



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE RUSSAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

LILA MARIA SALVADOR FRAZÃO

**ESTUDANDO O USO DO MODELO MALTU PARA AVALIAÇÃO DE
ACESSIBILIDADE EM JOGOS DIGITAIS PARA PESSOAS COM DALTONISMO**

RUSSAS

2025

LILA MARIA SALVADOR FRAZÃO

ESTUDANDO O USO DO MODELO MALTU PARA AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE
EM JOGOS DIGITAIS PARA PESSOAS COM DALTONISMO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Software do Campus de Russas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Software.

Orientadora: Profa. Dra. Patricia Freitas Campos de Vasconcelos

RUSSAS

2025

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Estudando o uso do modelo MALTU para avaliação de acessibilidade em jogos digitais para pessoas com daltonismo / Lila Maria Salvador Frazão. – 2025.
73 f. : il. color.

Orientação: Profa. Dra. Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos.

1. MALTU. 2. IHC. 3. Acessibilidade. 4. Postagens relacionadas ao uso. 5. Jogos. I. Título.
CDD 005.1

LILA MARIA SALVADOR FRAZÃO

ESTUDANDO O USO DO MODELO MALTU PARA AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE
EM JOGOS DIGITAIS PARA PESSOAS COM DALTONISMO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Software do Campus de Russas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Software.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Patricia Freitas Campos de
Vasconcelos (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Marília Soares Mendes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Ms. Thiago Hellen Oliveira da Silva
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Maria Cecília, pelo constante apoio, a todo momento do dia, mesmo nos dias em que ela estava mais ocupada do que nunca, sempre fazendo questão de arranjar um tempinho para mim. Pelas noites que ela me ajudava a pesquisar nos fóruns e vídeo aulas na internet sobre assuntos que eu estava tendo dificuldade, mesmo sem entender nada do que se tratava. Por me ajudar a me acostumar a morar e me virar sozinha pela primeira vez. Pelas vezes que ela viajou 15h de ônibus de Pernambuco até Russas porque eu não estava conseguindo lidar com tudo. Por ser minha inspiração e minha força. E por ser a minha verdadeira melhor amiga.

Ao meu pai, Krishner, um homem muito esforçado e bastante trabalhador, cujo esforço me permitiu viajar para outro estado e permanecer por 4 anos para poder me graduar no meu curso dos sonhos. Da sua própria forma, sempre me apoiando também, torcendo por mim, e buscando sempre o meu melhor.

À Kari, quem eu conheci no fim do meu terceiro ano, e desde então foi uma das minhas maiores fontes de inspiração, me acompanhando nas lutas dessa vida universitária, e quem já me ouviu entrar em muitas tangentes sobre diversos assuntos dos quais ela não fazia ideia do que se tratava, mas sempre deu seu melhor para me ajudar no que conseguia e sempre me ofereceu apoio moral. Desde que eu a conheci, eu aprendi a almejar por mais para a minha vida, e a ter objetivos próprios para meu futuro a longo prazo.

Aos meus colegas de curso, que entraram comigo no semestre de 2021.1, Paulo Victor, Pedro Karin, Rian Rodrigues, e Rayla Matias. Apesar da minha personalidade reservada impedindo a formação de uma amizade concreta, sem eles, eu não teria conseguido lidar com disciplinas de diferentes semestres da minha formação.

Às professoras Patrícia Vasconcelos e Marília Mendes. Elas são minhas professoras favoritas que eu conheci através da universidade e são uma grande inspiração acadêmica e profissional, e graças a elas, eu pude encontrar uma área da engenharia de software que realmente me cativou de corpo, alma e mente.

Obrigada a todas as pessoas que eu encontrei, por um motivo ou outro, no meio do caminho na minha estadia em Russas e que me ajudaram a prosseguir nos meus objetivos.

E obrigada, meu Deus, por ter guiado tudo na minha vida para o meu melhor.

“Comunicação não é só falar, ver ou ouvir, é fazer entender.”

(Renato Ribeiro)

RESUMO

O mercado de jogos é atualmente o mais lucrativo da indústria do entretenimento, graças ao seu apelo a um público diversificado. Sua interatividade exclusiva gera engajamento direto do jogador, tornando-o um meio único. Dada sua popularidade e os benefícios para a saúde mental e o desenvolvimento cognitivo, muitos jogadores são pessoas com deficiência (PCDs), incluindo aqueles com deficiência visual, como o daltonismo. No entanto, 66% dos jogadores PCDs enfrentam dificuldades de acessibilidade, sendo as principais barreiras o alto custo de algumas ferramentas assistivas, a complexidade na configuração de tecnologias adaptativas e a falta de suporte nativo nos jogos. Embora existam soluções assistivas livres, muitas delas ainda exigem conhecimento técnico para instalação e configuração. Diante disso, os desenvolvedores devem priorizar opções de acessibilidade nativas em seus jogos, além de facilitar o uso de tecnologias assistivas. Esta pesquisa propõe testar a viabilidade do modelo MALTU para avaliar a acessibilidade em jogos, com ênfase em jogadores daltônicos, por meio da análise de postagens na Steam. Como o MALTU nunca foi utilizado com essa finalidade, o estudo investiga sua aplicabilidade e possíveis melhorias para futuras avaliações. A metodologia envolve um teste inicial de viabilidade, definição do público-alvo e seleção de palavras-chave para filtrar postagens. Três jogos da Steam são analisados automaticamente para extração de dados, e as postagens relevantes são classificadas manualmente. Por fim, avalia-se se o MALTU consegue fornecer informações suficientes para classificar a acessibilidade dos jogos.

Palavras-chave: MALTU. IHC. Acessibilidade. Postagens relacionadas ao uso. Jogos.

ABSTRACT

The gaming market is currently the most profitable sector in the entertainment industry, thanks to its appeal to a diverse audience. Its unique interactivity directly engages players, making it a distinctive medium. Given its popularity and benefits for mental health and cognitive development, many players are people with disabilities (PWDs), including those with visual impairments such as color blindness. However, 66% of PWD gamers face accessibility challenges, with the main barriers being the high cost of some assistive tools, the complexity of configuring adaptive technologies, and the lack of native support in games. Although there are free assistive solutions, many still require technical knowledge for installation and configuration. Therefore, developers should prioritize native accessibility options in their games while also facilitating the use of assistive technologies. This research proposes testing the feasibility of the MALTU model for evaluating game accessibility, with an emphasis on colorblind players, through the analysis of posts on Steam. Since MALTU has never been used for this purpose, this study investigates its applicability and potential improvements for future evaluations. The methodology involves an initial feasibility test, defining the target audience, and selecting keywords to filter posts. Three Steam games are automatically analyzed for data extraction, and relevant posts are manually classified. Finally, the study assesses whether MALTU can provide sufficient information to classify game accessibility.

Keywords: MALTU. HCI. Accessibility. Posts related to use. Games

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Teste de Ishihara	25
Figura 2 – Teste de usando um Anomascópio	25
Figura 3 – Coblis - Site para Simular Daltonismo	26
Figura 4 – Etapas do Trabalho	39
Figura 5 – Celeste: Fase 3 - Obstáculo Versão 1	40
Figura 6 – Celeste: Fase 3 - Obstáculo Versão 2	40
Figura 7 – Celeste: Fase 3 - Obstáculo Versão 1 - Simulação Daltonismo Vermelho-Verde	41
Figura 8 – Celeste: Fase 3 - Obstáculo Versão 2 - Simulação Daltonismo Vermelho-Verde	41
Figura 9 – Among Us: Objetivo dos Fios	42
Figura 10 – Among Us: Objetivo dos Fios - Simulação Daltonismo Vermelho-Verde . .	43
Figura 11 – Sea of Thieves: Tela de Configurações de Acessibilidade	44
Figura 12 – Exemplo de Análises Classificadas Manualmente	50
Figura 13 – Postagem Relacionada ao Uso (PRU) sobre o <i>Sea of Thieves</i>	53
Figura 14 – Among Us: Objetivo dos Fios Após Atualização de 2021	54
Figura 15 – Among Us: Objetivo dos Fios Após Atualização de 2021 - Simulação Daltonismo Verde-Vermelho	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de Resultados do Celeste	51
Tabela 2 – Tabela de Resultados do Sea of Thieves	52
Tabela 3 – Tabela de Resultados do Among Us	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação entre <i>User eXperience</i> (Experiência do Usuário) (UX) e <i>Player eXperience</i> (Experiência do Jogador) (PX)	20
Quadro 2 – Comparação Entre Trabalhos Relacionados e Este Trabalho	38

LISTA DE CÓDIGOS-FONTE

Código-fonte 1	–	Código para Extração das PRUs	67
Código-fonte 2	–	Código para Filtrar as PRUs	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i> (Interface de Programação de Aplicação)
IHC	Interação Humano-Computador
MALTU	Modelo para Avaliação da Interação em Sistemas Sociais a partir da Linguagem Textual do Usuário
PCD	Pessoa com Deficiência
PCDs	Pessoas com Deficiência
PRU	Postagem Relacionada ao Uso
PX	<i>Player eXperience</i> (Experiência do Jogador)
SS	Sistemas Sociais
UUX	<i>Usability and User eXperience</i> (Usabilidade e Experiência do Usuário)
UX	<i>User eXperience</i> (Experiência do Usuário)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivo Geral	17
1.2	Objetivos Específicos	17
1.3	Estrutura do Trabalho	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Jogos Digitais	18
2.2	Experiência de Usuário (UX) em Jogos	19
2.3	Pessoas com Deficiência (PCDs)	20
2.4	Pessoas com Deficiência (PCDs) como Público para Jogos	22
2.5	Daltonismo	22
2.5.1	<i>Categorias de Daltonismo</i>	<i>23</i>
2.5.2	<i>Ocorrência de Daltonismo e Genética</i>	<i>23</i>
2.5.3	<i>Testes para Diagnóstico de Daltonismo</i>	<i>24</i>
2.5.4	<i>Ferramentas para Simulação de Daltonismo</i>	<i>24</i>
2.6	Acessibilidade em Jogos	25
2.7	Avaliações de Acessibilidade	26
2.8	Avaliação Textual de Sistemas	27
2.9	MALTU	28
2.9.1	<i>Etapa 1 - Definição do Contexto de Avaliação</i>	<i>28</i>
2.9.2	<i>Etapa 2 - Extração de PRUs</i>	<i>28</i>
2.9.3	<i>Etapa 3 - Classificação das PRUs</i>	<i>28</i>
2.9.4	<i>Etapa 4 - Interpretação dos Resultados</i>	<i>29</i>
2.9.5	<i>Etapa 5 - Relato dos Resultados</i>	<i>29</i>
3	TRABALHOS RELACIONADOS	30
3.1	Experiência de Usuário em Jogos	31
3.1.1	<i>Conclusões Sobre os Trabalhos 1</i>	<i>33</i>
3.2	Acessibilidade em Jogos	34
3.2.1	<i>Conclusões Sobre os Trabalhos 2</i>	<i>37</i>
3.3	Comparativo: Avaliação UX x Avaliação de Acessibilidade	37
4	ESTUDO DE CASO	39

4.1	Fase 1 - Definição de Contexto	39
4.2	Fase 2 - Definição de Palavras-chave	44
4.3	Fase 3 - Extração das PRUs	45
4.3.1	<i>Armazenamento das avaliações</i>	45
4.3.2	<i>Código de extração</i>	46
4.3.3	<i>Filtrando as Análises pelas Palavras-Chave</i>	46
4.4	Fase 4 - Classificação das PRUs	47
4.4.1	<i>Tipo</i>	47
4.4.2	<i>Intenção do Usuário</i>	48
4.4.3	<i>Análise de Sentimentos</i>	48
4.4.4	<i>Funcionalidade</i>	49
4.4.5	<i>Exemplos de Classificação</i>	49
5	RESULTADOS	51
5.1	Fase 5 - Interpretação dos Resultados	51
5.1.1	<i>Celeste</i>	51
5.1.2	<i>Sea of Thieves</i>	52
5.1.3	<i>Among Us</i>	53
5.2	Fase 6 - Apresentação dos Resultados	55
5.2.1	<i>Comparação entre os Jogos Analisados</i>	55
5.2.2	<i>Impacto das Decisões Estéticas na Acessibilidade</i>	56
5.2.3	<i>Papel da Comunidade e Feedback dos Jogadores</i>	57
5.2.4	<i>Quanto Melhor a Acessibilidade Menos Avaliações?</i>	57
5.3	Modelo para Avaliação da Interação em Sistemas Sociais a partir da Linguagem Textual do Usuário (MALTU) para Avaliação de Acessibili- dade	58
5.3.1	<i>Adequação do MALTU para a Análise de Acessibilidade</i>	58
5.3.2	<i>Desafios e Limitações na Aplicação do Modelo</i>	59
5.3.3	<i>Considerações para o Futuro</i>	60
6	CONCLUSÕES	61
6.1	Discussões	62
6.2	Trabalhos Futuros	62
	REFERÊNCIAS	64

APÊNDICES	67
APÊNDICE A – Códigos-fonte utilizados para extração e filtragem da PRUs	67

1 INTRODUÇÃO

A indústria de jogos eletrônicos é a mais lucrativa do setor de entretenimento, seu valor de mercado, em 2020, foi estimado em aproximadamente US\$ 142,6 bilhões, superando a arrecadação da indústria de filmes (US\$ 80,8 bilhões) e da música (US\$ 21,6 bilhões)(SuperData, 2020; IFPI, 2020; MPA, 2020). Com um público estimado em 3,2 bilhões de jogadores em 2023 (Statista, 2024), a diversidade dentro dessa comunidade é vasta, incluindo milhões de pessoas com deficiência.

Estudos indicam que 92% das Pessoas com Deficiência (PCDs) jogam regularmente, com uma média de 10,3 horas semanais (Accessibility Foundation in Utrecht, 2015). Além disso, estima-se que pelo menos um em cada cinco jogadores casuais tenha alguma deficiência (PopGames, 2008). Se esse percentual for extrapolado para outros gêneros, isso significaria que há aproximadamente 640 milhões de jogadores com deficiência no mundo (Statista, 2024).

Apesar do grande número de jogadores com deficiência, a acessibilidade nos jogos ainda apresenta desafios significativos. Estima-se que 66% dos jogadores com deficiência enfrentam barreiras para jogar, sendo os principais obstáculos o custo de ferramentas assistivas e a complexidade de configuração dos controles adaptativos (Scope UK, 2021). Diante desse cenário, garantir acessibilidade nos jogos não é apenas uma questão de inclusão, mas também uma necessidade de mercado (Bierre *et al*, 2005).

Ademais, da população geral, estima-se que entre 4% e 5% sejam pessoas que possuam algum grau de daltonismo (Colorblind Games, 2020), e dentro dos jogadores daltônicos, é frequentemente relatada uma piora na *User eXperience* (Experiência do Usuário) (UX) devido ao uso de cores para indicarem elementos essenciais dos jogos, como distinguir entre aliados e inimigos, ou destacar objetos interativos (Vice, 2020; BBC, 2011). Muitos jogadores daltônicos passaram a se adaptar de outras formas, como: memorizando os caminhos a serem feitos através da tentativa e erro (Vice, 2020).

Apesar do maior nível de atenção em questões relacionadas a acessibilidade de jogos, muitos desafios ainda persistem, especialmente na adaptação dos jogos para jogadores daltônicos (Tillem; Gün, 2023). A presença de barreiras visuais pode impactar significativamente a UX, tornando a jogabilidade frustrante ou até inviável sem alternativas adequadas (BBC, 2011). Existem diversas abordagens para a avaliação de acessibilidade em sistemas e em jogos, cada uma com suas restrições e casos de uso específicos.

Os métodos tradicionais de avaliação da acessibilidade geralmente envolvem tes-

tes com usuários ou análises baseadas em diretrizes específicas, como as propostas pela *Game Accessibility Guidelines* (GAG) e pelo *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG). No entanto, esses métodos podem demandar tempo e recursos significativos. Métodos automatizados, por outro lado, ainda apresentam desafios, especialmente na identificação de aspectos subjetivos da experiência do jogador. O Modelo para Avaliação da Interação em Sistemas Sociais a partir da Linguagem Textual do Usuário (MALTU) surge como uma alternativa para explorar as percepções dos jogadores sobre acessibilidade a partir de suas próprias palavras, oferecendo um meio de identificar padrões e tendências em larga escala.

O MALTU (Mendes, 2015) se destaca como uma possível ferramenta para essa abordagem devido a suas técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) para analisar a UX a partir de postagens opinativas relacionadas ao uso, chamadas Postagem Relacionada ao Usos (PRUs) (Lima *et al*, 2017), disponíveis em plataformas digitais. Embora já tenha sido aplicado para avaliar UX em aplicativos móveis e redes sociais como *Google Play*, *YouTube*, *X* (antigo *Twitter*) e até mesmo para avaliar a *Player eXperience* (Experiência do Jogador) (PX) em jogos eletrônicos (Oliveira, 2023), seu uso na análise da acessibilidade de jogos eletrônicos ainda não foi explorado. A questão central desta pesquisa é investigar se o MALTU pode fornecer *insights* confiáveis sobre a acessibilidade dos jogos, especificamente para jogadores daltônicos, a partir das avaliações publicadas na *Steam*, a maior plataforma de distribuição digital de jogos para PC.

Essa pesquisa estará dividida nas seguintes etapas: 1) Seleção dos jogos a serem avaliados, 2) Definição de contexto de usuário e escolha das palavras-chave a serem utilizadas, 3) Fazer a extração das PRUs nas análises dos usuários, 4) Classificar manualmente as PRUs com base em relevância, 5) Categorizar as opiniões com base nos elementos sendo comentados, segundo os critérios e tipos de classificação das PRUs do MALTU, 6) Avaliar o que aquela categoria informa sobre as opções de acessibilidade do jogo, 7) Analisar se foi possível concluir com base nos dados levantados se as opções de acessibilidade do jogo ajudaram o jogador ou se deixaram a desejar para os usuários.

