5	Taxa de conversão de pedidos		País	Sessões e Taxa de conversão de pedidos	-
6	Média de pesquisas por visita		Nome do evento	Eventos por sessão	Nome do evento contém *search*

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 10 – Métricas configuradas nas análises detalhadas do *GA4*

N^0	**Métrica**	**Dimensões**	**Valores**	**Filtros**
7	Porcentagem de visitas usando pesquisa	Nome do evento	Sessões	Nome do evento contém *search*
8	Relação entre resultados de pesquisa e saídas do site	-	-	-
9	Taxa de início do carrinho	País	Sessões e Taxa de início do carrinho	-
10	Taxa de conclusão do carrinho	País	Sessões e Taxa de conclusão do carrinho	-
11	Taxa de início do *checkout*	País	Sessões e Taxa de início do *checkout*	-
12	Taxa de conclusão do *checkout*	País	Sessões e Taxa de conclusão do *checkout*	-
13	Taxa de conversão de localização de informações	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor

Com as métricas configuradas foram coletados os dados como ilustra a Tabela 2.

Tabela 2 – Métricas e resultados da coleta de dados

N^0	**Métricas**		**Site**
1	Média de visualizações de página por visita		8,93
2	Porcentagem de tempo gasto por visita	Porcentagem de visitas por baixo tempo gasto em visita (entre 0 segundos e 3 minutos)	7,4%
		Porcentagem de visitas por tempo médio gasto em visita (entre 3 e 10 minutos)	88,8%
		Porcentagem de visitas por alto tempo gasto em visita (mais de 10 minutos)	3,7%
3	Porcentagem de visitas de profundidade de clique	Porcentagem de visitas de baixa profundidade de clique (duas páginas ou menos)	7,4%
		Porcentagem de visitas de profundidade de clique média (entre 3 ao valor da métrica 1)	3,7%
		Porcentagem de visitas de alta profundidade de clique (mais do que o valor da métrica 1)	88,8%
4	Taxa de rejeição		3,7%
5	Taxa de conversão de pedidos		0%
6	Média de pesquisas por visita		0.16
7	Porcentagem de visitas usando pesquisa		8%
8	Relação entre resultados de pesquisa e saídas do site		0%
9	Taxa de início do carrinho		0,5%
10	Taxa de conclusão do carrinho		46,15%
11	Taxa de início do checkout		0%
12	Taxa de conclusão do checkout		0%
13	Taxa de conversão de localização de informações		0%

Fonte: Elaborado pelo autor

5.3 Identificação de páginas com potenciais problemas de usabilidade

Com base na classificação das métricas por área nos Quadros 5 e 6 além dos resultados da coleta de dados como ilustra a Tabela 2, foram identificadas as possíveis áreas problemáticas do site:

- **Navegação** (Métricas 1, 3, 4, 6 e 7):
  - A **Taxa de rejeição (4)** foi de 3,7%. Dado que uma alta taxa de rejeição indica problemas de navegação a baixa taxa sugeriu que esta não era uma área problemática;
  - A **Média de visualizações de página por visita (1)** foi de 8,93. Um baixo número médio de visualizações por visita, como o do Site 3 (5,62) da Tabela 1, é uma evidência de problemas de navegação. Desta forma o valor de 8,93 indicou um engajamento razoável, não apontando um problema;
  - A **Porcentagem de visitas de alta profundidade de cliques (3)** foi de 88,8%, com apenas 7,4% de baixa profundidade e 3,7% de média profundidade. Isso indicou que os usuários estavam explorando bem o site e realizando muitos cliques, o que sugere uma boa navegação;
  - A **Média de pesquisas por visita (6)** com o valor de 0,16 e **Porcentagem de visitas usando pesquisa (7)** em apenas 8% indicaram um baixo uso da pesquisa interna. Embora valores a baixo para essas métricas possam sugerir boa navegação, indicam que a pesquisa não é necessária ou há problemas com a própria busca;
  - **Conclusão para Navegação**: Considerando a baixa taxa de rejeição e a alta profundidade de cliques, a navegação não pareceu ser uma área problemática.
- **Busca Interna** (Métricas 1, 3, 6, 7 e 8):
  - As métricas **Média de pesquisas por visita (6)** e **Porcentagem de visitas usando pesquisa (7)** foram 0,16 e 8%, respectivamente. Baixos níveis de utilização dessas métricas sugerem problemas com os recursos de busca. Isso pode significar que o recurso de busca era inexistente como no Site 3 da Tabela 1, não funcionava, ou possuía problemas de acessibilidade;
  - A **Relação entre resultados de pesquisa e saídas do site (8)** foi 0%. Este valor foi 0% devido a ausência dos eventos pré configurados necessários;
  - Embora a **Média de visualizações de página por visita (1)** e a **Porcentagem de visitas de profundidade de cliques (3)** (8,93 e 88,8% de alta profundidade, respectivamente) possam sugerir que os usuários confiaram na navegação em vez da

busca, o baixo uso da busca interna indicou um problema;

  - **Conclusão para Busca Interna**: Era uma área problemática. Os valores baixos de uso da busca interna (0,16 e 8% nas métricas 6 e 7) apontavam para uma falha significativa na funcionalidade ou acessibilidade desse recurso.

- **Arquitetura** (Métricas 1, 3, 6 e 7):
  - A **Porcentagem de visitas por baixo tempo gasto (2)** foi de 7,4%. Dado que um alto número de visitantes com pouco tempo nos sites indica problemas de arquitetura, o valor de 7,4% das visitas com baixo tempo gasto indicou que esta não era uma área problemática;
  - A **Porcentagem de visitas de alta profundidade de cliques (3)** (88,8%), combinada com a baixa utilização da busca interna (0,16 e 8% nas métricas 6 e 7), sugeriu que os visitantes conseguiam navegar efetivamente pelo site sem depender da busca, o que implica uma arquitetura funcional;
  - **Conclusão para Arquitetura**: A arquitetura não pareceu ser uma área problemática, pois as métricas indicaram que os usuários conseguiam navegar e se engajar no site de forma eficaz.

- **Conteúdo e Design** (Métricas 2, 3 e 4):
  - A **Porcentagem de visitas por tempo gasto (2)** mostrou que 88,8% das visitas tinham tempo médio (3-10 minutos) e 3,7% tinham alto tempo (>10 minutos). Combinado com a **alta profundidade de cliques (3)** de 88,8%, isso sugeriu alto interesse dos visitantes no conteúdo;
  - A **Taxa de rejeição (4)** de 3,7% foi muito baixa. Uma alta taxa de rejeição implicaria desinteresse no conteúdo ou design inadequado enquanto que a baixa taxa observada indica o oposto;
  - **Conclusão para Conteúdo e Design**: O conteúdo e o design não pareceram ser áreas problemáticas, pois as métricas indicaram que os usuários estavam engajados e interessados nas páginas e em seu design.

- **Atendimento ao Cliente** (Métrica 13):
  - A **Taxa de conversão de localização de informações (13)** foi de 0%. Este valor foi 0% devido a ausência dos eventos pré configurados necessários;
  - **Conclusão para Atendimento ao Cliente**: Não foi possível inferir se esta era uma área problemática devido a ausência dos eventos para coleta dos dados e outras

métricas relacionadas.