Ao final da pesquisa, espera-se determinar se o MALTU pode ser utilizado como um método eficaz para avaliar a acessibilidade dos jogos eletrônicos com base nas percepções dos jogadores. Caso sejam encontradas dificuldades na aplicação do modelo para esse fim, serão discutidas possíveis adaptações ou a necessidade de abordagens complementares, com o intuito de contribuir para o avanço das metodologias de avaliação de acessibilidade em jogos digitais.

Também serão discutidas suposições e aberto um espaço para observações adquiridas ao longo da execução da pesquisa, com o propósito de incentivar trabalhos futuros.

1.1 Objetivo Geral

Avaliar a adequação do MALTU para analisar a experiência de jogadores com deficiência, especificamente para jogadores daltônicos, em relação às opções de acessibilidade em jogos digitais, a partir da interpretação de postagens opinativas na plataforma *Steam*.

1.2 Objetivos Específicos

- Definir um conjunto de palavras-chave que permita ao MALTU analisar a acessibilidade para jogadores daltônicos.
- Avaliar se a abordagem baseada em palavras-chave predefinidas limita ou favorece a identificação de padrões relacionados à acessibilidade para pessoas daltônicas.
- Investigar se o MALTU consegue realizar a avaliação de acessibilidade para pessoas daltônicas, levantando *insights* relevantes e conclusões claras.

1.3 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está organizado em seis capítulos. O Capítulo 1, o capítulo atual, apresenta a introdução, destacando o problema de pesquisa, os objetivos e a relevância do estudo. O Capítulo 2 aborda a fundamentação teórica, reunindo conceitos e estudos relacionados à acessibilidade em jogos e à experiência do usuário. No Capítulo 3, são analisados trabalhos semelhantes, ressaltando as diferenças entre esta pesquisa e estudos anteriores. O Capítulo 4 detalha o processo de detalhamento de contexto, que inclui a escolha dos jogos e a motivação por trás, a seleção das palavras-chave a serem utilizadas e por que, a coleta e classificação das PRUs e o relato de quaisquer dificuldades encontradas na execução e adaptações realizadas. No Capítulo 5, são apresentados os resultados obtidos, seguidos pela discussão das principais descobertas. Por fim, o Capítulo 6 traz as conclusões e sugestões para pesquisas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os fundamentos teóricos necessários para a compreensão da problemática sendo analisada, e de sua relevância para a sociedade, especialmente, para as PCDs. Os conceitos abordados são o objetivo do projeto da UX no ambiente dos jogos digitais, o cenário atual para as PCDs como público-alvo para jogos, a explicação dos critérios e *guidelines* utilizados para medir a qualidade da acessibilidade de um jogo, como costumam ser realizadas as avaliações de acessibilidade de softwares de maneira geral, e, por fim, o que é e como é realizada a avaliação dos sistemas pela análise de postagens textuais.

2.1 Jogos Digitais

Muitos autores tentaram definir formalmente o conceito de jogos de forma geral, abrangendo jogos de tabuleiro, jogos físicos e jogos digitais, mas nenhum consenso universal foi estabelecido (Egenfeldt-Nielsen *et al.*, 2012). Por isso, é necessário delimitar o conceito de jogos dentro do contexto deste trabalho.

Para esse propósito, será utilizada a definição de Crawford (1984), que busca identificar os aspectos fundamentais dos jogos digitais de maneira atemporal. Segundo o autor, os jogos compartilham quatro elementos essenciais: representação, interação, conflito e segurança.

A **representação** refere-se ao fato de que os jogos sempre representam algo, modelando situações externas sem, no entanto, reproduzi-las fielmente. Como enfatiza Crawford (1984), a representação nos jogos é subjetiva, pois, embora possam se inspirar na realidade, não têm o objetivo de ser simulações rigorosas.

A **interação** é um aspecto central dos jogos, pois garante que o jogador possa influenciar o mundo do jogo e receber respostas significativas de suas ações. Esse elemento é essencial para a imersão do jogador e para seu engajamento na experiência do jogo.

O **conflito** está presente em todos os jogos e se manifesta como um obstáculo que impede o jogador de alcançar um objetivo. Esse conflito pode ser direto ou indireto, violento ou não violento, mas é sempre um componente fundamental na estrutura de qualquer jogo.

Por fim, a **segurança** diz respeito ao fato de que os conflitos dentro de um jogo não acarretam as mesmas consequências da vida real. Embora perder um jogo possa gerar frustração ou até prejuízos simbólicos, ele ainda representa um ambiente seguro para experimentar desafios e situações que, no mundo real, poderiam ter consequências mais severas.

Dessa forma, os jogos digitais podem ser compreendidos como sistemas interativos que envolvem o jogador por meio de desafios, regras e representações simbólicas. No entanto, a qualidade dessa experiência não depende apenas da estrutura do jogo em si, mas também da forma como o jogador percebe, compreende e interage com os elementos do jogo. É nesse ponto que a UX em Jogos se torna um fator crucial, pois influencia diretamente a imersão, a acessibilidade e o engajamento do jogador, garantindo que o jogo seja não apenas funcional, mas também satisfatório e inclusivo.

2.2 Experiência de Usuário (UX) em Jogos

A indústria de jogos cresceu de maneira muito veloz, não só pela alta capacidade dos indivíduos interessados em explorar os desafios iniciais da área (Sleep, 2022), como também pelo grande interesse das empresas, principalmente as de brinquedos, em serem uma das primeiras a realmente conquistar um público totalmente novo para a época (Kent, 2001).

O primeiro videogame utilizado para fins comerciais foi o *Computer Space*, feito por Nolan Bushnell, que, com o lucro obtido, chamou Allan Alcorn para, juntos, criarem a empresa Atari, responsável por desenvolver jogos comerciais (Kent, 2001). Alcorn foi o responsável pelo design do jogo *Pong*, o primeiro jogo com grande sucesso comercial da história, e conhecido até os dias atuais pelo seu grande impacto no mercado (Battaiola, 2000; Sleep, 2022). Desde então, muitos jogos surgiram, cada vez mais modernos, e atualmente são empresas desse segmento do entretenimento as que mais geram lucro (SuperData, 2020; Kiecko, 2024).

Segundo Schell (2008), nesse setor, o jogo **não** é a experiência, o jogo é o que **permite** a experiência, portanto, enquanto o jogo e o jogador são reais, a experiência é imaginária, subjetiva, e é a única coisa com a qual os designers de jogos se preocupam, pois é justamente o motivo pelo qual jogadores jogam. E por essa razão, há uma grande variedade de gêneros e tipos de jogos, para oferecerem experiências diferentes para o usuário, com base no que ele se sentir interessado em experienciar (Egenfeldt-Nielsen *et al.*, 2012). Jogos com foco em narrativa, por exemplo, tendem a querer contar uma história, e permitem tornar o jogador no protagonista, pois é ele quem controla o personagem principal, criando uma conexão com este, assim, os feitos do personagem são os feitos do jogador (Silva, 2013).

Por isso foi desenvolvido o conceito de PX, pois a experiência pretendida pelos criadores de jogos são mais específicas e vão além de somente facilidade de uso, sendo assim,

uma área diferente da UX (Sánchez, 2009). Segundo Lazzaro (2008), UX é a experiência do uso, isto é, o quão fácil e adequado o sistema é para a tarefa ou para o que a pessoa espera realizar, enquanto a PX é a experiência de jogo, ou seja, o quão bem o jogo fornece o tipo de diversão que o jogador está procurando ter. Ela afirma que UX olha para o que previne a habilidade de jogar, e PX olha para o que previne o jogador de se divertir.

Para demonstrar essas diferenças de forma mais clara, González-Sánchez *et al.* (2012) propôs um modelo comparativo entre UX e PX. O autor apresenta um conjunto de características contrastantes, evidenciando como os objetivos de cada uma dessas áreas diferem. Enquanto a UX foca em usabilidade e eficiência, proporcionando um ambiente intuitivo e livre de erros, a PX valoriza desafios, aprendizado e recompensa intrínseca, características fundamentais para a experiência lúdica. O Quadro 1 sintetiza essas diferenças.

Quadro 1 – Comparação entre UX e PX

Experiência de Usuário (UX)	Experiência de Jogador (PX)
Produtividade	Entretenimento
Tarefa	Diversão
Eliminar Erros	Desafios e Erros
Intuitivo	Aprendizado de Mecânicas
Diminuir Carga de Trabalho	Desafio Crescente
Gratificação Pós-tuma	Gratificação Intrínseca
Tecnologia para Facilitar	Tecnologia para Desafiar

Fonte: Quadro de González-Sánchez *et al.* (2012), adaptado pela autora

2.3 Pessoas com Deficiência (PCDs)

A construção do conceito de Pessoa com Deficiência (PCD) se deu de forma evolutiva com o passar do tempo, incorporando pressupostos teóricos do modelo médico e também do modelo social (Matos *et al.*, 2022). Além disso, também foi influenciada por autores de estudos sobre PCDs, as classificações da Organização Mundial da Saúde (OMS) e também pela própria legislação interna dos países (Matos *et al.*, 2022; Tanaka, 2009).

É categorizado como PCD, segundo o Decreto n. 5296/04 (Brasil, 2004, art. 5), complementar à Lei n. 10690/03, como uma pessoa que possui limitação ou incapacidade para o desempenho de certas atividades e se encaixa em uma das seguintes categorias:

- a) Deficiência física: alteração de um ou mais segmentos do corpo que acarreta comprometimento de função física. Pode apresentar-se na forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, dentre

outras.

- b) Deficiência auditiva: perda bilateral de quarenta e um decibéis ou mais aferida por audiograma em frequências de 500Hz a 3000Hz.
- c) Deficiência visual: cegueira (acuidade visual menor que 0,05 no melhor olho e com a melhor correção óptica), baixa visão (acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho e com a melhor correção óptica) e/ou campo visual reduzido (soma da medida de campo visual dos olhos for igual ou menor que 60 graus).
- d) Deficiência mental: funcionamento intelectual significativamente inferior à média (manifestada antes dos 18 anos) e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas, tais como: comunicação, cuidado pessoal, habilidades sociais, uso de recursos da comunidade, saúde e segurança, habilidades acadêmicas, lazer, e trabalho.
- e) Deficiências múltiplas: associação de duas ou mais deficiências

Também é comum ocorrer casos onde pessoas com deficiências semelhantes possuam experiências e preferências diferentes de acordo com suas circunstâncias específicas, resultante da grande pluralidade de indivíduos que o grupo representa, como exemplifica Tanaka (2009):

(...) Considerando dois indivíduos fictícios, João e Maria, ambos com 20 anos de idade. João nasceu surdo e Maria ficou surda aos 19 anos. João, por sempre ter sido surdo, desde a sua infância comunica-se pela língua de sinais e, de fato, a tem como a sua primeira língua, sendo a língua escrita e falada (ou seja, o Português) sua segunda língua. Assim, João prefere comunicar-se pela língua de sinais e sente alguma dificuldade em ler e escrever em Português.

Já Maria, pelo seu contato prévio com a língua escrita e falada antes de ficar surda, tem mais facilidade em ler e escrever em Português, mas tem um domínio muito restrito da língua de sinais. Ou seja, ao contrário de João, Maria não sente dificuldades em ler e escrever em Português, mas não consegue comunicar-se muito bem pela língua de sinais, pois começou a aprendê-la e a usá-la há menos tempo que João. (TANAKA, 2009, p.46)

Segundo Cheiran (2013), o design universal, termo conceptualizado por Mace (1993), possibilita que sistemas digitais sejam acessíveis a todos, desde as PCDs, até casos circunstanciais em que indivíduos não PCDs possuem problemas semelhantes às PCDs, por exemplo: em casos de doenças ou traumas temporários nos membros superiores, que podem impedir do jogador de utilizar dispositivos de interação comuns (teclado/mouse para computadores, controles joystick/gamepads para consoles de videogames).

Assim sendo, do ponto de vista do público, não há razão para não implementar opções de acessibilidade nos sistemas que possam vir a ser utilizados por usuários PCDs, assim, o

fator limitante é a equipe de desenvolvimento em si, o prazo do projeto e os interesses principais da empresa (Tanaka, 2009).

2.4 Pessoas com Deficiência (PCDs) como Público para Jogos

Jogos podem possuir, também, um foco além do entretenimento. Alguns possuem o objetivo de educar o jogador sobre algum assunto, seja este acadêmico, disciplinar, conscientização sociológica, ou ajudar no desenvolvimento do raciocínio infantil (Battaiola, 2000). Por outro lado, também podem servir como treinamento profissional ou por motivos médicos, como muitos dos Jogos Sérios (*Serious Games*) (Abt, 1987) criados com o passar dos anos.

No entanto, quando se trata de jogos voltados para PCDs, a tendência é que eles sejam utilizados como forma terapêutica ou para tratamento médico (Wästerfors; Hansson, 2017), como no caso de treinar habilidades motoras em crianças com paralisia cerebral usufruindo do estado de concentração que estas se encontram durante o período de jogo (Eliasson *et al.*, 2009). Porém, muitos jogadores que são PCDs, também optam por experienciar os jogos apenas como forma de entretenimento e maneira de socialização, com a intenção de jogar sem as expectativas inclusas ao estar num ambiente de treinamento e habilitação médicas (Wästerfors; Hansson, 2017).

Estima-se que pelo menos 92% das PCDs joguem jogos digitais de maneira recorrente e como forma de lazer, chegando a jogarem por mais de 10 horas por semana (Accessibility Foundation in Utrecht, 2015), porém, mais de 66% deles encontram alguma barreira ou dificuldade com o hobby devido à falta de opções de acessibilidade nos jogos comerciais (Scope UK, 2021). E através dessa problemática, surgiram movimentos como o AbleGamers.org ¹, e sites como o CanIPlayThat ², onde o intuito é compartilhar a experiência de ser um jogador PCD que possui como um de seus *hobbies* os jogos eletrônicos, e assim, conseguirem compartilhar quais jogos, na opinião do indivíduo em questão, possuem opções de acessibilidade o bastante para poder jogar o jogo enquanto minimiza a quantidade de problemas e barreiras encontradas.

2.5 Daltonismo

O daltonismo é uma deficiência visual caracterizada pela dificuldade em perceber cores da mesma forma que pessoas com visão normal. Isso pode afetar a capacidade de distin-

¹ <https://ablegamers.org>

² <https://caniplaythat.com>

guir entre diferentes cores ou até mesmo perceber certas cores (Tillem; Gün, 2023). Historicamente, o primeiro estudo científico sobre daltonismo foi realizado por John Dalton em 1793, que também era daltônico (Tillem; Gün, 2023). Ele acreditava que um líquido colorido dentro do olho causava a percepção alterada das cores, uma teoria posteriormente refutada, após a morte de Dalton, quando foi possível o estudo de seus olhos e verificar que não havia líquido algum (Hunt *et al.*, 1995).

2.5.1 *Categorias de Daltonismo*

O daltonismo é categorizado com base nos tipos de cones afetados na retina:

- **Monocromacia:** Ausência de cones ou presença de apenas um tipo, resultando em visão em tons de cinza.
- **Dicromacia:** Presença de dois tipos de cones, com o terceiro ausente.
- **Tricromacia Anômala:** Todos os três tipos de cones estão presentes, mas um deles possui sensibilidade alterada, reduzindo o espectro de cores percebido.

Além disso, dentro dessas categorias, existem subtipos específicos:

- **Protanopia/Protanomalía:** Ausência ou funcionamento anômalo dos cones sensíveis ao vermelho.
- **Deuteranopia/Deuteranomalía:** Ausência ou funcionamento anômalo dos cones sensíveis ao verde.
- **Tritanopia/Tritanomalía:** Ausência ou funcionamento anômalo dos cones sensíveis ao azul.

2.5.2 *Ocorrência de Daltonismo e Genética*

Além disso, o daltonismo é uma condição relativamente comum, afetando cerca de 1 em cada 12 homens e 1 em cada 200 mulheres (Tillem; Gün, 2023). Como a forma mais comum da condição, o daltonismo vermelho-verde, está ligado ao cromossomo X, com os homens sendo mais afetados do que as mulheres, e por causa disso, a herança desse tipo de daltonismo se dá de mãe para filho, sem possibilidade de transmissão de pai para filho (Tillem; Gün, 2023).

Apesar do termo "daltonismo vermelho-verde" ser amplamente utilizado, ele pode induzir a interpretações equivocadas, pois todo o espectro de cores é afetado, não apenas tons

específicos. Um equívoco comum é acreditar que pessoas daltônicas não enxergam determinadas cores ou as veem em tons de cinza. Na realidade, a dificuldade está na distinção entre certas tonalidades, o que pode impactar atividades como a navegação em interfaces digitais ou a interpretação de sinais visuais em jogos (Tanuwidjaja *et al.*, 2014).

2.5.3 Testes para Diagnóstico de Daltonismo

Existem diversos testes para avaliar a percepção das cores e diagnosticar o daltonismo, cada um adequado para diferentes situações e necessidades. O **Anomaloscópio** é um dos métodos mais precisos, permitindo avaliar a gravidade da deficiência de cor e distinguir entre dicromatas e tricromatas anômalos. Já os testes de **Placas Pseudoisocromáticas**, como o popular Teste de Ishihara, são amplamente utilizados para detecção rápida. Eles consistem em figuras formadas por pontos coloridos, nas quais indivíduos com visão normal conseguem identificar números ou padrões, enquanto pessoas com daltonismo podem ter dificuldades (Fluck, 2006; Tillem; Gün, 2023).

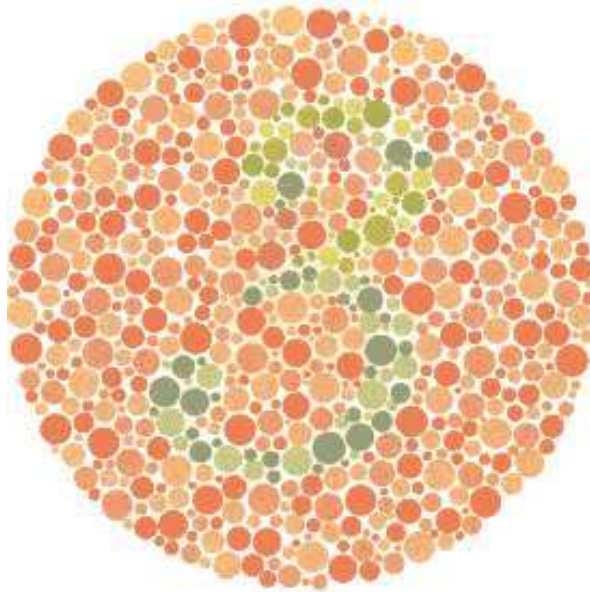
Outro método comum são os **Testes de Arranjo**, também chamados de testes de ordenação, nos quais o indivíduo deve organizar chips ou blocos coloridos de acordo com uma sequência lógica. Esses testes são úteis para avaliar a percepção das relações entre diferentes tons. Além disso, os **Testes de Lanterna**, como o *Farnsworth Lantern Test* e o *City University Color Vision Test*, utilizam sinais luminosos coloridos para verificar a capacidade de diferenciar cores em condições de baixa iluminação, sendo especialmente utilizados para avaliar a aptidão de profissionais em áreas como aviação e transporte marítimo (Fluck, 2006).

2.5.4 Ferramentas para Simulação de Daltonismo

Com o intuito de oferecer uma forma facilitada de testar a acessibilidade de sistemas, imagens, designs, e produtos digitais de forma geral, foram criados sites e programas que permitem a simulação de diversos tipos de daltonismo, assim como a comparação de como seria a visão normal para aquela mesma imagem. Um exemplo de um site que oferece essa funcionalidade, é o Coblis³, que é utilizado ao longo deste trabalho para simular a visão de alguém com diferentes tipos de daltonismo.

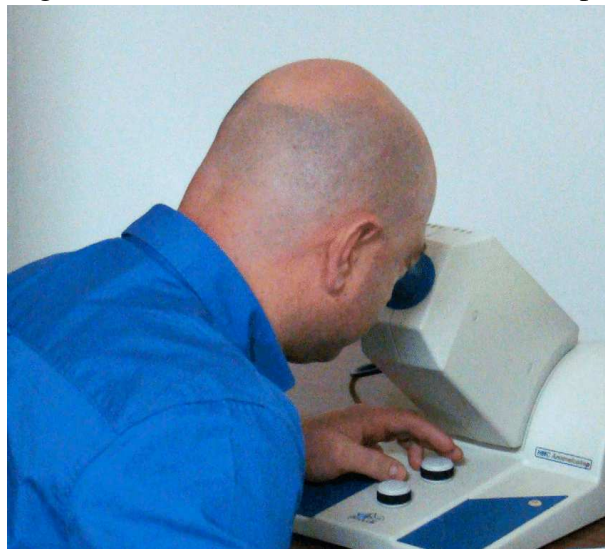
³ <https://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>

Figura 1 – Teste de Ishihara



Fonte: Imagem obtida na Internet

Figura 2 – Teste de usando um Anomalcópio



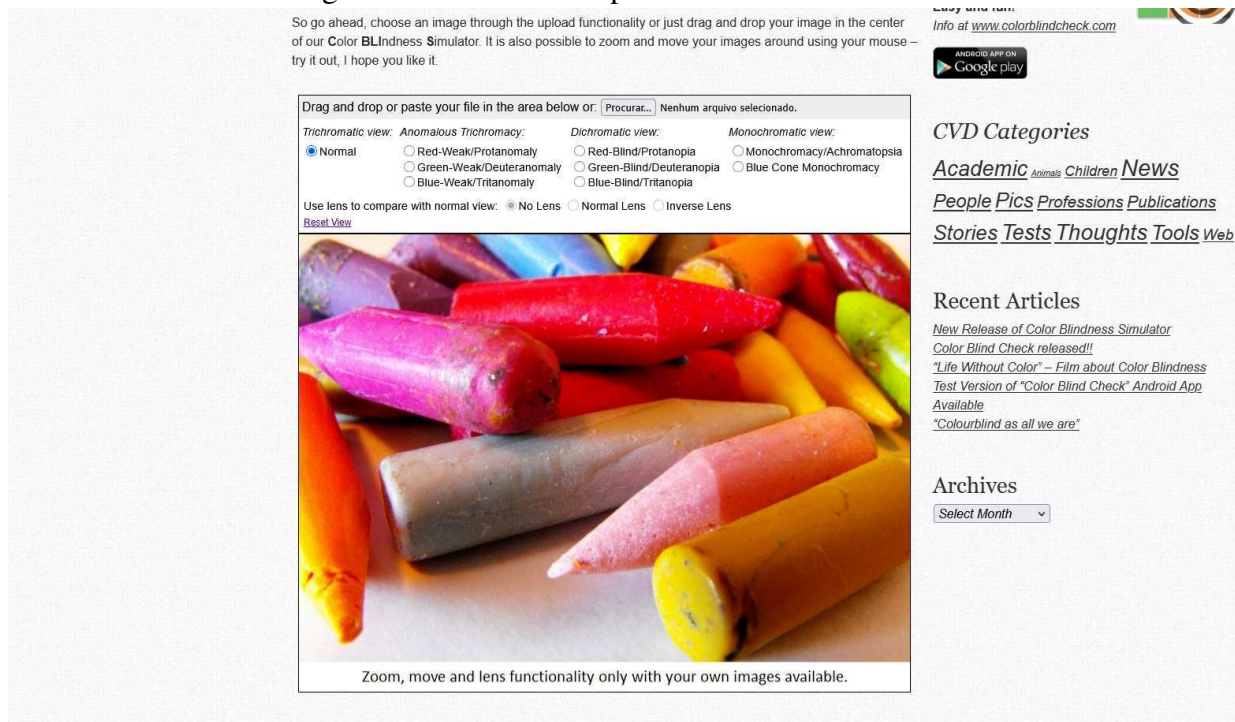
Fonte: Imagem obtida na Internet

2.6 Acessibilidade em Jogos

Acessibilidade para jogos pode ser definida como a habilidade de jogar um jogo mesmo sob condições limitantes. Condições limitantes podem ser limitações funcionais ou deficiências - como cegueira, surdez ou redução de mobilidade (IGDA, 2004) (Tradução livre)

As opções de acessibilidade nos jogos comumente se resumem a ajuste de resolução da tela, alteração do volume das músicas e efeitos sonoros, mapeamento de controles, e ativação de legendas (Cheiran, 2013). Porém, atualmente, há mais ocorrências de empresas atendendo ao público PCD de maneira mais personalizada do que jamais vista antes, como é o caso da

Figura 3 – Coblis - Site para Simular Daltonismo



Fonte: Captura de tela realizada pela autora

Microsoft, e sua proposta do *Xbox Adaptive Controller* ⁴ e o seu desenvolvimento da *Xbox Accessibility Guidelines (XCAG)* ⁵, que procuram tentar estabelecer um padrão de qualidade de acessibilidade no desenvolvimento de jogos.

Um outro exemplo de marco histórico foi o da empresa *Naughty Dog* ao desenvolver o jogo *The Last of Us Part II* ⁶, em que a desenvolvedora disponibilizou mais de 60 opções de acessibilidade para customizar a experiência do jogo com base nas necessidades individuais do jogador. Alguns exemplos das opções disponibilizadas são: Opção de leitor de tela (*Text-to-Speech*), tela de alto contraste, interface escalável de tamanho, opção de mira automática no inimigo, opções para pular partes difíceis do jogo, legendas com fontes de tamanhos variados, indicadores visuais de efeitos sonoros do ambiente, controle completamente customizável, opções de automatizar certas mecânicas dos controles, e muito mais.

2.7 Avaliações de Acessibilidade

Avaliações de acessibilidade em sistemas digitais podem ser realizadas de diversas formas (Barreto *et al.*, 2019). Algumas das mais comuns, segundo Fortes *et al.* (2016), Tanaka

⁴ <https://www.xbox.com/pt-BR/accessories/controllers/xbox-adaptive-controller>

⁵ <https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/guidelines>

⁶ <https://www.playstation.com/en-us/games/the-last-of-us-part-ii/accessibility/>

(2009) são através do uso de ferramentas automáticas para avaliar o conteúdo do sistema e comparar com *guidelines* de acessibilidade como a WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines 2.1); através de testes com usuários PCDs, observando-os interagir com o sistema, dependendo dos casos, como, por exemplo, quando se trata de indivíduos com deficiências cognitivas, sem a utilização de instruções pré-definidas ou tempo limite, de forma mais informal, e permitindo que o usuário leve o tempo que for necessário, além de disponibilizar alternativas a questionários em forma de entrevistas ou outros meios de comunicação, segundo Lepistö e Ovaska (2004), ou seja, adaptando o ambiente ao grupo de indivíduos convidado; ou com inspeção da aplicação através do uso de heurísticas definidas por profissionais especializados em UX e acessibilidade.

Tanaka (2009) afirma que um dos problemas mais comuns ao utilizar avaliações com testes de usuários é a dificuldade de recrutar potenciais usuários com diferentes deficiências para participar dos testes, além de que o número de usuários para testes para avaliar acessibilidade deveria ser maior do que para usabilidade, pois é preciso garantir uma cobertura razoável de deficiências, habilidades e necessidades. Bailey e Burd (2006) afirmam que testes com usuários com deficiências tendem a ser caros e demorados. No entanto, ele também reforça que testes com usuários com deficiências jamais devem ser descartados, e que, idealmente, eles seriam sempre aplicados em conjunto com outros métodos de inspeção de acessibilidade.

2.8 Avaliação Textual de Sistemas

O intuito da avaliação textual é utilizar narrativas feitas pelo usuário sobre o uso da aplicação para levantar dados para análise da UX durante o uso da mesma e permitir que sejam avaliadas diversas das facetas da UX (satisfação, capacidade de aprendizagem, memorabilidade, eficiência, efetividade, conforto, suporte, etc.) (Lima *et al.*, 2017), ou, customizadas para avaliar as facetas da PX (Oliveira, 2023).

As PRUs são postagens realizadas sobre a aplicação na própria aplicação, como em casos de Sistemas Sociais (SS), como por exemplo o *Twitter*, o *Facebook*, o *Reddit*, entre outros; ou em plataformas que permitem avaliar a aplicação, como lojas de aplicativos como a *Play Store*, a *App Store*, *Amazon App Store*, *Windows Store*, *Steam*, *GoG*, entre outros.

2.9 MALTU

Observando o potencial que as PRUs possuíam como possível banco de dados de relatos de experiência sobre as aplicações, Mendes (2015) desenvolveu o Modelo para Avaliação da Interação em Sistemas Sociais a partir da Linguagem Textual do Usuário (MALTU), com o intuito de prestar auxílio no processo de avaliação de um sistema a partir de um conjunto de PRUs.

Com o intuito de guiar o avaliador de Interação Humano-Computador (IHC) na avaliação da aplicação em questão, o MALTU possui cinco etapas bem definidas, com elas sendo: (1) definição do contexto de avaliação; (2) extração das PRUs; (3) classificação das PRUs; (4) interpretação dos resultados e (5) relato dos resultados (Mendes, 2015).

2.9.1 *Etapa 1 - Definição do Contexto de Avaliação*

Nesta etapa, define-se o sistema a ser avaliado, os usuários e o objetivo da avaliação, incluindo a identificação dos usuários envolvidos.

2.9.2 *Etapa 2 - Extração de PRUs*

As Postagens Relacionadas ao Uso (PRUs) podem ser extraídas manualmente pelos avaliadores ou de forma automática pela ferramenta UUX-Posts, caso estas estejam disponíveis em algum SS, ou em formato .csv ou .json. A extração manual coleta postagens de sistemas ou bases de dados, enquanto a automática utiliza palavras-chave para identificar PRUs com base na metodologia proposta.

2.9.3 *Etapa 3 - Classificação das PRUs*

As postagens são classificadas em seis categorias: a) Funcionalidade; b) Tipo (Crítica, Elogio, Dúvida, Comparação, Sugestão e/ou Ajuda); c) Intenção do usuário (Visceral, Comportamental ou Reflexiva); d) Sentimentos (positivos, negativos, neutros); e) Critérios de qualidade de uso (usabilidade, UX, *Usability and User eXperience* (Usabilidade e Experiência do Usuário) (UUX)); f) Artefato (dispositivo usado). Avaliadores experientes revisam e resolvem divergências na classificação, ou a ferramenta UUX-Posts pode ser utilizada para classificação automática.

2.9.4 Etapa 4 - Interpretação dos Resultados

São gerados gráficos de classificação e analisadas as relações entre as categorias, identificando percepções como funcionalidades mais criticadas ou dúvidas frequentes.

2.9.5 Etapa 5 - Relato dos Resultados

Os avaliadores respondem a um questionário sobre suas dificuldades e observações durante a análise, além de destacar sentimentos recorrentes e principais críticas ou elogios percebidos.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção são apresentados trabalhos estudados com propostas similares ao deste, em algum aspecto. Separando-os em duas categorias para classificação: Experiência de Usuário em Jogos e Análise de Acessibilidade em Jogos.

Os trabalhos foram pesquisados utilizando palavras-chave, tanto em inglês quanto em português, como "Usabilidade", "UX", "Jogos", "Acessibilidade" e "Avaliação de Acessibilidade" e "Estudo de Caso", em diferentes combinações, durante os meses de maio, julho, agosto e setembro de 2024, em diversas fontes, as mais específicas sendo: O acervo digital da UFC, os periódicos da CAPES, o site Academia.edu¹, o site ResearchGate², e a mais abrangente sendo o Google Acadêmico.

Trabalhos na primeira categoria são aqueles que buscam avaliar a UX ou a PX de algum jogo, visando caracterizar o que classifica um jogo como bom de ser jogado, oferecendo a experiência e diversão que teria sido prometida a ele. São trabalhos que buscam classificar e analisar uma experiência na maior parte subjetiva, geralmente com estudos de caso. Devido a isso, foram escolhidos trabalhos que utilizavam grupos focais como parte da pesquisa, com o intuito de observar quais categorias eram levadas em consideração para afirmar se o jogo possui um bom planejamento de UX e/ou PX.

Trabalhos na segunda categoria são aqueles que buscam avaliar especificamente a acessibilidade dos jogos, de um ponto de vista mais analítico e objetivo, com guias e referências sendo propostas e seguidas, para que haja a padronização do que torna um jogo acessível para PCDs. Neste tipo, as metodologias variam de trabalho para trabalho, mas buscam encontrar uma forma objetiva de definir critérios de acessibilidade.

Estas categorias foram escolhidas por se tratarem das duas abordagens que estarão sendo unificadas neste trabalho, isto é, a utilização de uma metodologia voltada para a avaliação da UX através de opiniões subjetivas dos usuários que utilizam os sistemas sendo testados (o MALTU) para avaliar a acessibilidade de jogos do ponto de vista subjetivo, ou seja, da visão dos jogadores que utilizam as opções de acessibilidade nos jogos.

Por essa razão, foram definidos dois critérios para a escolha dos trabalhos, um para cada categoria. Para os trabalhos da primeira categoria, os relacionados a UX em jogos, foram selecionados trabalhos que avaliassem uma quantidade limitada de jogos, e estes jogos deve-

¹ <https://www.academia.edu>

² <https://www.researchgate.net>

riam ser comerciais projetados para diversão do jogador, logo, trabalhos onde o objetivo era a avaliação de um jogo desenvolvido no decorrer do trabalho foram descartados, assim como foram descartados trabalhos que avaliavam jogos com intuito educacional.

Para os trabalhos da segunda categoria, ao contrário do critério para a primeira categoria, não foi limitado quantidade de jogos nem gêneros de jogos, mas sim, tipos de trabalho. Neste caso, foram selecionados trabalhos que definiram formas diferentes de avaliar acessibilidade em jogos, seja pela criação das próprias heurísticas, ou pela utilização de métodos combinados de outros autores para a avaliação de acessibilidade em jogos. Ou seja, aqui, o objetivo é observar como outros autores avaliaram acessibilidade em jogos.

De maneira geral para ambas as categorias, foram selecionados trabalhos que eram considerados relevantes pelas plataformas de busca, apresentados mais no topo das páginas de resultados com filtros de ordenação por "relevância", ou equivalentes.

3.1 Experiência de Usuário em Jogos

O trabalho de Oliveira (2023) avalia a experiência do usuário através de Análise Textual de Postagens dos jogadores sobre dois jogos de RPG, utilizando as postagens na plataforma Steam, e utilizando e avaliando as heurísticas de Gonzáles-Sánchez para definir a qualidade da jogabilidade destes jogos.

Nesse trabalho, a Player Experience (PX) é analisada seguindo as heurísticas de Sánchez, que são categorizadas de acordo com características específicas apenas de jogos digitais e formulando o que é chamado de Jogabilidade (Playability), levando em consideração propriedades como Eficácia, Facilidade de Aprendizado, Satisfação, Imersão, Motivação, Emoção e Socialização. O autor utiliza como base de dados as postagens de análises textuais dos jogadores nas páginas da Steam dos jogos Divinity: Original Sin 2 e Baldurs Gate 3. Foi feita uma análise manual em cima das postagens coletadas para filtrar aquelas que não tinham valor para a pesquisa, como avaliações que eram formadas de maneira monossilábica, apenas por emojis, ou até por desenhos em ASCII, assim resultando com uma diminuição de cerca de 15,30%, indo de 1.478 postagens para 1.252, ao todo de ambos os jogos analisados.