- **Processo de Compra** (Métricas 2, 5, 9, 10, 11 e 12):
  - A **Taxa de conversão de pedidos (5)** foi de 0%. Dado que baixos valores nesta métrica indicam que poucas visitas resultam em um pedido, o valor de 0% foi o mais crítico, significando que nenhuma visita resultou em uma compra;
  - A **Porcentagem de visitas com alto tempo gasto (2)** foi de 3,7%. Valores baixos sugerem pouco engajamento em atividades de compra;
  - A **Taxa de início do carrinho (9)** foi de 0,5%. Este valor foi extremamente baixo, indicando que poucos usuários sequer iniciaram o processo de adicionar itens ao carrinho;
  - A **Taxa de conclusão do carrinho (10)** foi de 46,15%. Uma baixa taxa de conclusão indica que muitos usuários que iniciam o carrinho não o finalizam;
  - A **Taxa de início do *checkout* (11)** foi de 0%, e a **Taxa de conclusão de *checkout* (12)** também foi de 0%. Os valores baixos para essas métricas, especialmente o 0% para o início e conclusão do *checkout* indicaram problemas críticos no fluxo de finalização da compra;
  - **Conclusão para Processo de Compra**: Era uma área severamente problemática. As métricas revelaram dificuldades extremas em todas as etapas do funil de vendas, desde a adição de produtos ao carrinho até a finalização da compra, resultando em nenhum pedido.

Em resumo, as áreas problemáticas de usabilidade do site foram:

- **Busca Interna**: A baixa utilização da busca interna (0,16 e 8% nas métricas 6 e 7) indicaram que a funcionalidade podia estar ausente ou possuia problemas de acessibilidade;
- **Atendimento ao Cliente**: Esta foi a única área onde não foi possível as análises devido as limitações de implementação no *MVP*;
- **Processo de Compra**: Esta foi a área mais crítica. As métricas indicaram um funil de conversão falho, com taxas muito baixas de início de carrinho (0,5%), conclusão de carrinho (46,15%), início de *checkout*, conclusão de *checkout* e conversão de pedidos. Isso apontava para graves problemas de usabilidade em todo o fluxo de compra.

As áreas problemáticas de usabilidade foram categorizadas como fluxos de busca interna e processo de compra. Desta forma, foram listadas as páginas ou etapas de cada fluxo para avaliações heurísticas posteriores como ilustra o Quadro 11.

Quadro 11 – Fluxos e páginas/etapas

Fluxos	**Páginas/Etapas**
Busca Interna	Campo de busca
Busca Interna	Resultados
Busca Interna	Nenhum resultado
Processo Compra	Página do produto
Processo Compra	Carrinho
Processo Compra	Checkout - Pagamento
Processo Compra	Checkout - Revisão

Fonte: Elaborado pelo autor

5.4 Realização de avaliações heurísticas nas páginas com potenciais problemas de usabilidade

A avaliação heurística foi realizada por três alunos da área de tecnologia da informação na Universidade Federal do Ceará (UFC), previamente aprovados na disciplina de Interação Humano-Computador (IHC).

Os avaliadores passaram pelas seguintes etapas do processo de avaliação:

1. Preparação: orientação sobre uso restrito das heurísticas *ECUXH* como ilustram os Quadros 15 e 16 além planilhas separadas para preenchimento conforme o Quadro 14;
2. Execução: cada avaliador analisou as páginas/etapas dos fluxos de busca interna e processo de compra no site identificando violações das heurísticas *ECUXH*;
3. Consolidação: os resultados individuais foram compilados como ilustram os Quadros 12 e 13 onde foi possível observar que cada avaliador encontrou problemas distintos, mas que caracterizaram o processo de compra como fluxo mais problemático.

Quadro 12 – Resultados das Avaliações Heurísticas

ID	**Fluxo**	**Página/Etapa**	**Heurísticas Violadas**	**Descrição dos Problemas**	**Severidade (1-5)**	***Screenshot***
V01	Busca Interna	Campo de busca	ECUXH6	O campo de busca não avisa logo quando um item não existe no estoque	2	Figura 33
V02	Busca Interna	Campo de busca	ECUXH9	O buscador nos retorna um conjunto de peças dado um texto, mas não nos informa se é as roupas mais buscadas, vendidas, da estação atual, ele só joga roupas na busca rápida, melhor retornar as roupas na busca quando usuário interagir e colocar filtros	1	Figura 34
V03	Busca Interna	Resultados	ECUXH4	Não consigo retornar para a *home*. Consigo só clicando na logo, não tem o botão de retornar a página anterior	1	Figura 35

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 13 – Resultados das Avaliações Heurísticas

ID	**Fluxo**	**Página/Etapa**	**Heurísticas Violadas**	**Descrição dos Problemas**	**Severidade (1-5)**	***Screenshot***
V04	Busca Interna	Nenhum resultado	ECUXH6	O aviso de não ter resultados só aparece após teclar *"Enter"* no campo de busca	2	Figura 36 e 37
V05	Processo Compra	Página do produto	ECUXH7 e ECUXH4	Ao apertar o botão comprar, o usuário é levado direto para a tela de *checkout*, sem antes passar pela tela de carrinho para que o usuário possa desfazer ou confirmar os produtos	3	Figura 38 e 39
V06	Processo Compra	Página do produto	ECUXH4	Não consigo retornar para a página de resultados. Não tem o botão de retornar a página anterior	3	Figura 40
V07	Processo Compra	Página do produto	ECUXH9 e ECUXH8	Em relação a descrição do produto, acredito que o espaço da tela poderia ser melhor utilizado se as especificações fossem apresentadas apenas se o usuário assim desejasse. A cor branca predominante em todo o *design* do site causa incômodo a usuários mais sensíveis a luz, além de deixar um pouco confuso sobre as bordas. Uma opção de tela escura seria ideal	3	Figura 41
V08	Processo Compra	Carrinho	ECUXH4	Ao selecionar a quantidade do produto e apertar "Enter"o carrinho entra na página de *checkout* sem que o usuário tenha clicado em finalizar compra	3	Figura 42 e 43
V09	Processo Compra	*Checkout* - Pagamento	ECUXH11	Não há opção de pagamento por pix, boleto ou outro, só cartão	4	Figura 44
V10	Processo Compra	*Checkout* - Pagamento	ECUXH3	A seleção de outras formas de pagamento não está clara, não sendo possível pagar no pix ou outras formas apresentadas em outros sites	5	Figura 45
V11	Processo Compra	*Checkout* - Revisão	ECUXH4	Queria poder cancelar a compra toda mas não consigo	4	Figura 46

Fonte: Elaborado pelo autor

5.5 Análise dos resultados e conclusões observando vantagens e desvantagens desta abordagem de avaliação da usabilidade

A metodologia mista utilizando a ferramenta *GA* junto a avaliações heurísticas permite a avaliação da usabilidade de sites de *e-commerce*, como demonstrado nesta pesquisa.

Por meio das métricas avançadas de web descobertas em (Hasan *et al.*, 2009) foi possível identificar potenciais áreas problemáticas as quais realmente possuíam problemas de usabilidade como evidenciado pelas avaliações heurísticas através da utilização do conjunto *ECUXH* (Bascur *et al.*, 2021).

Com base nos resultados obtidos e observações de cada etapa deste trabalho foi possível ainda listar vantagens e desvantagens desta abordagem de avaliação da usabilidade.

5.5.1 Análise dos Resultados por Áreas Problemáticas

Os dados coletados do *GA4* e as avaliações heurísticas revelaram as seguintes conclusões sobre as áreas potencialmente problemáticas:

- **Navegação** (Métricas 1, 3, 4, 6 e 7):
  - As métricas do *GA4* indicaram que a navegação não parecia ser uma área problemática para o site avaliado. A taxa de rejeição foi muito baixa (3,7%), e a porcentagem de visitas com alta profundidade de cliques (88,8%) foi elevada, sugerindo que os usuários estavam explorando o site de forma eficaz;
  - Embora a média de pesquisas por visita (0,16) e a porcentagem de visitas usando a pesquisa (8%) tenham sido baixas, o que em outros contextos poderia sugerir problemas, a boa profundidade de cliques e baixa taxa de rejeição mostraram que os usuários provavelmente conseguiam navegar sem depender da busca interna. Os avaliadores heurísticos confirmaram que haviam poucos problemas de navegação como não haver uma opção para voltar a página inicial.
- **Busca Interna** (Métricas 1, 3, 6, 7 e 8):
  - Esta área foi identificada como problemática pelas métricas do *GA4*. A baixa utilização da busca interna (média de pesquisas por visita de 0,16 e porcentagem de visitas usando pesquisa de 8%) sugeriu falhas na funcionalidade ou acessibilidade do recurso;
  - Os avaliadores heurísticos corroboraram essa conclusão, identificando problemas

específicos com os recursos de busca, como serem limitados ou ineficazes fornecendo resultados pouco precisos. Problemas específicos incluíram o campo de busca não avisar sobre itens fora de estoque, resultados não organizados de forma útil e avisos sobre não haver resultados apenas após a ação do usuário.

- **Arquitetura** (Métricas 1, 3, 6 e 7):
  - As métricas do *GA4* indicaram que a arquitetura do site não parecia ser uma área problemática. Uma baixa porcentagem de visitas com pouco tempo gasto (7,4%), combinada com alta profundidade de cliques (88,8%), permitiu a conclusão de que os visitantes conseguiam navegar efetivamente pelo site, implicando uma arquitetura funcional;
  - Os avaliadores heurísticos também não encontraram problemas específicos de arquitetura no site.
- **Conteúdo e Design** (Métricas 2, 3 e 4):
  - As métricas do *GA4* mostraram que o conteúdo e o design do site não eram áreas problemáticas. A alta porcentagem de visitas com tempo médio ou alto gasto (88,8% e 3,7% respectivamente) e a alta profundidade de cliques (88,8%) indicaram alto interesse e engajamento dos visitantes. A baixa taxa de rejeição (3,7%) também reforçou essa conclusão;
  - Os avaliadores heurísticos confirmaram que não haviam problemas de conteúdo e design no site como todo.
- **Atendimento ao Cliente** (Métrica 13):
  - A taxa de conversão de localização de informações (Métrica 13) foi de 0%. No entanto, esta métrica não pôde ser determinada devido à ausência de eventos pré-configurados necessários no *GA4* para a coleta de dados;
  - Portanto, não foi possível inferir se esta era uma área problemática apenas com base nos dados do *GA4*.
- **Processo de Compra** (Métricas 2, 5, 9, 10, 11 e 12):
  - Esta foi identificada como a área mais problemática pelas métricas do *GA4*. A taxa de conversão de pedidos foi de 0%, significando que nenhuma visita resultou em uma compra. A taxa de início do carrinho (0,5%) e as taxas de início e conclusão de *checkout* (0%) foram extremamente baixas, revelando dificuldades em todas as etapas do funil de vendas;

- Os avaliadores heurísticos confirmaram que o processo de compra era o fluxo mais problemático, identificando obstáculos e dificuldades significativas para os usuários ao tentar realizar uma compra. Problemas específicos incluíram o botão de compra levando diretamente ao *checkout* sem passar pelo carrinho, falta de opção de retorno à página anterior, e a ausência de opções de pagamento como *pix*, que foram consideradas as mais graves (severidade 4 e 5).

5.5.2 Vantagens da Abordagem de Avaliação de Usabilidade (GA + Avaliação Heurística)

1. **Identificação Rápida de Áreas Problemáticas Gerais**: O *GA*, utilizando métricas web avançadas pode rapidamente indicar áreas gerais com potenciais problemas de usabilidade em sites de comércio eletrônico;
2. **Monitoramento Contínuo**: As métricas do *GA4* oferecem uma visão geral contínua da usabilidade de um site, sendo uma ferramenta importante para indicar quando potenciais problemas podem estar ocorrendo;
3. **Precisão dos Dados**: A abordagem de marcação de páginas, utilizada pelo *GA4*, é geralmente mais precisa e informativa do que o uso de arquivos de *log* de servidor web, pois é baseada em *cookies* para determinar a exclusividade de um visitante e exclui agentes não humanos;
4. **Insights Financeiros**: As métricas web podem ainda fornecer informações sobre o desempenho financeiro do site e sua capacidade de gerar receita, algo que os avaliadores heurísticos não conseguem oferecer;
5. **Identificação Detalhada de Problemas Específicos**: A avaliação heurística complementa a análise do *GA4*, permitindo a identificação de problemas de usabilidade específicos e detalhados. Onde o *GA4* indica uma área com problemas potenciais, os avaliadores heurísticos podem detalhar as causas e a natureza dos problemas, inclusive diferenciando entre questões de conteúdo e design;
6. **Corroboração e Contextualização**: A combinação dos dois métodos oferece uma corroboração mútua das descobertas. As métricas quantitativas sinalizam anomalias, e a avaliação heurística fornece o contexto qualitativo permitindo uma análise mais aprofundada.

5.5.3 Desvantagens da Abordagem de Avaliação de Usabilidade (GA + Avaliação Heurística)

1. **Análise e Interpretação Consumidoras de Tempo**: Embora a coleta de dados seja fácil, a análise e interpretação das métricas web podem ser demoradas dependendo de aspectos como conhecimento técnico;
2. **Falta de Detalhes Específicos**: O *GA*, por si só, não consegue fornecer detalhes aprofundados sobre problemas específicos que podem estar presentes em uma página. Ele pode indicar onde há um problema, mas não o que exatamente é o problema ou por que ele ocorre;
3. **Necessidade de Complemento**: As métricas do *GA4* precisam ser complementadas por investigações mais aprofundadas, idealmente envolvendo usuários reais ou avaliadores especialistas, para uma avaliação completa dos problemas;
4. **Limitações de Identificação**: Algumas categorias de problemas de usabilidade, como falta de segurança e privacidade, design inconsistente ou ausência de certas funções, recursos e informações, não podem ser identificadas apenas pelas métricas web;
5. **Dependência de Configuração de Eventos**: Conforme observado na pesquisa, algumas métricas essenciais (como a relação entre resultados de pesquisa e saídas do site, e a taxa de conversão de localização de informações) não puderam ser determinadas devido à ausência dos eventos pré-configurados necessários no *GA4*. Isso destaca a importância de uma configuração abrangente e cuidadosa do *GA4* para a coleta de todos os dados necessários.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho reforça o valor do *GA* como uma ferramenta inicial eficaz e econômica para a identificação de problemas de usabilidade em sites de *e-commerce*. O *GA* oferece uma maneira ágil de apontar áreas e páginas com potenciais problemas, servindo como um primeiro filtro para a análise de usabilidade. As métricas avançadas de web, como as descobertas em (Hasan *et al.*, 2009), demonstraram a capacidade de identificar rapidamente áreas problemáticas gerais, como o processo de compra e a busca interna.