Após classificar as postagens coletadas de acordo com as heurísticas de Sánchez, o autor reuniu um grupo focal para analisar se elas conseguiam representar de maneira entendível para qualquer público o que a característica da heurística estava querendo dizer sobre a

qualidade da Jogabilidade, isto é, se estava seguindo as opiniões das análises de usuários. Foi concluído que as heurísticas por si próprias não conseguiam definir muito bem o seu significado, principalmente para as pessoas que não tinham conhecimento de jogos de maneira geral.

Em Costa (2016), o autor também realiza a análise da Player Experience (PX) em alguns jogos, especificamente, no jogo comercial, *Bastion* (Supergiant Games, 2011), e no jogo em fase de prototipagem desenvolvido para o trabalho, chamado *Survive* (Costa, 2016), com o intuito de identificar as semelhanças e as diferenças na avaliação da experiência de usuário (UX) em relação a avaliação da experiência do jogador (PX). Focando apenas no seu teste com o jogo comercial, o autor montou um grupo focal com quatro participantes, com uma faixa de idade entre 22 e 43 anos, com dois dos participantes não possuindo o costume de jogar com frequência. O objetivo do grupo era que eles testassem uma das características que compõe a Playability da Experiência de Jogador (PX), esta sendo a da Jogabilidade de Interação, na forma do controle de jogo, para poder verificar alterações na experiência sobre diferentes facetas.

Bastion (Supergiant Games, 2011) possui duas formas de controlar o personagem, em sua versão para mobile, celulares e tablets, uma em que há um *joystick* virtual, semelhante a um controle de console, e controle por toque na tela, que é mais limitado e com uma interface visual mais limpa, onde o jogador deve clicar na tela para definir para onde o personagem deve se mover. O autor utilizou questionários e observação do comportamento dos usuários enquanto engajavam com o jogo, para analisar o padrão de comportamento que eles adotaram enquanto jogavam, mas principalmente, verificando alterações quando a faceta da jogabilidade de interação era alterada. Os participantes elogiaram o jogo, mas reclamaram dos controles disponíveis para eles; o autor observou que muitas das mecânicas do jogo não eram utilizadas pelos participantes devido a confusão deles com os controles, e que este pouco os auxiliava, os impedindo de jogar de forma satisfatória.

E em Santos Lucila Ishitani (2013), foram selecionados cinco jogos mobile para serem avaliados, utilizando heurísticas selecionadas através de uma Revisão Sistemática de Literatura, com o objetivo de avaliar a usabilidade destes jogos casuais pelo por usuários idosos. Os jogos em questão foram *Fruit Ninja Free*, *aTild3D - Labyrinth Free*, *UNO Free*, *Cut the Rope Full Free* e *Palavras Cruzadas - Passatempo*. Foram formulados questionários com base nas heurísticas levantadas, e avaliada a experiência de 30 usuários idosos com os cinco jogos mencionados, com cada usuário jogando o jogo por cerca de 5 minutos, e com possíveis dúvidas sendo esclarecidas durante a sessão, sem interrupção do tempo de jogo. Foi registrado também

se os participantes possuíam algum grau de deficiência visual, auditiva, motora ou déficit de atenção ou de memória, com a grande maioria não possuindo, e os que possuíam, afirmaram que elas pouco atrapalhavam seu dia a dia.

O questionário utilizado para avaliar as opiniões dos usuários continham características relacionadas à facilidade de entendimento do objetivo do jogo, a suas opções de prevenção de erros e acompanhamento de progressão, uma interface de fácil interação e apresentação agradável. A maioria dos usuários avaliaram que os jogos *aTild3D - Labyrinth Free* e *Cut the Rope Full Free* foram seus jogos preferidos, tanto pela facilidade de entendimento como por sua jogabilidade e controles serem considerada agradável, motivos que também explicam o fato de *Palavras Cruzadas - Passatempo* e *UNO Free* serem os jogos menos gostados pelos participantes.

As autoras concluíram que as heurísticas selecionadas foram o bastante para ajudar os usuários a descreverem suas opiniões sobre os jogos com mais detalhes, e a avaliarem quais critérios eles consideravam mais importantes em cada um dos jogos sendo experimentados, assim podendo observar características como a preferência por jogos que são coloridos, com objetivos diretos e fáceis de aprender.

3.1.1 Conclusões Sobre os Trabalhos 1

Em todos estes trabalhos mencionados, há sempre a necessidade de um grupo focal ou caso de estudo para avaliar a *Usability and User eXperience* (Usabilidade e Experiência do Usuário) (UUX) de maneira mais detalhada, com as opiniões dos usuários sendo o que mais importa para a avaliação da UX. Quanto maior a quantidade de participantes no grupo de pesquisa, mais foi possível dizer com segurança quais critérios eram relevantes para eles na sua experiência, permitindo também notar onde a maior concentração de opiniões parecidas se encontravam, e onde elas divergiam com base na opinião pessoal de cada indivíduo.

Podemos concluir, então, que ao utilizar uma amostra maior de participantes para a avaliação da UX no jogo selecionado, é quando poderá ser obtido e percebido o padrão de opiniões que resultam das características e funcionalidades específicas do jogo em questão, que revelam o que este está, de fato, passando como experiência para seus jogadores, no que ele está falhando e, principalmente, o que os jogadores consideram como importante para que eles desfrutem do jogo.

3.2 Acessibilidade em Jogos

O trabalho de Salvador-Ullauri *et al.* (2020) faz a análise de 82 jogos sérios, isto é, jogos com intuito além de entreter, geralmente com finalidade educativa ou acadêmica (Abt, 1987), comumente utilizados em setores como: militar, educação, exploração científica, saúde, gerenciamento de emergências, planejamento de cidades, engenharia, política e religião. Nele, é utilizada uma metodologia combinada entre testes através das ferramentas de automação: 1. Teste de Análise de Contraste de Cor, e 2. Ferramenta de Análise Fotossensível para Epilepsia; e testes realizados manualmente por dois profissionais especialistas em acessibilidade, para analisar os jogos segundo a WCAG 2.1 do ponto de vista de pessoas com deficiência visual parcial. O objetivo de cada teste era verificar se havia alguma barreira para o usuário que o impedisse de completar o objetivo da aplicação. Foram identificadas 29 barreiras possíveis, e verificados diferentes níveis de sucesso para cada uma. A pesquisa conclui que as partes mais negligenciadas eram em relação à interação com as aplicações e com a compatibilidade para ferramentas assistivas, como leitores de tela em voz alta ou softwares de transcrição que guardem o texto para leitura posterior.

No trabalho de Leite e Almeida (2019), os autores propuseram um Procedimento de Análise de Elementos de Jogos Inclusivos (PANELI), que visa permitir que a acessibilidade de um jogo seja avaliada sem que seja necessário experimentar o jogo em primeira mão, ao invés disso, apenas utilizando outras fontes, como vídeos e análises publicadas. Para testar a viabilidade do procedimento, os autores avaliaram os jogos *God of War* e *Celeste* através do método desenvolvido. A metodologia desenvolvida possui quatro atributos principais, estes sendo: 1) Materiais: Recursos usados para analisar os elementos do jogo (o jogo em si, análises, vídeos do jogo, etc); 2) Etapas: As etapas que compõem a avaliação, sendo essas a seleção de materiais, resposta ao formulário de análise e elaboração do relatório final; 3) Perfil da Pessoa Avaliadora: Consiste na indicação do perfil da pessoa que está analisando o jogo; e 4) Resultados: Onde o objetivo é descrever os resultados da análise, resumindo os principais pontos positivos e negativos sobre os elementos do jogo. Ao avaliarem *Celeste*, os autores utilizaram apenas materiais sobre o jogo, mas não experimentaram o jogo em si, diferentemente do que fizeram com a avaliação de *God of War*. Eles utilizaram o formulário do PANELI para responder perguntas sobre as opções de acessibilidade disponíveis, como possibilidade de remapeamento do controle, opções de tamanho de fonte, opções de contraste para o texto, se

é possível jogar se você não percebe cores, alternativas visuais para indicadores sonoros de alguma mecânica, possibilidade de flexibilização de regras (não necessariamente relacionadas à dificuldade do jogo) e se o jogo provê alternativas para alcançar os objetivos do jogo.

Após a análise individual de cada elemento de ambos os jogos, os autores concluíram que os jogos são parcialmente inclusivos, com exceção de casos específicos que eles acabam por não cumprir em certas ocasiões, alguns exemplos a seguir: a única opção de flexibilidade de regras que o *God of War* oferece é por meio de sua escolha de dificuldade; há uma missão em *God of War* que requer que o jogador capture corvos pelo cenário, no entanto, a maior dica dada pelo jogo sobre a localização deles é dada em forma de efeitos sonoros, o que pode dificultar para jogadores com deficiências auditivas; e em *Celeste*, há o uso exclusivo de cores para indicar a disponibilidade de uso de uma mecânica de salto, algo que pode ser difícil de visualizar caso o jogador possua certos tipos de daltonismo.

Os autores concluíram que o PANELI consegue avaliar de maneira satisfatória as opções de acessibilidade encontradas nos jogos, graças ao seu formulário e seu foco em utilização de diversos materiais além do próprio jogo, como opiniões de terceiros em fóruns online e vídeos de análise de diferentes indivíduos. Além disso, também consegue quantificar a qualidade das opções de acessibilidade disponíveis no jogo devido ao seu uso de escala de aplicabilidade vinda das perguntas do questionário; isto é, consegue mostrar quais perguntas estão sendo completamente satisfeitas, parcialmente satisfeitas, condicionalmente satisfeitas, não conseguem ser satisfeitas, não são aplicáveis e até mesmo se o material é insuficiente para uma conclusão.

Já em Kämäräinen (2021), o autor analisa a evolução das opções de acessibilidade disponíveis para jogadores com deficiências motoras em dois jogos da mesma desenvolvedora, estes sendo *The Last of Us* (2013) e *The Last of Us Part II* (2020), produzidos pela *Naughty Dog*. A metodologia utilizada foi a análise formal da jogabilidade, conceptualizada por Lankoski e Björk (2015), que foi decomposta em elementos de jogo e mecânicas ligadas à acessibilidade. A análise inclui a distinção de entradas de controle e interações do jogador, componente e sistema. Foram utilizadas as fases "*Hotel Lobby*" (em *The Last of Us*) e "*The Tunnels*" (em *The Last of Us Part II*) para comparar as interações e avaliar a evolução das soluções de acessibilidade.

O autor aplicou o *Unified Design Model* para mapear as tarefas e elementos do gameplay, e verificou a adequação de interações originais e possíveis soluções de acessibilidade para jogadores com deficiências motoras. Além disso, usou também o *APX triangle* (*Accessibility*, *Playability* e *Experience*) para analisar como essas soluções afetam a experiência dos

jogadores. Para a análise em si, foram definidas quatro categorias de interações com o jogo: interações de progressão de narrativa, movimentação e navegação, interações com itens e estados de jogo e combate.

O próprio autor é uma PCD motora, portanto, ele utilizou sua própria experiência para a avaliação, fazendo múltiplas sessões de jogo das mesmas fases utilizando abordagens diferentes para analisar as diferentes possibilidades oferecidas pelo jogo para interação com o mundo virtual. Ele utiliza uma tecnologia assistiva chamada QuadStick em conjunto ao controle padrão do *PlayStation 5*. O autor também destaca que *The last of Us Part II* possui em torno de 60 opções de acessibilidade, no geral, e elogia a *Naughty Dog* pelo empenho durante o desenvolvimento do jogo para poder oferecer tamanha diversidade de opções.

Os resultados da análise do autor sobre *The Last of Us* foram que o jogo possui opções muito limitadas, e diversos momentos que podem servir como barreiras para os jogadores, principalmente aqueles que requerem que um botão lateral do controle seja pressionado constantemente enquanto pressiona os botões frontais também, como em momentos de combate, em que é necessário correr, atirar, e direcionar o personagem, ou quando é necessário apertar rapidamente uma sequência de botões no que são chamados de *Quick-Time Events*. Também há poucas opções de customização dos controles, permitindo apenas inverter o sentido em que o analógico direito precisa mover para girar a câmera, trocar apenas botões específicos, e ainda por cima por um esquema de controle que não é muito diferente do que o anterior.

Por outro lado, muitas dessas reclamações foram consertadas no jogo posterior, *The Last of Us Part II*. Os controles oferecem inúmeras maneiras de serem mapeados, de acordo com o que o jogador achar mais confortável para ele, incluindo opções de sensibilidade para os botões e os analógicos; os eventos que necessitavam que um botão fosse pressionado com frequência e de maneira rápida (os *Quick-Time Events* receberam uma reformulação, que permite que o tempo entre pressão fique a cargo do jogador, e, até quando há um tempo limite, há uma mecânica de assistência disponível para o jogador na forma de uma das companheiras não-jogáveis ajudando a personagem principal. Apesar disso, ainda há algumas barreiras, como uma cena de quebra-cabeça necessitando que o jogador chegue nos locais certos rapidamente, que, ao falhar, resulta no quebra-cabeça resetando. Há uma cena de fuga com um problema parecido, no entanto, esta possui três pontos de salvamento, em que, caso o jogador falhe, não retornará desde o início, e há opções de acessibilidade que permitem que a personagem principal corra de maneira automática em momentos de grande estresse como esses.

3.2.1 Conclusões Sobre os Trabalhos 2

Comparando as abordagens para avaliação das opções de acessibilidade em jogos nos trabalhos de Salvador-Ullauri *et al.* (2020), Leite e Almeida (2019) e Kämäräinen (2021), é possível perceber que o essencial da abordagem para a avaliação da acessibilidade é simular (ou vivenciar, no caso de Kämäräinen (2021)) a experiência de ser uma PCD que interage com os jogos utilizando as ferramentas de acessibilidade disponibilizadas pelos desenvolvedores, ou observar de maneira aprofundada a opinião de pessoas que as utilizam, como Leite e Almeida (2019) faz no seu uso de materiais que incluem análises de PCDs sobre os jogos analisados.

As metodologias utilizadas costumam consistir na utilização de questionários advindos de heurísticas de UX, adaptados para serem aplicados à PX, para poder guiar o avaliador e permitir a comparação da quantidade de opções de acessibilidade há entre jogos distintos, e, assim, também poder analisar quais abordagens alternativas um deles está executando que o outro poderia implementar também (Ex: no trabalho de Leite e Almeida (2019), *God of War* oferecia alternativas visuais às dicas sonoras do jogo, algo que *Celeste* não oferecia).

3.3 Comparativo: Avaliação UX x Avaliação de Acessibilidade

A avaliação da UX em jogos está frequentemente relacionada a heurísticas e à análise de comportamentos dos jogadores enquanto jogam o jogo, devido à natureza subjetiva da experiência (Schell, 2008), enquanto a avaliação da acessibilidade tenta ser o mais objetiva possível, mas de uma forma que consiga capturar a grande pluralidade de pessoas que se enquadram na categoria de PCD (Cheiran, 2013).

A seguir, apresenta-se uma tabela comparativa entre os trabalhos discutidos anteriormente e este, destacando as metodologias adotadas, os critérios de avaliação utilizados, os jogos analisados e as bases de dados empregadas em cada estudo.

Neste trabalho, está sendo proposta a realização da utilização do MALTU para a avaliação do critério específico de acessibilidade em jogos para que haja a possibilidade de juntar as vantagens de análise automática com experiências individuais do público-alvo da pesquisa, neste caso, PCDs. No contexto deste trabalho, são avaliados três jogos, estes sendo: *Celeste*, *Sea of Thieves* e *Among Us*, e definido um tipo de acessibilidade a ser avaliado, neste caso, a experiência de jogadores com **daltonismo**.

Foi decidido focar em um tipo específico de deficiência porque o MALTU nunca

Quadro 2 – Comparação Entre Trabalhos Relacionados e Este Trabalho

Trabalho	Oliveira (2023)	Costa (2016)	Santos <i>et al</i> (2013),	Salvador-Ullauri <i>et al.</i> (2020)	Leite e Almeida (2019)	Kamäräinen (2021)	Este trabalho
Quantidade de Jogos	2	1	5	82	2	2	3
Jogo(s) Avaliado(s)	Divinity Original Sin 2, Baldur's Gate 3	Bastion	Fruit Ninja, aTild3D, UNO Free, Cut the Rope, Palavras Cruzadas	Jogos Sérios feitos pela Universidade de Colorado	God of War, Celeste	The Last of Us, The Last of Us Part II	Celeste, Sea of Thieves, Among Us
Metodologia	MALTU	Teste de Usabilidade com Grupo Focal	Teste de Usabilidade com Grupo Focal	Ferramenta de Análise Automática + Análise Manual por Dois Especialistas	PANELI	Teste de Usabilidade com Jogador PCD	MALTU
Critério Avaliado	Jogabilidade	Jogabilidade	Usabilidade	Acessibilidade	Acessibilidade	Acessibilidade	Acessibilidade
Base de Dados	Análises de Usuários da Steam	Grupo de Usuários	Grupo de Usuários	Dois Usuários	Análises de Usuários em Fóruns e Redes Sociais	Um Usuário	Análises de Usuários da Steam
Quantidade de Análises de Usuários	1.252	4	30	2	Não Registrado	1	154

Fonte: Elaborado pela autora

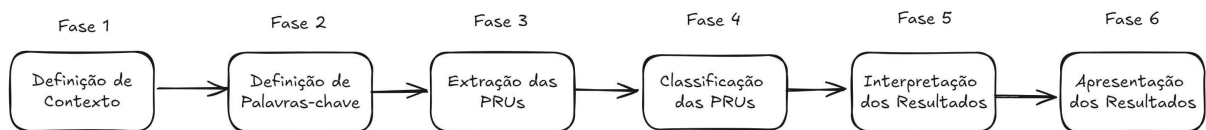
foi aplicado exclusivamente para avaliar acessibilidade, especialmente em contexto de jogos. Além disso, como a análise se baseia em avaliações textuais de jogadores na *Steam*, priorizar um critério visual, como o daltonismo, aumentou a chance de encontrar comentários relevantes. Já aspectos auditivos ou motores seriam mais difíceis de identificar apenas por meio de textos espontâneos dos usuários.

No próximo capítulo, será apresentada a aplicação do modelo MALTU para a análise dos jogos selecionados, detalhando as etapas seguidas e os resultados obtidos.

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados para a realização da avaliação de acessibilidade em jogos digitais, seguindo o modelo MALTU, proposto por Mendes (2015). O modelo estabelece um conjunto de etapas para a realização de avaliações textuais de usabilidade, permitindo estruturar a análise de forma sistemática e fundamentada. As etapas deste capítulo são apresentadas na Figura 4:

Figura 4 – Etapas do Trabalho



Fonte: Elaborado pela autora, com base nas etapas de Mendes (2015).

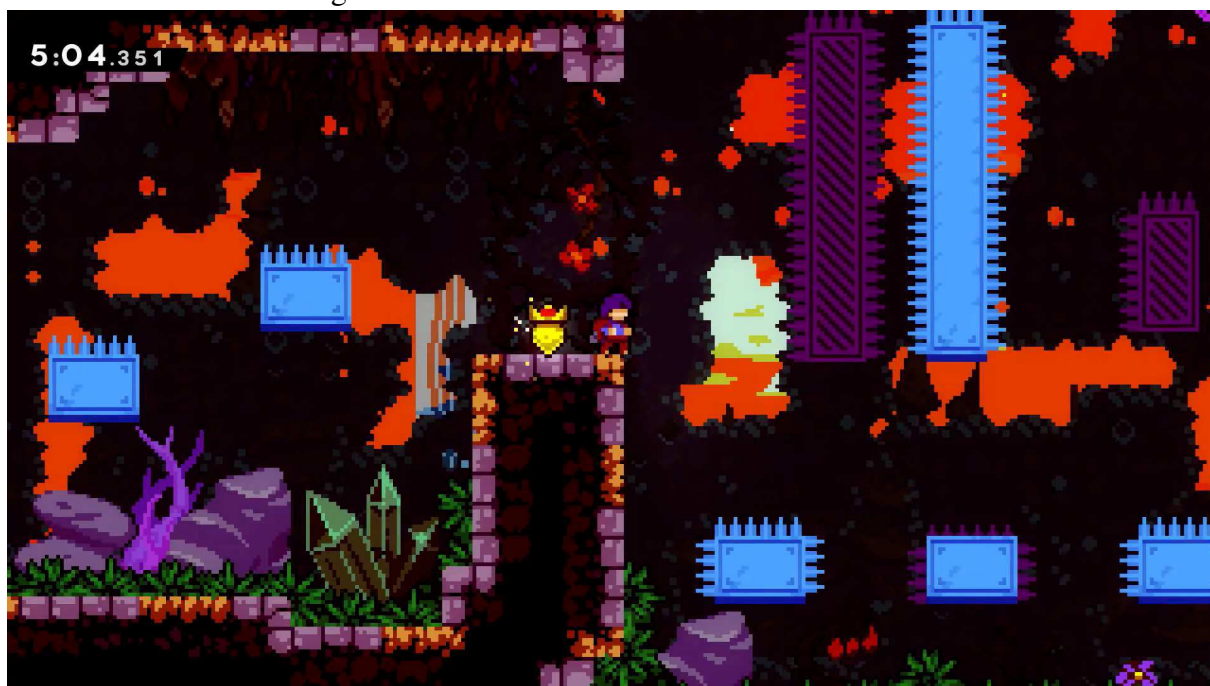
4.1 Fase 1 - Definição de Contexto

Foram escolhidos três jogos como base de dados para esta pesquisa, sendo a motivação por trás dessa seleção diretamente relacionada ao foco da análise de acessibilidade, que neste caso, aborda a experiência de pessoas com daltonismo. A escolha dos títulos levou em consideração tanto a presença de mecânicas que fazem uso de cores de forma significativa quanto a existência de opções de acessibilidade voltadas para esse público.

Os jogos *Celeste* e *Among Us* foram selecionados devido ao papel fundamental que as cores desempenham em suas mecânicas de jogo. Em *Celeste*, a diferenciação cromática é utilizada em diversas fases para indicar plataformas, obstáculos e elementos interativos essenciais à progressão do jogador. Já em *Among Us*, as cores são um dos principais identificadores dos jogadores durante a partida, sendo utilizadas tanto para diferenciá-los visualmente quanto para a realização de tarefas dentro do jogo.

Por outro lado, *Sea of Thieves* foi escolhido por ser um exemplo de jogo que adota uma abordagem mais abrangente em relação à acessibilidade. A desenvolvedora e distribuidora do título frequentemente destacam suas opções de acessibilidade como um diferencial, promovendo-as ativamente como parte da experiência do jogo. Entre essas opções, encontram-se ajustes específicos para daltônicos, permitindo que jogadores com diferentes tipos de daltonismo personalizem a experiência visual de acordo com suas necessidades (Rare; Xbox Game Studios, 2025).

Figura 5 – Celeste: Fase 3 - Obstáculo Versão 1



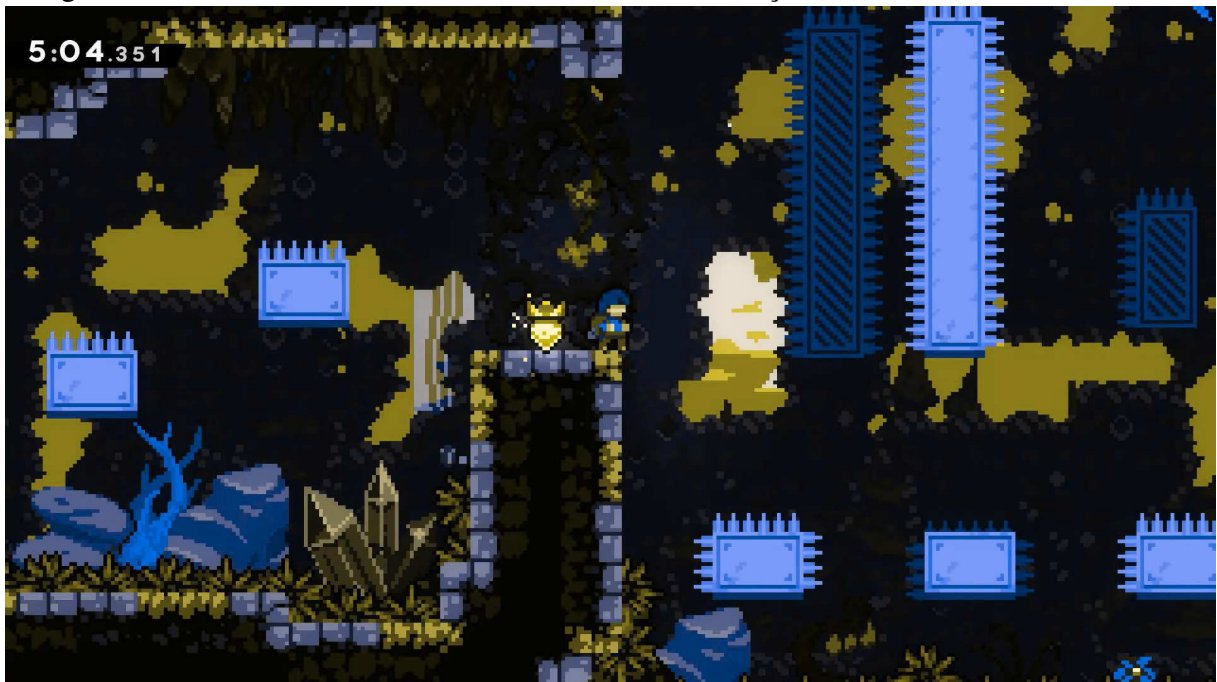
Fonte: Captura de Tela Realizada pela Autora.

Figura 6 – Celeste: Fase 3 - Obstáculo Versão 2



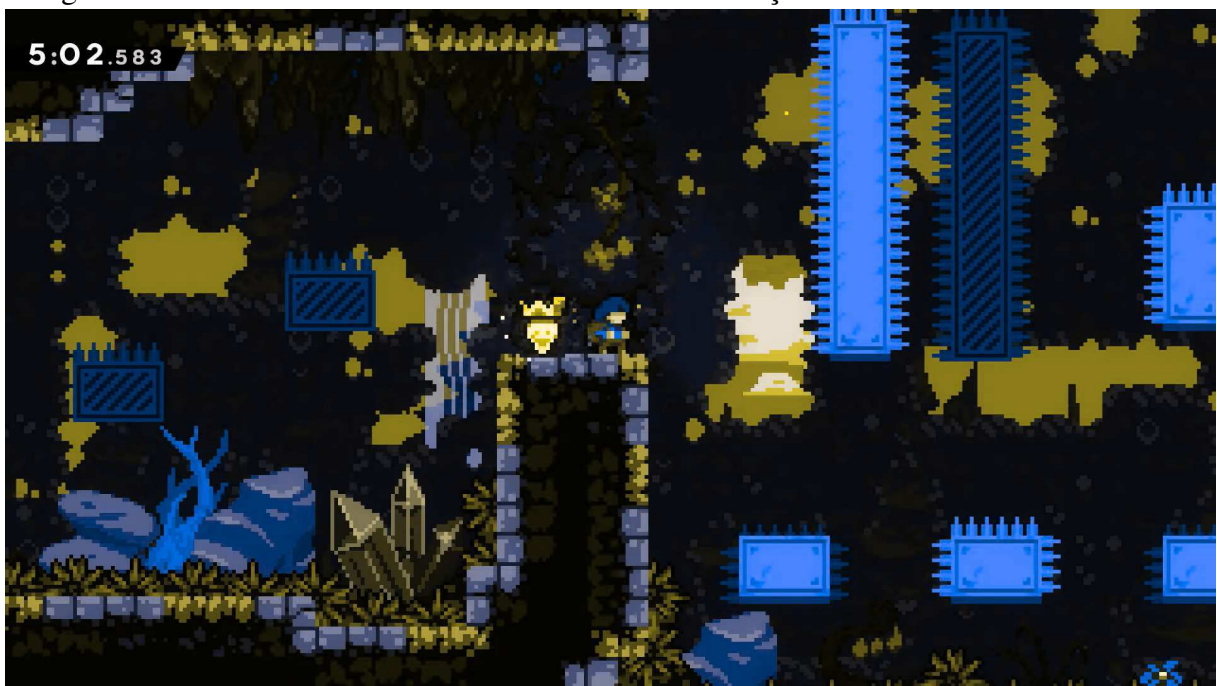
Fonte: Captura de Tela Realizada pela Autora.

Figura 7 – Celeste: Fase 3 - Obstáculo Versão 1 - Simulação Daltonismo Vermelho-Verde



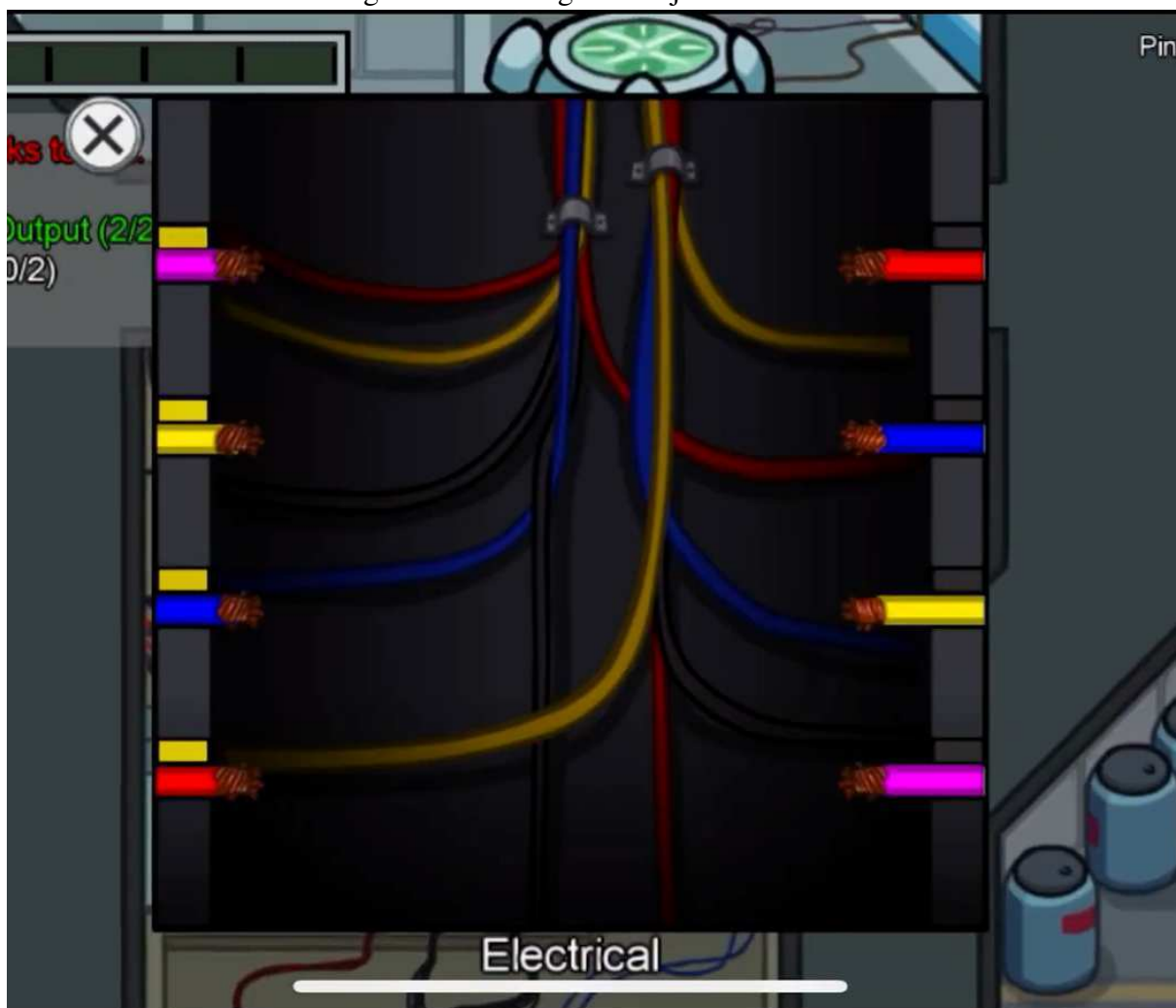
Fonte: Captura de Tela Realizada pela Autora. Simulação feita utilizando o Coblis.

Figura 8 – Celeste: Fase 3 - Obstáculo Versão 2 - Simulação Daltonismo Vermelho-Verde



Fonte: Captura de Tela Realizada pela Autora. Simulação feita utilizando o Coblis.

Figura 9 – Among Us: Objetivo dos Fios

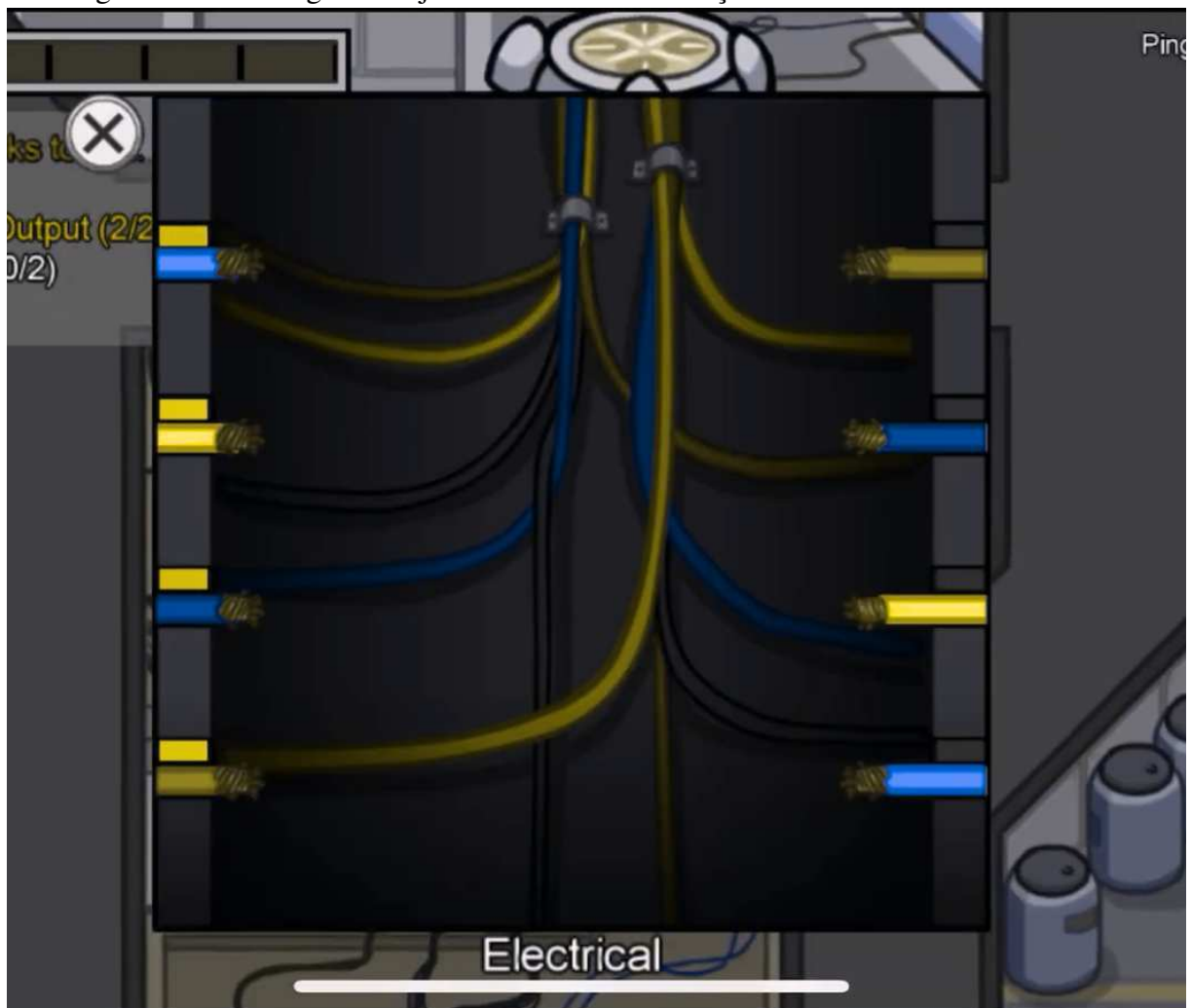


Fonte: Captura de Tela Realizada pela Autora.