No entanto, além da combinação com outras técnicas de avaliação da usabilidade, como avaliação heurística, é fundamental utilizar métricas, ferramentas e metodologias adequadas para o domínio do estudo de caso, uma vez que o comportamento do usuário ao interagir com o site pode variar (Palomino *et al.*, 2021).

Nesse contexto, trabalhos relacionados exploram a utilização do *GA* junto a outras metodologias para avaliação da usabilidade de sites. Em (Hasan *et al.*, 2009), o *GA* foi utilizado para identificação e classificação de métricas que permitiram encontrar potenciais problemas de usabilidade seguindo com avaliações heurísticas para a análise aprofundada e validação das métricas. Também em (Glaser *et al.*, 2017), embora direcionado para um público específico, foi utilizado o *GA* com avaliações heurísticas para adaptação do conteúdo melhorando a experiência dos usuários. Esses estudos em conjunto com a proposta de utilização de métricas, ferramentas e metodologias adequadas para o domínio, forneceram a base para o principal diferencial deste trabalho que foi a integração do *GA4* com o conjunto de heurísticas *ECUXH*, considerado mais eficaz que as heurísticas genéricas (Bascur *et al.*, 2021).

Os aprendizados deste trabalho reforçaram a importância da metodologia mista combinando dados quantitativos e qualitativos para avaliação da usabilidade de sites de *e-commerce*. A utilização da ferramenta *GA4* com as métricas identificadas em (Hasan *et al.*, 2009) foi comprovada como um primeiro passo econômico e eficaz na identificação de potenciais problemas de usabilidade, enquanto que a utilização de avaliações heurísticas com o conjunto *ECUXH*, permitiu uma análise aprofundada dos problemas destacando a importância da escolha das heurísticas para essa abordagem de avaliação da usabilidade. Sobretudo, a construção de um *MVP* utilizando a *Shopify* permitiu a criação de um site de *e-commerce* por meio de baixos investimentos financeiros e recursos humanos destacando a agilidade desta alternativa *Low-code* (Dushnitsky; Stroube, 2021).

Contudo, o presente trabalho apresenta algumas limitações a serem destacadas como

a ausência de eventos pré configurados relacionados à área de atendimento ao cliente no *GA4* e avaliação da usabilidade limitada ao contexto de *e-commerce* do *MVP*. Os dados quantitativos e qualitativos podem ainda ser melhor utilizados por meio de *redesigns* como etapa posterior as avaliações heurísticas e análise de custo-benefício com base no *Return on Investment (ROI)* sobre as melhorias de usabilidade.

A partir dos resultados obtidos e das limitações encontradas, sugerem-se as seguintes direções para trabalhos futuros:

Aprimoramento da coleta de dados no *GA4*

É essencial que os eventos do *GA4* sejam configurados de forma abrangente e personalizada. A ausência de certos eventos impossibilitou, neste estudo, a análise de métricas valiosas como a relação entre resultados de pesquisa e saídas do site, ou a taxa de conversão de localização de informações. Trabalhos futuros devem focar na instrumentação detalhada do *GA4* para capturar dados que permitam análises mais profundas e precisas sobre o comportamento dos usuários.

Aplicação da metodologia em outros domínios de *e- commerce*

A metodologia proposta pode ser testada em diferentes contextos de *e-commerce* como *marketplaces*, lojas de nicho, *Business to Business (B2B)* ou *Business to Consumer (B2C)* a fim de verificar sua adaptabilidade e validade em outros cenários. Tal expansão pode contribuir para a construção de um modelo mais robusto e generalizável de avaliação da usabilidade em sites de *e-commerce*.

Análise de custo-benefício das melhorias de usabilidade

Outro desdobramento relevante consiste em quantificar o impacto financeiro das melhorias propostas por esta abordagem e sugestões de *redesign*, por meio de uma análise de custo-benefício. Isso pode incluir indicadores como o aumento da taxa de conversão, o tempo médio de permanência ou a redução da taxa de rejeição visando demonstrar o *ROI* em iniciativas de *UX*.

Essas direções podem validar e aprofundar a utilização do *GA* com avaliações heurísticas usando o conjunto *ECUXH* para avaliação da usabilidade de sites de *e-commerce*.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, G.; PRATES, R. Evoluir é preciso: Movendo da interação para a integração humano-computador. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 22., 2023. **Anais Estendidos [...]**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 1–8. ISSN 0000-0000. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc_estendido/article/view/26468. Acesso em: 1 ago. 2024.

BASCUR, C.; RUSU, C.; QUIÑONES, D. Ecuxh: A set of user experience heuristics for e-commerce. In: MEISELWITZ, G. (Ed.). **Social Computing and Social Media: Experience Design and Social Network Analysis**. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 407–420. ISBN 978-3-030-77626-8. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-77626-8_27. Acesso em: 29 mar. 2024.

CHITKARA, B.; MAHMOOD, S. M. J. Importance of web analytics for the success of a startup business. In: BATRA, U.; ROY, N. R.; PANDA, B. (Ed.). **Data Science and Analytics**. Singapore: Springer Singapore, 2020. p. 366–380. ISBN 978-981-15-5830-6. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-981-15-5830-6_31. Acesso em: 29 mar. 2024.

DIAZ, E.; FLORES, S.; PAZ, F. Proposal of usability metrics to evaluate e-commerce websites. In: MARCUS, A.; WANG, W. (Ed.). **Design, User Experience, and Usability. Practice and Case Studies**. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 85–95. ISBN 978-3-030-23535-2. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2_6. Acesso em: 29 mar. 2024.

DSERS. **DSers – AliExpress Dropshipping**. Disponível em: https://apps.shopify.com/dsers?locale=pt-BR. Acesso em: 19 jul. 2025.

DUSHNITSKY, G.; STROUBE, B. K. Low-code entrepreneurship: Shopify and the alternative path to growth. **Journal of Business Venturing Insights**, v. 16, p. e00251, 2021. ISSN 2352-6734. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352673421000299. Acesso em: 22 abr. 2025.

GLASER, N.; SCHMIDT, M.; WADE, S.; SMITH, A.; TURNIER, L.; MODI, A. The formative design of epilepsy journey: a web-based executive functioning intervention for adolescents with epilepsy. **Journal of Formative Design in Learning**, v. 1, p. 126–135, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s41686-017-0011-3. Acesso em: 8 set. 2024.

HASAN, L.; MORRIS, A.; PROBETS, S. Using google analytics to evaluate the usability of e-commerce sites. In: KUROSU, M. (Ed.). **Human Centered Design**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009. p. 697–706. ISBN 978-3-642-02806-9. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_81. Acesso em: 30 abr. 2024.

JANSEN, B. J. **Understanding User-Web Interactions via Web Analytics**. Cham: Springer International Publishing, 2009. 1–101 p. Disponível em: https://doi.org/10.2200/S00191ED1V01Y200904ICR006. Acesso em: 10 abr. 2024. ISBN 978-3-031-01136-8.

Judge.me. **Judge.me Product Reviews**. Disponível em: https://apps.shopify.com/judgeme?locale=pt-BR. Acesso em: 19 jul. 2025.