Além disso, o idioma escolhido para a definição das palavras-chave e a extração das PRUs foi o inglês. Essa decisão se baseia no fato de que a Steam possui um volume significativamente maior de avaliações escritas nessa língua, aumentando a representatividade e diversidade das análises coletadas. Outro fator determinante é a menor variação terminológica em inglês para se referir ao daltonismo, o que facilita a busca e filtragem das avaliações. Enquanto o português brasileiro apresenta diferentes formas para descrever a condição, o inglês se concentra principalmente nas variações "*colorblind*" e "*colourblind*" (dependendo da grafia americana ou britânica) como adjetivos, e "*colorblindness*" e "*colourblindness*" como substantivos.

Foi decidida a utilização de análises de usuários deixadas na plataforma *Steam* devido à grande quantidade de usuários que utilizam o sistema para gerenciar seus jogos de computador, sendo a loja digital de videogames mais bem consolidada. Acreditava-se que sua grande base de usuários aumentaria a probabilidade de que jogadores PCDs, ou neste caso, daltônicos,

Figura 10 – Among Us: Objetivo dos Fios - Simulação Daltonismo Vermelho-Verde



Fonte: Captura de Tela Realizada pela Autora. Simulação feita utilizando o Coblis.

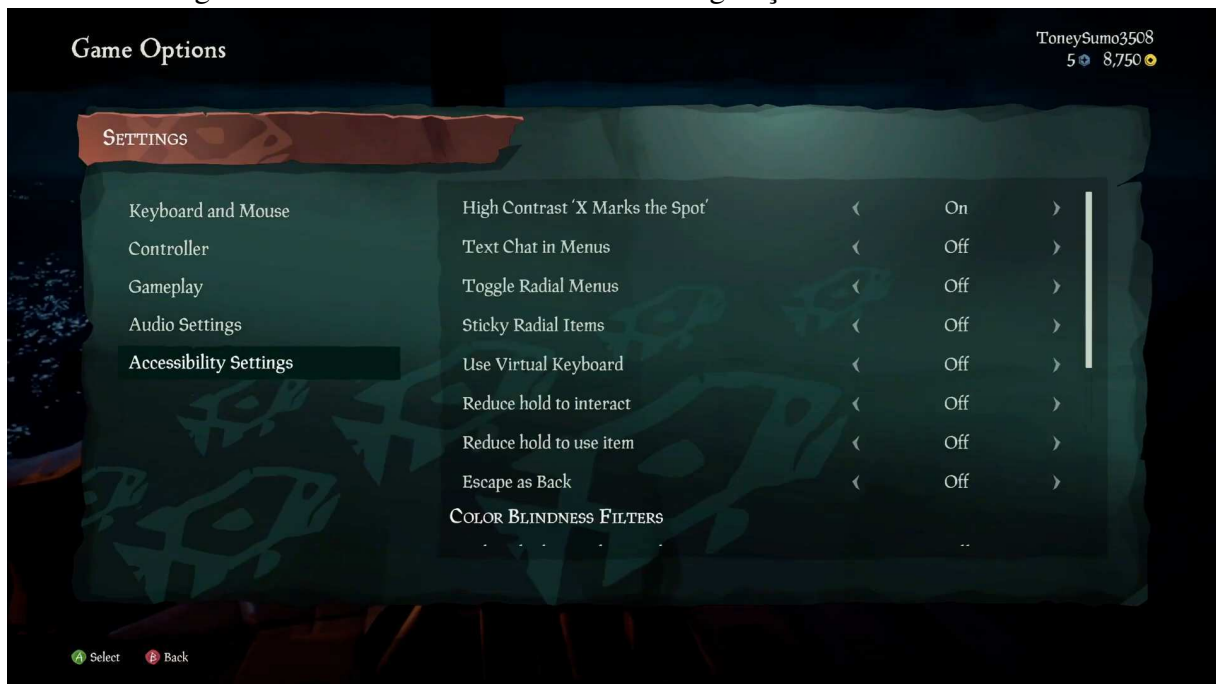
também fizessem uso da plataforma. Outros fatores que contribuíram para essa escolha foi a disponibilização da *Application Programming Interface* (Interface de Programação de Aplicação) (API) *Steam* para extração de dados, sem limites rigorosos, como a necessidade de pagamento, apenas um limite na quantidade de requisições a serem feitas por vez.

Foi considerada a utilização de fóruns, como os fóruns de discussão também disponíveis na *Steam*, ou os fóruns voltados para PCDs como o CanIPlayThat?¹ ou a comunidade /r/DisabledGamers² na rede social Reddit, mas foi descartada a utilização destes para este trabalho devido a necessidade de WebScraping com a utilização de um algoritmo de busca mais robusto, ao manter a abordagem das palavras-chave predefinidas, devido à falta de disponibilidade de uma API para consumo.

¹ <https://caniplaythat.com/>

² <https://www.reddit.com/r/disabledgamers/>

Figura 11 – Sea of Thieves: Tela de Configurações de Acessibilidade



Fonte: Captura de Tela Realizada pela Autora.

4.2 Fase 2 - Definição de Palavras-chave

Nesta etapa, foram definidas as palavras-chave utilizadas para a extração das PRUs relacionadas à acessibilidade para daltônicos. A escolha desses termos seguiu dois critérios principais: (i) a relevância direta ao tema da pesquisa e (ii) a ocorrência frequente em avaliações de usuários na plataforma Steam.

Como mencionado na Seção 4.1, o inglês foi adotado como idioma de busca devido à predominância de avaliações nesta língua e à menor variação terminológica relacionada ao daltonismo. Assim, os termos selecionados foram baseados nas formas mais comuns de referência à condição, tanto no contexto médico quanto no vocabulário informal de jogadores.

Dessa forma, foram definidos os seguintes termos como palavras-chave para a extração dos dados:

- "*colorblind*" e "*colourblind*": adjetivos que descrevem a condição de daltonismo.
- "*colorblindness*" e "*colourblindness*": substantivos que se referem à condição em si.
- "*distinguish colors*" e "*distinguish colours*": expressões que indicam desafios relacionados à diferenciação de cores.

Esses termos foram implementados no *script Python* utilizado na Fase 3, permitindo a filtragem das análises relevantes para acessibilidade de daltônicos.

4.3 Fase 3 - Extração das PRUs

Para a realização da análise textual, foi necessário extrair avaliações de usuários da Steam sobre os três jogos escolhidos: *Celeste*, *Sea of Thieves* e *Among Us*. Como a plataforma Steam possui um grande volume de avaliações, foi utilizada a API oficial da *Steam* para coletar esses dados de forma estruturada.

A API da *Steam* permite acessar avaliações públicas dos jogos, porém, impõe algumas restrições, como o limite de 100 avaliações por requisição. Para contornar essa limitação, foi implementado um processo de paginação, no qual um cursor é utilizado para armazenar a posição da última avaliação coletada, permitindo a extração contínua dos dados.

4.3.1 Armazenamento das avaliações

Para facilitar a organização e análise dos dados, foi criado um banco de dados *SQLite3* para armazenar as avaliações coletadas, devido à sua leveza e facilidade de integração com Python, permitindo a manipulação eficiente dos dados sem a necessidade de um servidor de banco de dados externo. O *SQLite* vem junto do Python, assim evitando a necessidade de incluir mais uma dependência para a execução do código.

Uma alternativa que poderia ter sido considerada, era a utilização de um arquivo .csv, ou de um arquivo de planilha Excel. No entanto, ao experimentar com a extração das PRUs do jogo *Celeste* exportando para esses dois formatos, foi observado que o arquivo Excel não suportava a exibição de todas as análises adquiridas, e a formatação em .csv dificultava a leitura e a busca de análises que possuíam mais de um parágrafo.

A extração das avaliações ocorreu no dia 15 de fevereiro de 2025, e foram selecionadas todas as análises desde o dia do lançamento de cada jogo, até o dia da extração. Cada avaliação extraída da Steam foi armazenada em uma tabela chamada *REVIEWS*, contendo os seguintes campos:

- "id": Identificador único da avaliação.
- "game_name": Nome do jogo ao qual a avaliação pertence.
- "game_id": Identificação do jogo na Steam.
- "review": Texto da avaliação escrita pelo usuário.
- "recommended": Indicação de recomendação do usuário (positivo ou negativo).
- "timestamp_created": Data e hora em que a avaliação foi postada.

4.3.2 Código de extração

A extração foi implementada em Python, utilizando a biblioteca *requests* para acessar a API da Steam e a biblioteca *SQLite3* para gerenciar o banco de dados. O código responsável pela extração pode ser visto no Apêndice A e também neste repositório do GitHub³.

Como resultado dessa extração inicial, onde não foi utilizada nenhuma palavra-chave para filtragem, foram obtidas, ao todo, **416.265** análises de usuário Steam, onde:

- 54.502 são do jogo *Celeste*
- 154.137 são do jogo *Sea of Thieves*
- 207.626 são do jogo *Among Us*

A discrepância entre as quantidades de análises para cada jogo parece se dar pelo público-alvo e pelo alcance de cada jogo, com *Celeste* sendo um jogo independente, para um jogador, com gráficos retrô, *Sea of Thieves* um jogo de grande escala, distribuído pela Xbox Game Studios, com foco em multiplayer, e *Among Us* sendo originalmente um jogo indie feito para celulares e computadores de configurações simples, também com foco em multiplayer. No caso do *Among Us*, especificamente, também se deve graças à viralização que recebeu durante os anos de 2019 e 2020.

4.3.3 Filtrando as Análises pelas Palavras-Chave

Diante do grande volume de dados, torna-se necessário refinar os dados extraídos para focar nas avaliações que abordam aspectos de acessibilidade para pessoas daltônicas. Para isso, foi criado um segundo script Python que utiliza as palavras-chave definidas na Seção 4.2, cujo código pode ser visto no Apêndice A e neste repositório do GitHub⁴.

Como resultado da execução dessa filtragem, obtivemos um total de **154** análises de usuários da Steam. Essas avaliações possuem menções explícitas a aspectos de acessibilidade para daltônicos, e sua distribuição é a seguinte:

- 30 análises do jogo *Celeste*
- 4 análises do jogo *Sea of Thieves*
- 120 análises do jogo *Among Us*

Essas análises representam aproximadamente 0,037% do total de avaliações originalmente coletadas, indicando que somente uma pequena fração dos comentários aborda espe-

³ <https://github.com/lila1702/TCC-PRUs>

⁴ <https://github.com/lila1702/TCC-PRUs/>

cificamente aspectos de acessibilidade para daltônicos. Devido ao grande número de análises inicialmente extraídas, acreditava-se que haveria um número maior, especialmente para o jogo *Sea of Thieves*.

4.4 Fase 4 - Classificação das PRUs

Para classificar as avaliações dos usuários, foram utilizadas quatro das seis categorias propostas pelo MALTU que poderiam ser utilizadas para definir a opinião geral do jogador sobre o tópico da acessibilidade para pessoas com daltonismo para aquele jogo. As categorias utilizadas são:

- Tipo
- Intenção do Usuário
- Análise de Sentimentos
- Funcionalidade

As duas categorias restantes sugeridas pelo MALTU são Critérios de Qualidade de Uso e Artefatos. Foi decidida a não utilização delas pelo motivo de que a categoria Critérios de Qualidade de Uso está mais relacionada à avaliação de usabilidade baseada em métricas objetivas, como eficiência, eficácia e satisfação, que demandam métodos específicos de medição e não são o foco desta pesquisa.

Já a categoria Artefato foi considerada irrelevante, pois a Steam é uma plataforma para PCs, e todos os jogos analisados foram jogados nessa plataforma. A utilização de outros artefatos, como controle, fones de ouvido ou outros periféricos, não teria um impacto direto na percepção do usuário sobre a acessibilidade para daltônicos, uma vez que essa acessibilidade está intrinsecamente ligada a elementos visuais do jogo e não à interação com dispositivos externos.

A seleção dessas categorias foi realizada considerando sua relevância para compreender como os jogadores percebem e comentam sobre a acessibilidade para daltônicos nos jogos analisados.

4.4.1 Tipo

A classificação por tipo categoriza as PRUs de acordo com a natureza do seu conteúdo. As categorias utilizadas são:

- **Crítica:** Contém reclamação, erro, problema ou comentário negativo sobre a acessibilidade para daltônicos no jogo.
- **Elogio:** Expressa uma opinião positiva sobre a acessibilidade do jogo.
- **Dúvida:** Apresenta questionamentos sobre a existência ou funcionamento de recursos de acessibilidade.
- **Sugestão:** Propõe melhorias ou alterações para tornar o jogo mais acessível.
- **Ajuda:** Contém explicações sobre como utilizar recursos de acessibilidade existentes.
- **Comparação:** Relaciona a acessibilidade do jogo analisado com outro jogo.

4.4.2 *Intenção do Usuário*

A intenção do usuário indica a abordagem da PRUs em relação ao jogo e seus recursos de acessibilidade:

- **Visceral:** Relatos emocionais, de impacto imediato, com alta intensidade de sentimento. Exemplo: "Esse jogo é um pesadelo! Foi uma perda de tempo inútil, não consegui passar da fase 4 por causa das cores dos inimigos!"
- **Comportamental:** Descreve o uso da acessibilidade no jogo de forma objetiva, com pouca intensidade de sentimento. Exemplo: "*O modo daltônico não afeta os menus, apenas o gameplay.*"
- **Reflexiva:** Discorre sobre a acessibilidade de forma mais elaborada, incluindo reflexões sobre valor agregado ou experiência pessoal. Exemplo: "*A implementação da acessibilidade poderia ser melhor inspirada em outros jogos que permitem ajustes personalizados.*"

4.4.3 *Análise de Sentimentos*

A classificação de sentimentos permite avaliar a percepção geral do jogador sobre a acessibilidade para daltônicos no jogo:

- **Positiva:** Demonstra satisfação com as soluções implementadas.
- **Neutra:** Não expressa emoção evidente, apenas relata uma situação.
- **Negativa:** Demonstra insatisfação com a acessibilidade do jogo.

4.4.4 Funcionalidade

A classificação por funcionalidade visa identificar, nas PRUs quais recursos do jogo afetam a acessibilidade e a jogabilidade para a PCD. Alguns exemplos para este contexto podem incluir:

- **Modos de cores daltônicas:** Ajustes nas cores para diferentes tipos de daltonismo.
- **Tamanho e contraste de interface:** Ajustes na interface do usuário para melhor legibilidade.
- **Personalização de elementos visuais:** Opções para modificar a aparência dos elementos gráficos.
- **Outros recursos mencionados:** Qualquer funcionalidade relacionada à acessibilidade para pessoas com daltonismo destacada na PRU, como por exemplo, o uso de símbolos junto das cores para adicionar mais uma forma de diferenciar os elementos do jogo.

4.4.5 Exemplos de Classificação

Aqui estão algumas das avaliações classificadas e organizadas no *Google Planilhas*⁵, preenchidas à mão. Foram retirados da análise filtrada apenas os trechos que mencionavam diretamente a acessibilidade para pessoas daltônicas. A classificação manual das PRUs ocorreu durante o período de 16 de fevereiro até 23 de fevereiro de 2025.

Foi observado que das quatro análises restantes na tabela do jogo *Sea of Thieves*, duas delas não falavam sobre acessibilidade para pessoas daltônicas, e o termo *colorblind* era usado como hipérbole para descrever um acontecimento do jogo que divertiu um dos autores, e o outro usou como comparação para criticar a limitação nas configurações da câmera e seu campo de visão, por estar causando náusea e enjoo nele.

As últimas duas etapas sugeridas pelo MALTU serão abordadas no capítulo seguinte, onde ocorrerão a Fase 5 - Interpretação dos Resultados e a Fase 6 - Apresentação dos Resultados.