MUELLER, F. F.; LOPES, P.; STROHMEIER, P.; JU, W.; SEIM, C.; WEIGEL, M.; NANAYAKKARA, S.; OBRIST, M.; LI, Z.; DELFA, J.; NISHIDA, J.; GERBER, E. M.; SVANAES, D.; GRUDIN, J.; GREUTER, S.; KUNZE, K.; ERICKSON, T.; GREENSPAN, S.; INAMI, M.; MARSHALL, J.; REITERER, H.; WOLF, K.; MEYER, J.; SCHIPHORST, T.; WANG, D.; MAES, P. Next steps for human-computer integration. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2020. **Proceedings [...]**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. (CHI '20), p. 1–15. ISBN 9781450367080. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3313831.3376242, Acesso em: 1 ago. 2024.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1994. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/2821575. Acesso em: 13 mai. 2024. ISBN 9780080520292.

NIELSEN, J. 10 usability heuristics for user interface design. **Nielsen Norman Group**, 2020. Disponível em: https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/. Acesso em: 19 abr. 2025.

PALOMINO, F.; PAZ, F.; MOQUILLAZA, A. Web analytics for user experience: A systematic literature review. In: SOARES, M. M.; ROSENZWEIG, E.; MARCUS, A. (Ed.). **Design, User Experience, and Usability: UX Research and Design**. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 312–326. ISBN 978-3-030-78221-4. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-78221-4_21. Acesso em: 3 abr. 2024.

PAZ, F.; MOQUILLAZA, A.; LECAROS, A.; FALCONI, F.; AGUIRRE, J.; RAMOS, C. Applying heuristic evaluation with different evaluator profiles: A comparative study between novice and expert specialists. In: LATIN AMERICAN CONFERENCE ON HUMAN COMPUTER INTERACTION, 11., 2023. **Anais [...]**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2024. (CLIHC '23), p. 1–7. ISBN 9798400716577. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3630970.3631063. Acesso em: 29 mar. 2024.

RIES, E. **The Lean Startup**: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses. [*S. l.*]: Crown, 2011. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=tvfyz-4JILwC. Acesso em: 11 abr. 2025. ISBN 9780307887917.

SHEIKH, A. Evaluating the usability of comsats institute of information technology library website: a case study. **The Electronic Library**, Emerald Publishing Limited, v. 35, n. 1, p. 121–136, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1108/EL-08-2015-0149. Acesso em: 8 set. 2024.

WEYANT, E. Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches, 5th edition. **Journal of Electronic Resources in Medical Libraries**, Routledge, v. 19, n. 1-2, p. 54–55, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1080/15424065.2022.2046231. Acesso em: 11 abr. 2025.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA FASE DE MEDIÇÃO DO MVP

Questão 1. Você já comprou online antes ?

(a) Sim

(b) Não

Questão 2. Que categoria de produtos você costuma comprar mais online ?

(a) Roupas

(b) Eletrônicos

(c) Livros

(d) Acessórios

(e) Outros

Questão 3. O que você mais valoriza em uma loja online ?

(a) Preço competitivo

(b) Qualidade dos produtos

(c) Entrega rápida

(d) Facilidade de navegação

(e) Outros

Questão 4. Quais características tornam um site confiável para você ?

☐ Avaliação de outros clientes

☐ Política de devolução clara

☐ Atendimento ao cliente eficiente

☐ Design profissional e organizado

☐ Informações claras sobre a loja

☐ Outros

Questão 5. O que faz você abandonar um carrinho de compras online ?

☐ Preço de frete elevado

☐ Processo de *checkout* complicado

☐ Falta de opções de pagamento

☐ Tempo de entrega longo

☐ Preço final diferente do esperado

☐ Outros

Questão 6. O que mais te motiva a finalizar uma compra online ?

(a) Ofertas ou promoções exclusivas

(b) Frete grátis

(c) Garantia de devolução

(d) Indicação de amigos ou *reviews* positivos

(e) Outros

APÊNDICE B – QUADRO UTILIZADO PARA FASE DE AVALIAÇÕES HEURÍSTICAS

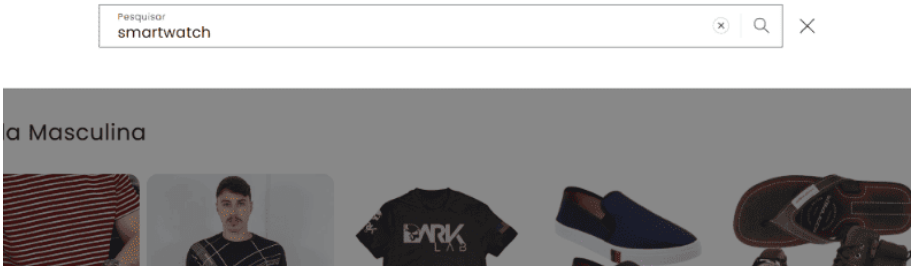
Quadro 14 – Quadro para Avaliação Heurística

ID	**Fluxo**	**Página/Etapa**	**Heurísticas Violadas**	**Descrição dos Problemas**	**Severidade (1-5)**	***Screenshot***
	Busca Interna	Campo de busca				
	Busca Interna	Resultados				
	Busca Interna	Nenhum resultado				
	Processo Compra	Página do produto				
	Processo Compra	Carrinho				
	Processo Compra	*Checkout* - Pagamento				
	Processo Compra	*Checkout* - Revisão				