⁵ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1tnuAXmHj0XcMq5MmfsjOJD6fCr62CeceW5s9p2Biw/edit?usp=sharing>

Figura 12 – Exemplo de Análises Classificadas Manualmente

Celeste					
Id	Texto	Tipo	Funcionalidade	Sentimento	Intenção
1	There's no colourblind mode which makes the sunset stage impossible for me to finish	Crítica	Modo de Cores	Negativa	Reflexiva
2	Lastly, I feel that it is necessary to discuss the negative reviews that I have seen. There are two common complaint: Accessibility and Difficulty. Firstly, accessibility. There is some fair complaint in here. One, there is no colorblind mode. Now, I am color blind myself, (Yellows and Greens, Blues and Purples.) but I didn't have any trouble. However, it is quite possible that it could impede you playing the level, especially for darker ones like chapter 5. There is also one color based puzzle in the game, which can be trouble some when colorblind	Sugestão	Modo de Cores	Neutra	Reflexiva
3	Colorblind / Visual Accessibility Options Summary : -No color blind support. -The game have Photosensitive Mode It disables screen flashes and other visual effects that may cause epilepsy.	Ajuda	Modo de Cores	Neutra	Comportamental

Fonte: Elaborado pela autora.

5 RESULTADOS

5.1 Fase 5 - Interpretação dos Resultados

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos a partir da análise das PRUs coletadas para cada um dos jogos selecionados. Além da classificação das análises de acordo com os tipos definidos, busca-se compreender os principais fatores que influenciaram as opiniões dos jogadores, especialmente no que se refere à acessibilidade para pessoas com deficiência visual.

5.1.1 Celeste

Das 30 análises obtidas como resultado da filtragem pelas palavras-chave, foi observado que todas, de fato, mencionavam opções de acessibilidade para jogadores daltônicos. A maioria delas sendo do tipo crítica, indica que o jogo não é considerado acessível pelos usuários que realizaram as análises, destacando que ainda há espaço para progresso a ser feito pela equipe de desenvolvimento do jogo.

Tabela 1 – Tabela de Resultados do Celeste

Tipo	Quantidade
Crítica	19
Sugestão	5
Ajuda	5
Elogio	1
Comparação	0
Dúvida	0
Descartadas	0
Total	30

Fonte: Elaborado pela autora

As análises críticas frequentemente mencionavam a dificuldade de distinguir certos elementos visuais do jogo, especialmente em cenários que apresentam paletas de cores contrastantes ou mudanças bruscas na tonalidade do ambiente. Além disso, algumas avaliações destacaram que os filtros de acessibilidade disponíveis poderiam ser mais customizáveis, permitindo ajustes mais específicos de acordo com diferentes tipos de daltonismo.

As sugestões apresentadas pelos jogadores variavam desde a possibilidade de personalizar completamente a paleta de cores do jogo até a inclusão de elementos visuais adicionais, como contornos ou padrões texturizados para diferenciar plataformas e obstáculos. Algumas

avaliações também mencionavam a importância de disponibilizar essas opções no menu inicial do jogo, antes mesmo do início da jogabilidade.

As análises classificadas como ajuda geralmente traziam informações sobre como ativar as opções de acessibilidade existentes no jogo, além de relatos de jogadores que compartilharam soluções alternativas para minimizar as dificuldades visuais, como o ajuste manual das configurações do monitor ou o uso de mods desenvolvidos pela comunidade.

O único elogio encontrado referia-se ao fato de Celeste ser um jogo que, apesar de seu desafio elevado, oferece um conjunto de opções acessíveis que permitem que jogadores com diferentes necessidades ajustem a experiência conforme sua preferência. Esse elogio destacou que a acessibilidade visual, quando bem implementada, pode ser um diferencial positivo para a experiência do jogador.

O número significativo de críticas e sugestões indica que, apesar do jogo ser considerado incrível em muitos outros fatores, e tido como acessível até mesmo para pessoas não acostumadas com jogos de plataforma com dificuldades elevadas, a escolha estética influencia a capacidade dos jogadores de compreender o cenário atual que a fase oferece, e são essenciais para permitir que eles distingam os elementos com os quais podem interagir daqueles que são obstáculos, especialmente quando estes são diferenciados apenas por cores.

5.1.2 *Sea of Thieves*

Tabela 2 – Tabela de Resultados do Sea of Thieves

Tipo	Quantidade
Crítica	0
Sugestão	0
Ajuda	0
Elogio	2
Comparação	0
Dúvida	0
Descartadas	2
Total	4

Fonte: Elaborado pela autora

Das 4 análises restantes após a utilização de palavras-chave para filtragem, restaram apenas 2 análises que falavam sobre as opções de acessibilidade para pessoas daltônicas no jogo. Uma delas foi escrita com o Sentimento Visceral, e a outra foi formulada de forma mais objetiva, seguindo o Sentimento Comportamental, e descrevendo as opções de customização que o jogo

oferece para moldar a experiência do jogo conforme as necessidades do jogador.

Figura 13 – PRU sobre o *Sea of Thieves*

Sea of Thieves					
Id	Texto	Tipo	Funcionalidade	Sentimento	Intenção
1	Hud is minimalist with absolutely no intrusive elements cluttering the screen and your view for more immersion. SoT offers a considerable amount of "Accessibility features" to aid anyone with the slightest disability to enjoy the game. Features like Text-to-Speech, narrating UI elements, various colorblind filters, etc. that distinguish SoT from other titles.	Elogio	Modo de Cores Opções de UI	Positivo	Comportamental

Fonte: Realizado pela Autora.

5.1.3 Among Us

Tabela 3 – Tabela de Resultados do Among Us

Tipo	Quantidade
Crítica	44
Sugestão	28
Ajuda	16
Elogio	9
Comparação	7
Dúvida	6
Descartadas	10
Total	120

Fonte: Elaborado pela autora

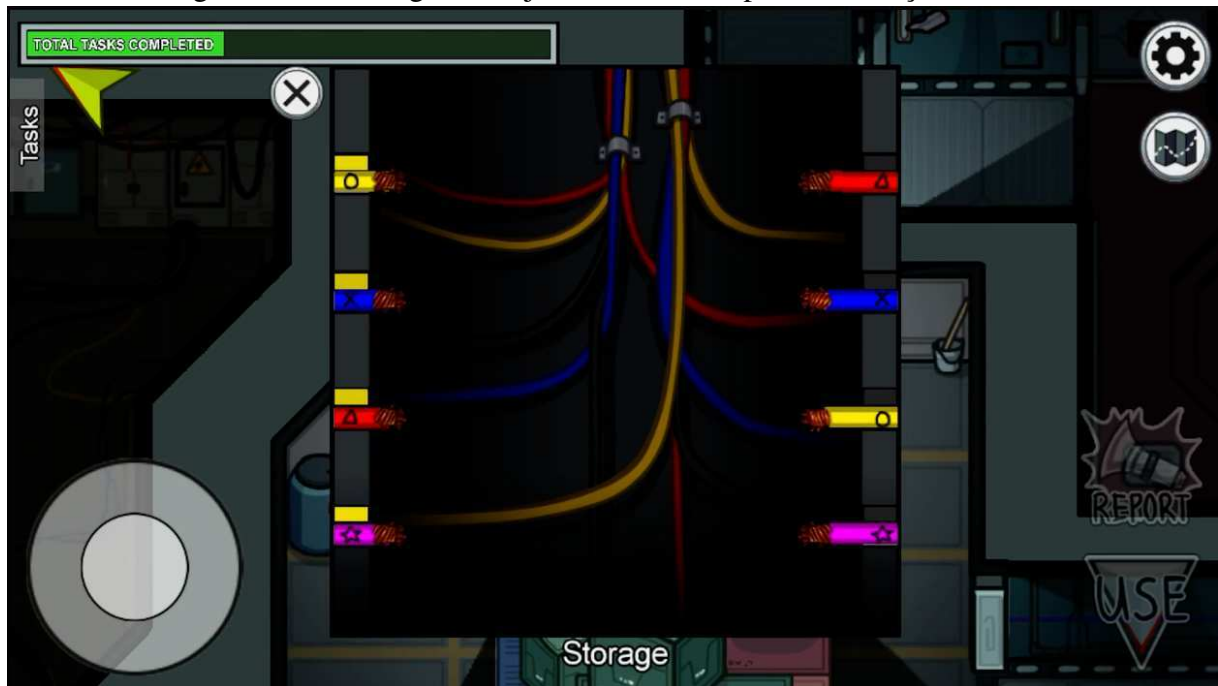
As análises mais antigas frequentemente sugeriam a inclusão de recursos voltados para jogadores daltônicos, como alternativas visuais que não dependessem exclusivamente de cores ou o uso de elementos complementares para facilitar a distinção de informações essenciais.

Uma das principais atualizações relacionadas à acessibilidade ocorreu em 2021, quando foram adicionados símbolos nas tarefas do jogo que antes dependiam exclusivamente da diferenciação de cores para serem concluídas. A Figura 14 ilustra essa modificação na tarefa de conexão de fios.

Apesar da implementação dessa melhoria, um número significativo de avaliações ainda critica a falta de mais opções de acessibilidade para daltônicos. Um dos pontos frequentemente mencionados nas críticas é o impacto das *skins* do jogo, que podem dificultar a identificação dos jogadores na área do jogo, e também a complicação das partidas públicas terem a comunicação exclusivamente por meio de mensagens de texto enviadas pelo *chat* no momento das reuniões.

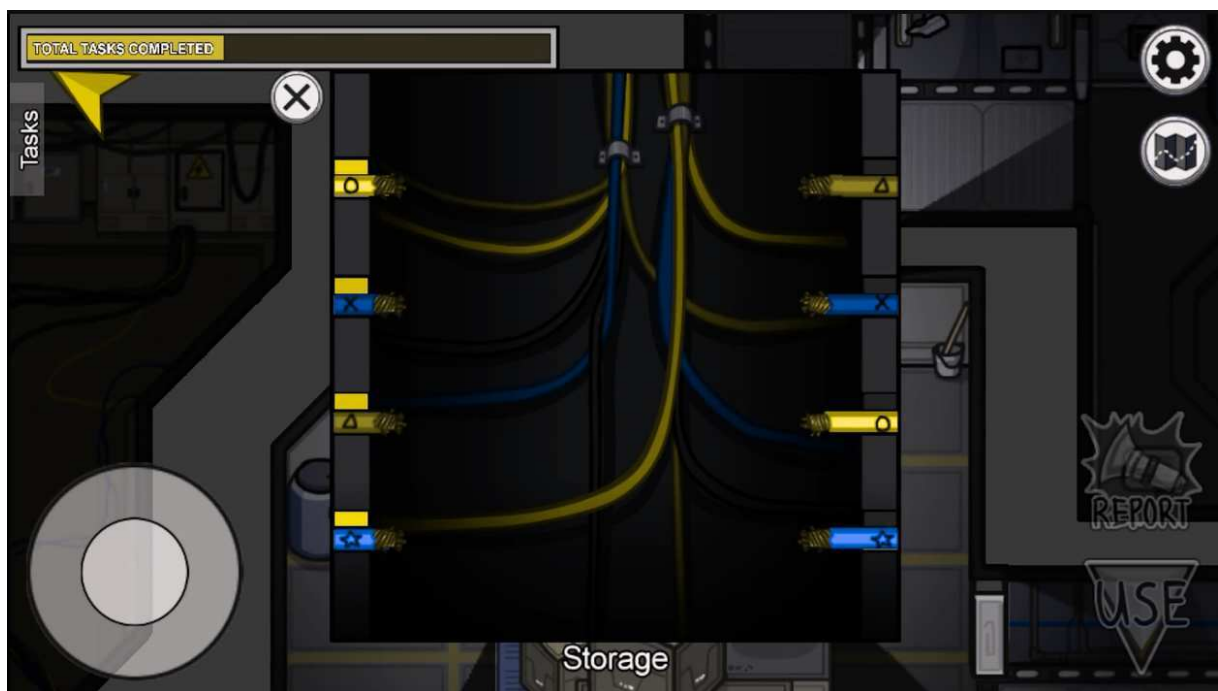
Outro fator que influenciou a diversidade estilística das análises foi o perfil demo-

Figura 14 – Among Us: Objetivo dos Fios Após Atualização de 2021



Fonte: Captura de Tela Realizada pela Autora.

Figura 15 – Among Us: Objetivo dos Fios Após Atualização de 2021 - Simulação Daltonismo Verde-Vermelho



Fonte: Captura de Tela Realizada pela Autora. Simulação feita no Coblis.

gráfico do público-alvo do jogo. Como *Among Us* é amplamente jogado por crianças e pré-adolescentes, muitas avaliações apresentam uma linguagem mais emocional e subjetiva, o que resultou em uma maior quantidade de análises classificadas como tendo um Sentimento Visceral em comparação com os demais jogos analisados.

Apesar das dificuldades mencionadas, a maioria dos jogadores que relataram problemas de acessibilidade afirmou que isso não os impede de jogar e se divertir. Isso se deve, em grande parte, ao fato de que o jogo não exige a distinção de cores para a maioria das interações e, desde a atualização de 2021, não há mais barreiras funcionais que impeçam a realização das tarefas durante as partidas.

5.2 Fase 6 - Apresentação dos Resultados

A partir da análise das PRUs coletadas para os jogos *Celeste*, *Sea of Thieves* e *Among Us*, foi possível identificar padrões nas percepções dos jogadores sobre as opções de acessibilidade para daltônicos. Esta seção apresenta uma visão consolidada dos principais achados, destacando tendências comuns, impactos das atualizações realizadas pelos desenvolvedores e a influência das decisões estéticas na experiência dos jogadores com deficiência visual. Em especial, são discutidos o impacto das decisões estéticas na experiência de jogadores daltônicos, o papel da comunidade no debate sobre acessibilidade e uma possível relação entre a qualidade da acessibilidade oferecida e o número de avaliações sobre o tema.

5.2.1 Comparação entre os Jogos Analisados

Ao comparar as análises coletadas para cada jogo, é possível perceber variações significativas tanto na quantidade de avaliações que mencionam acessibilidade quanto na forma como os jogadores abordam esse tema.

No caso de *Celeste*, a alta incidência de críticas e sugestões sobre acessibilidade para daltônicos sugere que os elementos visuais do jogo podem apresentar desafios para esse público, a ponto de impedir que alguns deles possam prosseguir no jogo para as próximas fases. A predominância de críticas, tanto antigas quanto atuais, indica que ainda há barreiras perceptivas que afetam a experiência de jogadores com daltonismo, e as sugestões reforçam a necessidade de opções mais personalizáveis.

Por outro lado, *Sea of Thieves* teve um número muito reduzido de avaliações sobre

o tema, sendo todas do tipo elogio. Esse fato pode indicar que as soluções de acessibilidade do jogo são eficazes a ponto de não gerarem reclamações ou sugestões frequentes por parte da comunidade. Como se trata de um jogo com um design mais aberto e uma interface menos dependente da distinção de cores, a acessibilidade visual pode ter sido uma preocupação bem resolvida desde o início, resultando em um baixo volume de comentários sobre o assunto.

Já *Among Us* apresentou um alto número de avaliações, com uma grande proporção de críticas e sugestões. Isso se deve, em parte, ao fato de que a mecânica original do jogo dependia fortemente da diferenciação de cores para a identificação de jogadores e realização de tarefas, o que representava um grande obstáculo para daltônicos. Apenas após atualizações específicas, como a introdução de símbolos nas tarefas, algumas dessas barreiras foram reduzidas, mas o número elevado de avaliações sobre acessibilidade indica que ainda há desafios a serem superados.

Dessa forma, os dados sugerem que o volume de análises relacionadas à acessibilidade pode estar ligado à presença de barreiras perceptivas nos jogos. Jogos que oferecem soluções mais eficazes desde o início tendem a receber menos avaliações sobre o tema, enquanto aqueles que apresentam dificuldades significativas para jogadores daltônicos geram um maior número de críticas e sugestões.

5.2.2 Impacto das Decisões Estéticas na Acessibilidade

As escolhas estéticas dos desenvolvedores têm um impacto direto na experiência de jogadores com deficiência visual. Elementos como paleta de cores, contraste entre objetos e fundo, textura de elementos interativos e presença de indicadores não visuais (como sons ou vibração) podem determinar o grau de acessibilidade do jogo para daltônicos.

Em *Celeste*, os jogadores frequentemente mencionam que certas áreas do jogo apresentam desafios visuais, especialmente quando há a utilização de cores muito similares para elementos importantes do cenário e que devem ser distinguidos com sucesso para a progressão na fase. Mudanças bruscas de tonalidade ou o uso de paletas contrastantes também são agravantes à experiência desses jogadores. A falta de personalização das opções de acessibilidade foi um ponto de crítica recorrente.

Among Us passou por uma evolução em termos de acessibilidade visual. No lançamento, os jogadores daltônicos enfrentavam dificuldades para diferenciar os fios na tarefa de conexão e identificar os outros jogadores apenas pelas cores. As atualizações trouxeram melho-

rias, como símbolos para complementar as cores dos fios, mas outras barreiras, como a dificuldade de distinguir jogadores em certos momentos do jogo em que não é possível visualizar o nome de usuário deles, ou jogadores utilizando determinadas *skins*, ainda são mencionadas.

Por outro lado, *Sea of Thieves* recebeu apenas elogios quanto à acessibilidade para daltônicos. A interface do jogo utiliza contrastes adequados, e os elementos interativos não dependem exclusivamente de cores para serem identificados. Esse design mais acessível desde o início pode ter evitado críticas e sugestões sobre o tema.

O impacto dessas decisões demonstra que, quando a acessibilidade visual é considerada na concepção do jogo, os jogadores enfrentam menos dificuldades, o que pode reduzir o volume de avaliações sobre o assunto.

5.2.3 *Papel da Comunidade e Feedback dos Jogadores*

A comunidade de jogadores tem um papel essencial na identificação de barreiras de acessibilidade e na sugestão de melhorias para os desenvolvedores. A análise das PRUs coletadas revelou que muitos jogadores compartilham suas dificuldades, propõem soluções e até desenvolvem alternativas próprias para contornar limitações nos jogos.