Fonte: Elaborado pelo autor

APÊNDICE C – SCREENSHOTS DAS VIOLAÇÕES DE HEURÍSTICAS

Figura 33 – *Screenshot* de V01



Fonte: Elaborado pelo autor

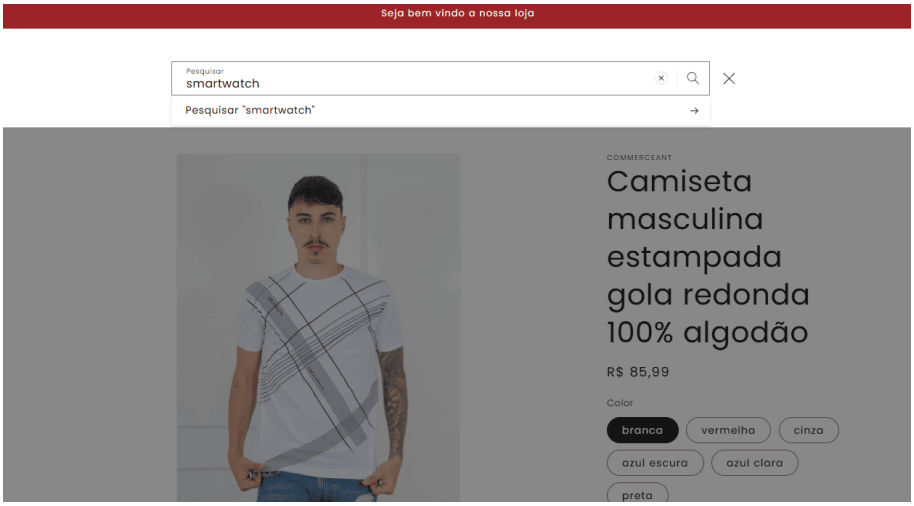
Figura 34 – *Screenshot* de V02

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 35 – *Screenshot* de V03

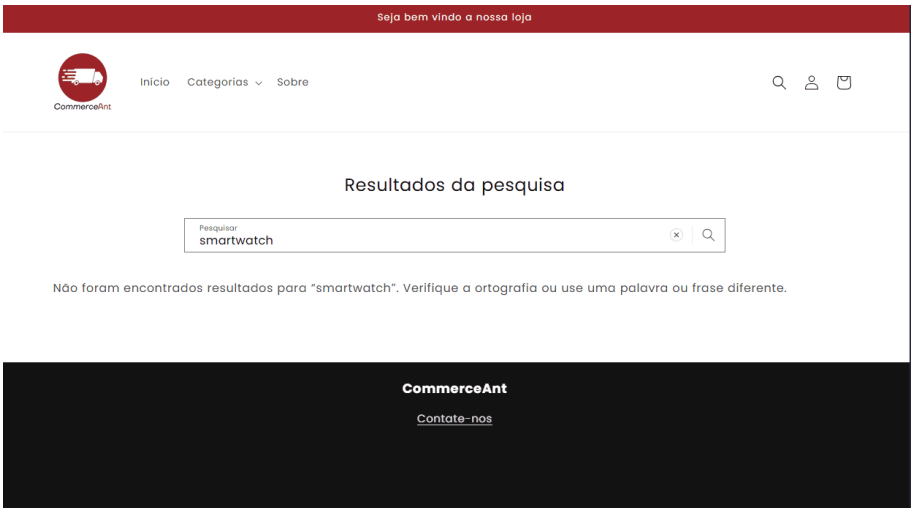
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 36 – *Screenshot* de V04 - Passo 1



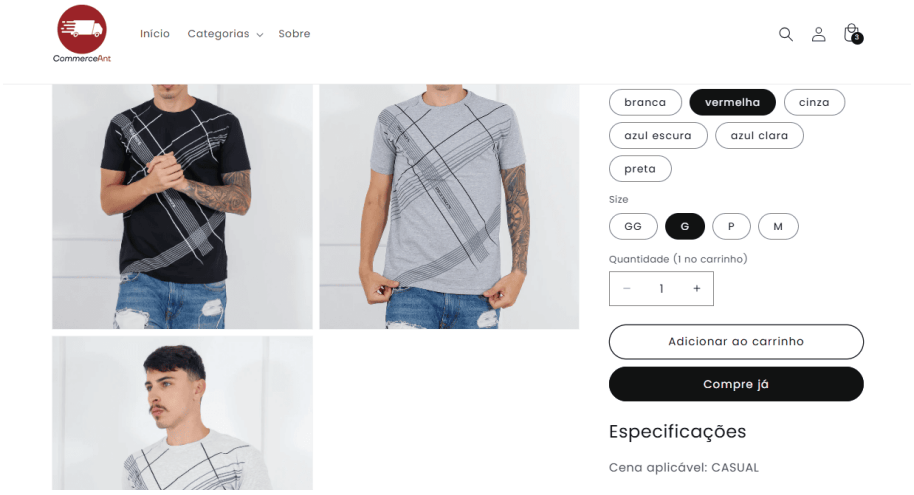
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 37 – *Screenshot* de V04 - Passo 2



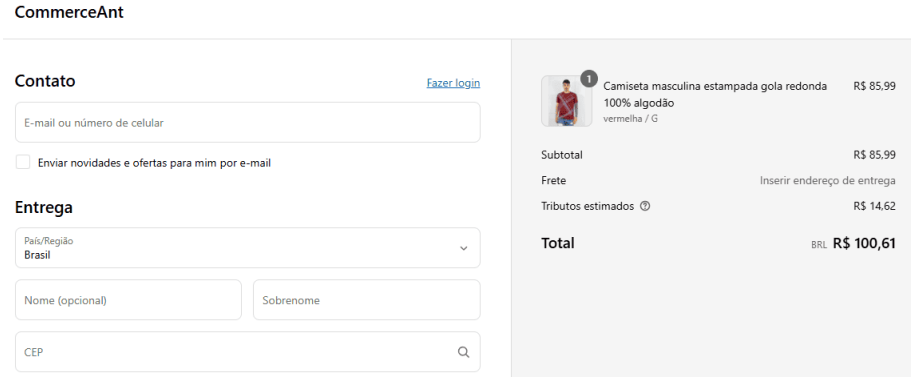
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 38 – *Screenshot* de V05 - Passo 1



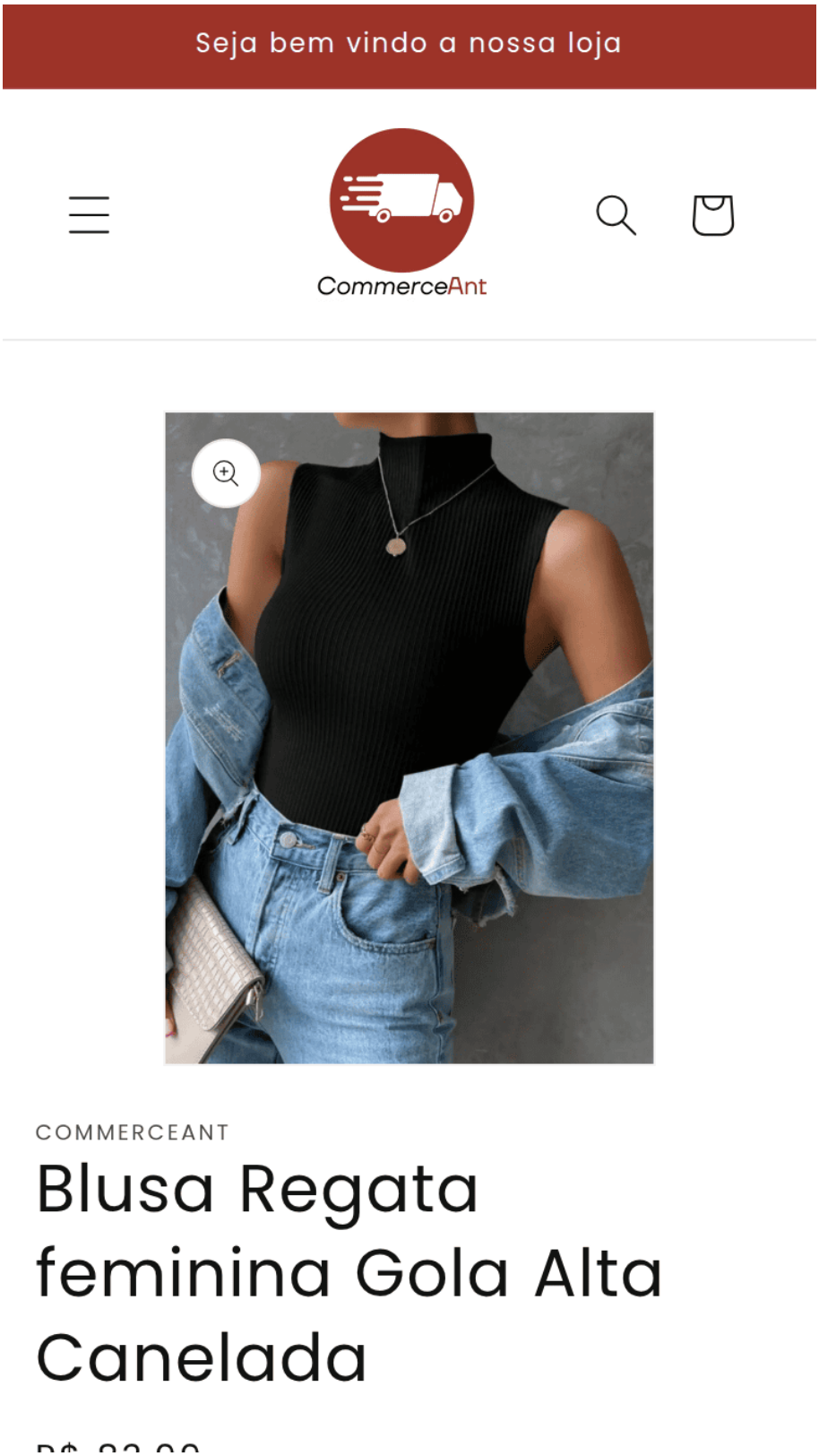
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 39 – *Screenshot* de V05 - Passo 2



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 40 – *Screenshot* de V06



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 41 – *Screenshot* de V07

Especificações

Marca: outro

Estilo: intra-auricular

Material: Plástico

Categoria: Fones de ouvido e fones de ouvido Fones de ouvido

Tipo sem fio: bluetooth

Tipo de conexão: sem fio

Fone de ouvido, fone de ouvido e amp; Tipo de fone de ouvido: intra-auricular

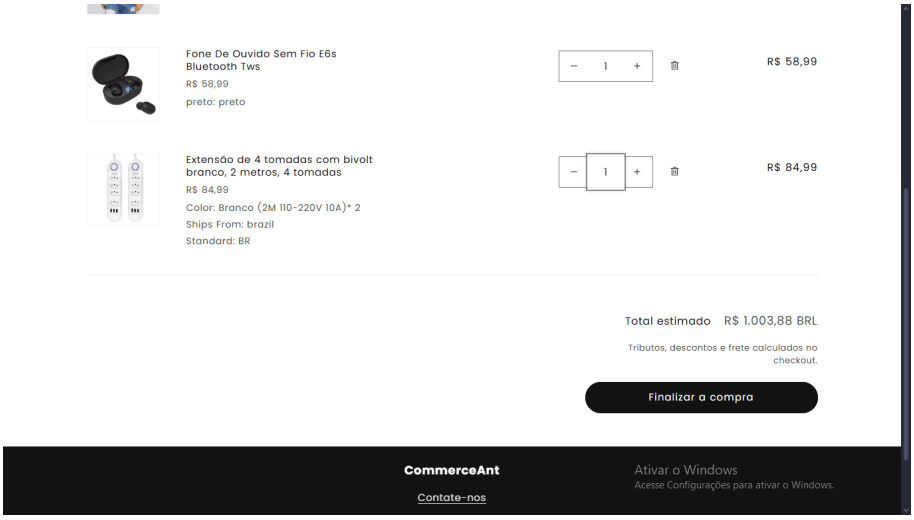
Focado em jogos: Não

Compatibilidade de Áudio: Motor

Fone De Ouvido Sem Fio E6s Bluetooth 5.0 Tws
Na rua, no ônibus ou no escritório, tenha sempre seus fones de ouvido E6s

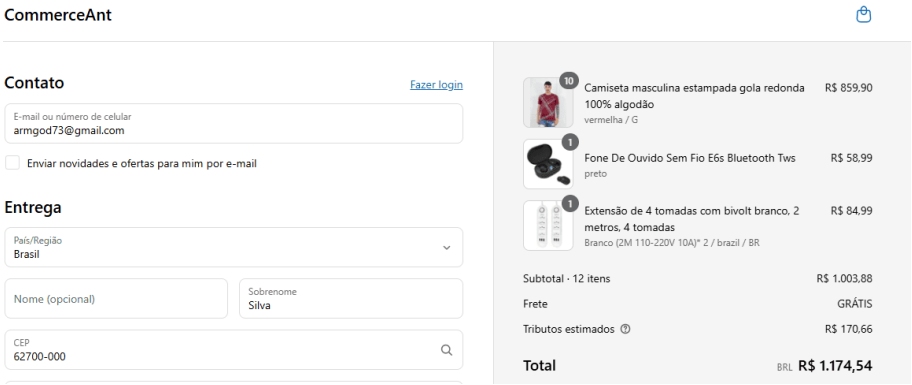
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 42 – *Screenshot* de V08 - Passo 1



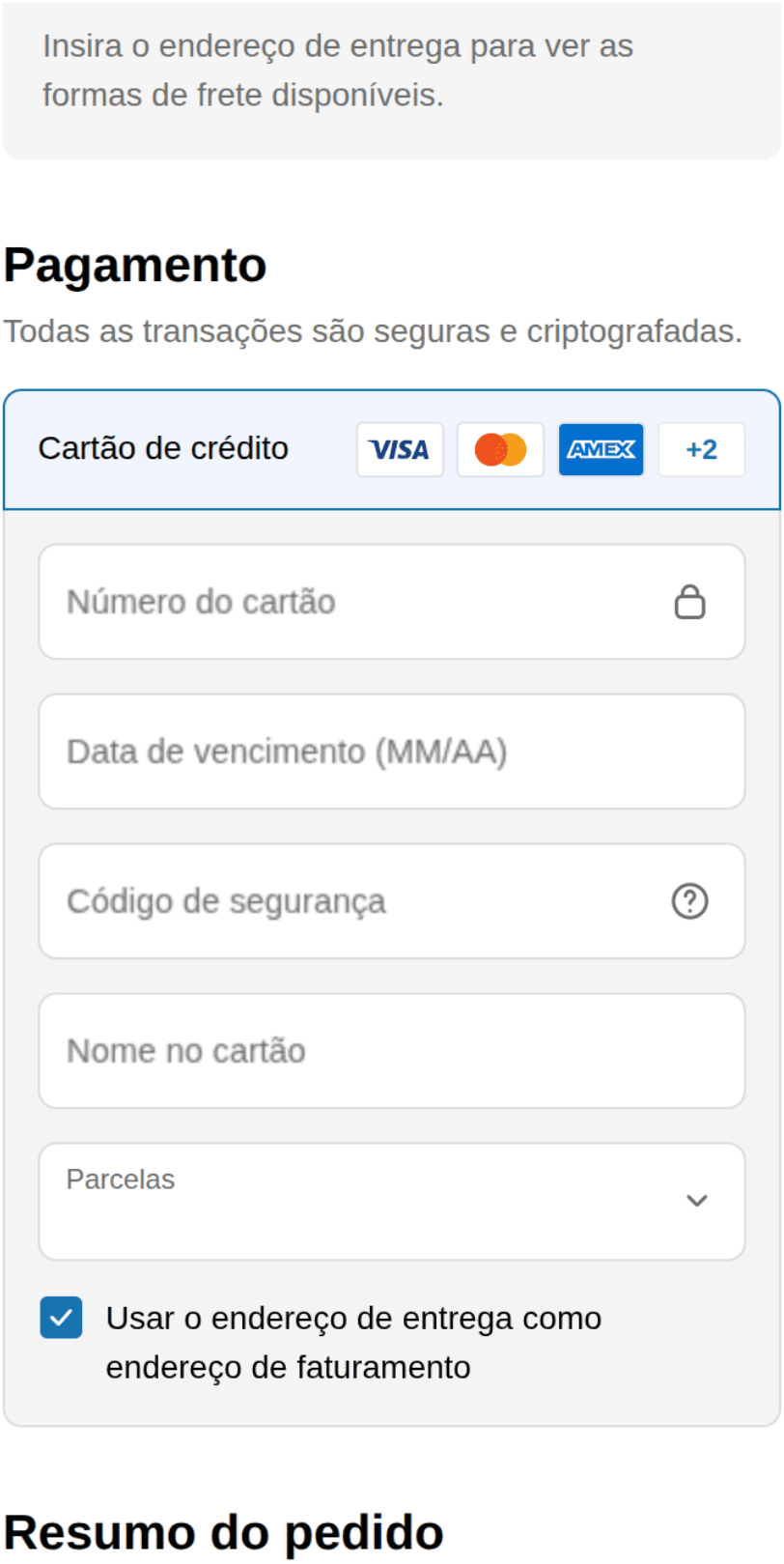
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 43 – *Screenshot* de V08 - Passo 2



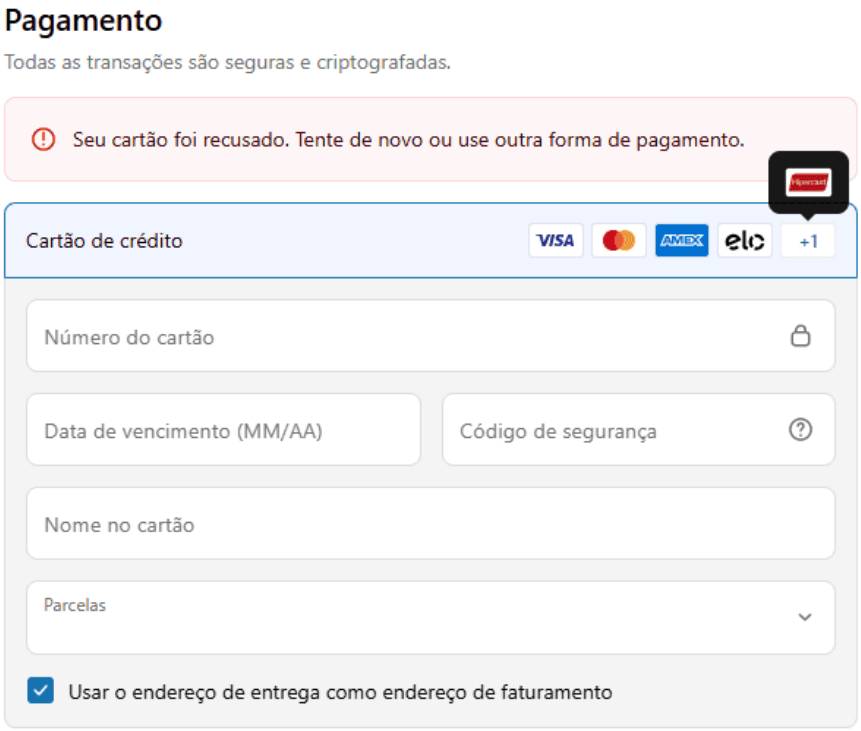
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 44 – *Screenshot* de V09



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 45 – *Screenshot* de V10



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 46 – *Screenshot* de V11

Fonte: Elaborado pelo autor

ANEXO A – *QUADROS COM AS HEURÍSTICAS ECUXH (E-COMMERCE USER EXPERIENCE HEURISTICS)*

Quadro 15 – *ECUXH (E-Commerce User eXperience Heuristics)*

ID	Nome	Descrição
ECUXH1	Visibilidade do status do sistema e da transação	O sistema deve manter o usuário informado dentro de um prazo razoável sobre: o status atual do pedido e o processamento que está sendo realizado, fornecendo *feedback* ao usuário. Além disso, o usuário deve ser informado quando uma operação for bem-sucedida ou malsucedida.
ECUXH2	Confiabilidade, velocidade e segurança de transações	As transações devem ser altamente confiáveis, funcionam corretamente (sem erros) e com segurança, fornecendo resultados, sem alterar o valor dos produtos/serviços, utilizando medidas de segurança em cada uma das transações realizadas pelo usuário, dentro de um prazo razoável.
ECUXH3	Correspondência entre o sistema e o mundo real	O sistema deve falar a linguagem do usuário com palavras, frases ou conceitos que lhe são familiares e que lhes permitem orientar-se dentro do aplicativo. Mostrando as informações de forma natural e fácil de entender, evitando confusões.
ECUXH4	Controle e liberdade do usuário	O sistema deve permitir ações de desfazer e refazer que foram selecionadas por engano pelo usuário, saírem de estados indesejados e conceder saídas de emergência.
ECUXH5	Consistência e padrões	O sistema deve seguir as convenções estabelecidas em todo o site, mantendo um design consistente e padrão estrutura e estilo em todo o aplicativo. Além disso, o sistema deve seguir os padrões para web design, em local e estrutura comumente usados, fazendo uso de simbologia relacionada na função a ser exibida. Também é necessário considerar que os valores do produto/serviço estão sempre visíveis e não variam dependendo da forma de pagamento.
ECUXH6	Prevenção de erros, reconhecimento, diagnóstico e recuperação	O sistema deve evitar a ocorrência de erros exibindo um aviso antes da ação que levará ao erro ser executada. Em caso de erro, o sistema deve exibir informações simples e mensagens de erro claras para compreensão, sugerindo ao usuário uma solução que permitirá a ele sair do problema. Além disso, o sistema deve ser capaz de ajudar o usuário a se recuperar de erros, indicando a solução mais adequada para sair do problema.
ECUXH7	Minimizar a carga de memória para o usuário	O sistema deve facilitar o trabalho do usuário, evitando que ele seja obrigado a se lembrar de informações vistas anteriormente para realizar uma transação no estado atual do sistema. Além disso, opções importantes devem ser claramente visíveis e detalhadas.
ECUXH8	Flexibilidade e eficiência de uso	O sistema deve ser projetado de modo que qualquer usuário possa utilizá-lo, ou seja, o sistema deve ser capaz de se adaptar às necessidades de todos os usuários por meio de uso simples e eficiente. Além disso, o sistema deve acomodar as diferentes formas em que um usuário pode realizar a mesma tarefa, manualmente ou por meio de filtros ou barra de pesquisa.

Fonte: (Bascur *et al.*, 2021)

Quadro 16 – *ECUXH (E-Commerce User eXperience Heuristics)*

ID	**Nome**	**Descrição**
ECUXH9	*Design* estético e minimalista	O sistema deve mostrar apenas as informações úteis, escondendo o que não é necessário. As informações devem estar corretamente distribuídas, sem sobrecarregar elementos, apresentando uma interface agradável ao usuário.
ECUXH10	Ajude o usuário	O sistema deve fornecer alguma opção de interação com consumidores que visitam o site, para que possam se comunicar de forma rápida e eficiente com o site que fornece o que eles desejam comprar. Além disso, o sistema deve fornecer ajuda em relação ao funcionamento do aplicativo. Esta deve ser fácil de encontrar e compreender, precisa, o mais curta possível e focada nas tarefas realizadas pelo usuário.
ECUXH11	Métodos de pagamento	O sistema deve conceder ao usuário uma variedade de formas de pagamento e formas de aquisição dos produtos/serviços oferecidos.

Fonte: (Bascur *et al.*, 2021)