Em *Celeste* e *Among Us*, por exemplo, houve relatos de jogadores recomendando *mods* ou ajustes nas configurações do monitor para melhorar a visibilidade dos elementos do jogo. Esses relatos reforçam a importância de um diálogo constante entre jogadores e desenvolvedores, permitindo que sugestões vindas da comunidade sejam incorporadas em futuras atualizações.

Além disso, a recepção por parte dos estúdios pode influenciar a forma como os jogadores avaliam a acessibilidade de um jogo. Quando os desenvolvedores demonstram interesse e implementam melhorias com base no *feedback* da comunidade, há uma tendência de que a percepção geral sobre o jogo se torne mais positiva, mesmo que as barreiras iniciais tenham sido significativas.

5.2.4 *Quanto Melhor a Acessibilidade Menos Avaliações?*

Um dos achados mais curiosos da pesquisa foi a discrepância no volume de avaliações sobre acessibilidade entre os três jogos. Apesar de *Sea of Thieves* ser o mais popular e amplamente jogado entre eles, foi também o jogo com o menor número de análises mencionando acessibilidade para daltônicos.

Isso levanta uma hipótese interessante: jogos que implementam soluções acessíveis de forma eficaz tendem a gerar menos avaliações sobre o tema. Quando um jogo não apresenta barreiras significativas para um determinado público, é menos provável que os jogadores sintam a necessidade de comentar sobre esse aspecto em suas análises. Por outro lado, quando a acessibilidade não é suficiente ou inexistente, os jogadores são mais propensos a relatar suas dificuldades e sugerir melhorias.

Esse fenômeno também pode ser influenciado pela forma como os jogadores percebem a acessibilidade: se um jogo já oferece uma experiência fluida para todos os públicos, a acessibilidade pode ser vista como um elemento "invisível" que não demanda comentários. Em contrapartida, quando há dificuldades evidentes, o impacto negativo se reflete no volume e no tom das análises publicadas.

Dessa forma, a ausência de críticas pode ser um indicativo positivo de que um jogo já atende bem às necessidades de jogadores com deficiência visual. Isso reforça a importância de projetar experiências acessíveis desde o início, reduzindo a necessidade de correções posteriores e garantindo que todos os jogadores possam aproveitar o jogo sem dificuldades.

5.3 MALTU para Avaliação de Acessibilidade

A utilização do modelo MALTU para a avaliação de acessibilidade em jogos foi um desafio interessante de se tomar, visto que o modelo nunca havia sido empregado para esse propósito anteriormente. O MALTU foi desenvolvido com o objetivo de classificar análises textuais de usuários com base em seu conteúdo semântico e na forma como as informações são apresentadas. Assim, sua aplicação para avaliar a acessibilidade em jogos permitiu um olhar estruturado sobre as percepções da comunidade, trazendo novidades sobre a experiência de jogadores com daltonismo.

5.3.1 Adequação do MALTU para a Análise de Acessibilidade

A escolha do MALTU para essa análise se deu devido à sua forma direta de classificar as postagens coletadas com base no estilo do discurso e no tipo de informação contida nelas. Em um contexto onde a acessibilidade ainda é um fator subavaliado na indústria de jogos, a possibilidade de estruturar essas avaliações em categorias bem definidas contribui para uma melhor compreensão das principais dificuldades enfrentadas pelos jogadores.

Ao aplicar o modelo, foi possível dividir as análises em diferentes categorias (críticas, sugestões, elogios e ajuda), permitindo identificar padrões recorrentes. Além disso, a segmentação por estilos sentimentais, como sentimentos positivos, negativos e neutros, e também por intenção com a análise, viscerais, reflexivas e comportamentais, também possibilitaram um entendimento mais profundo sobre a frustração ou satisfação dos jogadores em relação às opções de acessibilidade. A categoria de funcionalidade não foi tão utilizada, pois as avaliações, na maior parte, estavam falando sobre o mesmo assunto, gerando assim uma irrelevância. Possivelmente poderia ser melhor utilizada caso estivesse sendo avaliado mais de um tipo de deficiência.

Outro ponto positivo do uso do MALTU foi a identificação de que diferentes tipos de jogos geram percepções distintas em relação à acessibilidade. Jogos com mecânicas mais desafiadoras, como *Celeste*, apresentaram um alto número de críticas, enquanto títulos que implementaram soluções acessíveis de forma mais intuitiva desde o início, como *Sea of Thieves*, receberam predominantemente elogios. Essa diferenciação foi facilitada pela estrutura analítica oferecida pelo MALTU, que permitiu uma visão mais clara da recepção dos jogadores sobre as opções de acessibilidade oferecidas por cada jogo.

5.3.2 *Desafios e Limitações na Aplicação do Modelo*

Apesar dos benefícios evidentes, a utilização do MALTU para avaliação de acessibilidade apresentou alguns desafios. O primeiro deles foi a necessidade de adaptação das categorias originais do modelo para refletir melhor os aspectos relacionados à acessibilidade em jogos. Como o MALTU foi originalmente projetado para análises mais gerais de usabilidade, algumas de suas categorias precisaram ser ajustadas para contemplar especificamente problemas enfrentados por jogadores com deficiência visual.

Outro desafio foi a presença de ruído nos dados coletados. Algumas análises continham termos relacionados à acessibilidade, mas não se referiam diretamente a dificuldades enfrentadas por jogadores daltônicos. Por exemplo, no caso de *Among Us*, diversas análises utilizavam a palavra "daltônico" de forma figurativa para se referir a jogadores que cometiam erros no jogo, e não para discutir efetivamente as barreiras de acessibilidade. A filtragem desses casos exigiu uma curadoria cuidadosa, que foi auxiliada pela classificação automática do MALTU, mas ainda necessitou de intervenção manual para garantir a precisão dos resultados.

Além disso, a necessidade de classificação manual para as PRUs é algo que de-

manda muito tempo, ainda mais quando os textos originais são enormes, tornando cansativo a sua leitura, e resulta num processo lento e que deve ser feito com extremo cuidado e atenção aos detalhes.

5.3.3 *Considerações para o Futuro*

Apesar dos desafios, a utilização do MALTU para avaliação de acessibilidade em jogos abriu novas possibilidades para estudos futuros. A aplicação do modelo demonstrou que é possível estruturar e analisar grandes volumes de dados provenientes de avaliações de usuários de maneira eficiente, identificando tendências e padrões que poderiam passar despercebidos em análises convencionais.

Um dos principais achados dessa abordagem foi a relação entre o volume de análises sobre acessibilidade e a qualidade da implementação de recursos acessíveis nos jogos. Jogos que apresentam soluções mais eficazes desde o início tendem a receber menos análises sobre o tema, enquanto aqueles que impõem barreiras perceptivas mais significativas geram um número maior de críticas e sugestões. Essa descoberta reforça a importância de considerar a acessibilidade como um elemento essencial no design de jogos desde as primeiras fases de desenvolvimento.

Para melhorar os resultados do MALTU com esse intuito, no futuro, seria interessante complementar a extração automática de dados com a classificação automática de PRUs através de algoritmos de linguagem natural, com a possível implementação de Inteligência Artificial para reconhecer termos e expressões específicos da acessibilidade, e classificar aquele texto com base no seu modelo de treinamento. Dessa forma, a utilização do MALTU iria facilitar a análise de grande escala de postagens de usuários. Além disso, sua aplicação poderia ser expandida para outras deficiências além da visual, permitindo uma avaliação mais ampla da acessibilidade nos jogos eletrônicos.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo avaliar a adequação do método MALTU para analisar as percepções dos jogadores com deficiência acerca das opções de acessibilidade em jogos digitais, utilizando como base as análises publicadas na plataforma Steam. A partir da aplicação do modelo em três jogos *Celeste*, *Sea of Thieves* e *Among Us* foi possível identificar tanto as potencialidades do MALTU para estruturar e categorizar os *feedbacks* dos usuários quanto as dificuldades inerentes à adaptação de uma metodologia originalmente desenvolvida para contextos de usabilidade geral.

Os resultados evidenciam que o volume e o teor das avaliações variam significativamente conforme o design e as soluções de acessibilidade implementadas em cada jogo. Em *Celeste*, por exemplo, a predominância de críticas e sugestões apontou para desafios perceptivos que impactam a experiência de jogadores daltônicos. Por outro lado, *Sea of Thieves* apresentou um conjunto reduzido de comentários, todos positivos, sugerindo que as opções de acessibilidade poderiam estar sendo eficazes desde o lançamento. Já em *Among Us*, apesar das melhorias introduzidas com as atualizações, a quantidade significativa de críticas indica que barreiras visuais ainda persistem.

A aplicação do MALTU permitiu a identificação de padrões e tendências nos *feedbacks*, auxiliando na compreensão dos desafios enfrentados pelos jogadores com daltonismo. No entanto, a necessidade de intervenção manual para eliminar ruídos e ajustar certas categorias do modelo destaca uma limitação importante da abordagem.

Conclui-se que a acessibilidade em jogos digitais está diretamente relacionada à integração dessas soluções no design do jogo. Jogos que negligenciam o aspecto de acessibilidade enfrentam uma resposta mais negativa do público, com um grande número de críticas. Dessa forma, este estudo reforça a importância de considerar a acessibilidade como um elemento fundamental no desenvolvimento de jogos. O jogo que menos recebeu críticas, era também o com menor quantidade de avaliações restantes após a filtragem, não deixando uma amostra muito significativa para conclusões concretas. No entanto, será discutido uma possibilidade na Seção 6.1 em relação a isso.

6.1 Discussões

Além das conclusões diretas obtidas, este estudo levanta questões e reflexões que podem contribuir para avanços futuros na avaliação da acessibilidade em jogos digitais.

Um dos aspectos a considerar é o impacto da avaliação conduzida por um único pesquisador. A classificação das PRUs exigiu intervenção manual, o que pode ter introduzido subjetividades. A participação de múltiplos avaliadores poderia reduzir vieses e aumentar a confiabilidade dos resultados?

Outro ponto relevante diz respeito às variações linguísticas e culturais na terminologia utilizada pelos jogadores. O estudo focou no inglês devido à predominância das avaliações nesta língua e à menor variação terminológica. Entretanto, como os resultados poderiam mudar se outras línguas fossem incluídas na análise? Termos específicos podem ter diferentes conotações em diferentes culturas, impactando a interpretação das críticas dos jogadores. E a inclusão de palavras-chave diferentes poderiam ter conseguido a captação de mais PRUs relevantes para o estudo.

A interação entre desenvolvedores e jogadores também se mostrou um aspecto relevante, como visto no caso dos desenvolvedores do *Among Us* atualizando o jogo conforme o *feedback* recebido. O quanto as análises de usuário influenciam a adoção de melhorias? Uma análise mais aprofundada sobre como os desenvolvedores utilizam essas informações pode trazer informações interessantes.

Por fim, outras metodologias poderiam complementar o MALTU. O uso de processamento de linguagem natural (PLN) e algoritmos de aprendizado de máquina poderia automatizar a classificação das PRUs, tornando-a mais eficiente?

6.2 Trabalhos Futuros

Em relação a trabalhos futuros, várias direções podem ser exploradas para aprimorar a aplicação do MALTU na avaliação de acessibilidade em jogos digitais.

Uma das principais recomendações é a integração de técnicas de aprendizado de máquina e inteligência artificial para automatizar a classificação das PRUs, como mencionado na Seção 6.1, pois poderia reduzir a necessidade de intervenção manual e aumentar a escalabilidade da análise. Isso permitiria a análise de um volume maior de dados com maior precisão.

Outra linha de pesquisa envolve a adaptação do MALTU para avaliar a acessibili-

dade em outras áreas, como a experiência de jogadores com deficiências motoras, auditivas ou cognitivas. Isso possibilitaria uma visão mais ampla sobre os desafios enfrentados por diferentes públicos na indústria de jogos.

Estudos recorrentes também seriam valiosos para acompanhar a evolução das percepções dos jogadores ao longo do tempo, considerando atualizações dos jogos e mudanças nas políticas de acessibilidade adotadas pelos desenvolvedores.

Por fim, investigações sobre a acessibilidade em diferentes plataformas, como jogos para dispositivos móveis e consoles, poderiam expandir a compreensão sobre as barreiras enfrentadas por jogadores com deficiência e auxiliar na proposição de soluções mais eficazes.

Dessa forma, este estudo abre caminho para novas pesquisas que possam refinar e expandir a análise da acessibilidade em jogos digitais, promovendo um ambiente mais inclusivo para todos os jogadores.

REFERÊNCIAS

- ABT, C. C. **Serious Games**. [S.l.]: University Press of America, 1987.
- ACCESSIBILITY FOUNDATION IN UTRECHT. **Around 92**Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20230107235249/http://www.game-accessibility.com/documentation/around-92-of-people-with-impairments-play-games-despite-difficulties/>>.
- BAILEY, J.; BURD, E. What is the current state of web accessibility? In: **2006 Eighth IEEE International Symposium on Web Site Evolution (WSE'06)**. [S.l.: s.n.], 2006. p. 69–74.
- BARRETO, J. dos S.; BARBOZA, P. P. A. J. F. F. M.; SARAIVA, M. de O.; FRIGERI, S. R. **Interface Humano-Computador**. [S.l.]: Grupo A, 2019.
- BATTAIOLA, A. L. Jogos por computador—histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. **Anais do XIX Jornada de Atualização em Informática**, p. 83–122, 2000.
- BBC. **Are colour blind gamers left out?** 2011. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/technology-13054691>>.
- BIERRE, K.; CHETWYND, J.; ELLIS, B.; HINN, D. M.; LUDI, S.; WESTIN, T. Game not over: Accessibility issues in video games. In: **Human-computer interaction ; 677**. [S.l.: s.n.], 2005.
- CHEIRAN, J. **Jogos Inclusivos: diretrizes de acessibilidade para jogos digitais**. Tese (Doutorado), 03 2013.
- COLORBLIND GAMES. **Colorblind Gaming 101**. 2020. Disponível em: <<https://colorblindgames.com/colorblind-gaming-101/>>.
- COSTA, A. F. da. **Avaliação de experiência de jogador aplicada ao desenvolvimento de jogos**. Dissertação (Mestrado) — Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2016.
- CRAWFORD, C. **The Art of Computer Game Design**. USA: McGraw-Hill, Inc., 1984. ISBN 0881341177.
- EGENFELDT-NIELSEN, S.; SMITH, J. H.; TOSCA, S. P. **Understanding Video Games: The Essential Introduction**. 2nd. ed. USA: Routledge, 2012. ISBN 0415896967.
- ELIASSON, A.-C.; ROSBLAD, B.; HAGER, C. Control of reaching movements in 6-year-old prematurely born children with motor problems - an intervention study. **Advances in Physiotherapy**, v. 5, p. 33–48, 07 2009.
- FLUCK, D. **Color Blind Essentials**. [S.l.]: Colblindor, 2006.
- FORTES, R. P. M.; ANTONELLI, H. L.; SALGADO, A. de L. Avaliação de acessibilidade e usabilidade em ria. **Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (Vol. 3): Minicursos**, 2016.
- GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, J.; VELA, F. L.; MONTERO, F.; PADILLA-ZEA, N. Playability: Analysing user experience in video games. **Behaviour Information Technology - Behaviour IT**, v. 31, 10 2012.

HUNT, D.; DULAI, K.; BOWMAKER, J.; MOLLON, J. The chemistry of john dalton's color blindness. **Science (New York, N.Y.)**, v. 267, p. 984–8, 03 1995.

IFPI. **Global Music Report**. 2020. Disponível em: <https://www.ifpi.org/wp-content/uploads/2020/03/GMR2021_STATE_OF_THE_INDUSTRY.pdf>.

IGDA. Accessibility in games: Motivations and approaches. In: . [S.l.: s.n.], 2004.

KENT, S. L. **The Ultimate History of Video Games**. [S.l.]: Three Rivers Press, 2001.

KIECKO, E. Accessibility of video games in the context of disability. a historical overview. **Quart**, p. 76–99, 07 2024.

KäMÄRÄINEN, M. **The Evolution of Video Game Accessibility for People With Motor Impairments**. Dissertação (Mestrado) — Tampere University, 2021.

LAZZARO, N. **Game Usability - Advice from the Experts for Advancing the Player Experience**. [S.l.]: Morgan Kaufmann Publishers, 2008.

LEITE, P. da S.; ALMEIDA, L. D. A. Um procedimento de análise de elementos de jogos inclusivos: um experimento com celeste e god of war. **SBGames 2019**, 2019.

LEPISTÖ, A.; OVASKA, S. Usability evaluation involving participants with cognitive disabilities. In: . [S.l.: s.n.], 2004. v. 82, p. 305–308.

LIMA, A. M.; SILVA, P. B.; CRUZ, L. A.; MENDES, M. S. Investigating the polarity of user postings. In: **9th International Conference on Social Computing and Social Media, Held as Part of HCI International**. [S.l.: s.n.], 2017.

MACE, R. L. Universal design education project. 1993.

MATOS, H. de N. F.; RAIOL, R. W. G.; ARRUDA, P. R. B. A evolução terminológica de pessoas com deficiência nos níveis de proteção de direitos humanos. **Revista Interdisciplinar de Direitos Humanos**, 2022.

MENDES, M. S. **MALTU - Um modelo para avaliação da interação em sistemas sociais a partir da linguagem textual do usuário**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Ceará, 2015.

MPA. **Annual Theme Report**. 2020. Disponível em: <<https://www.motionpictures.org/wp-content/uploads/2021/03/MPA-2020-THEME-Report.pdf>>.

OLIVEIRA, I. de A. **Avaliação Textual da Jogabilidade em Jogos**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Ceará.

POPGAMES. **Survey of Casual Gamers with Disabilities**. 2008. Disponível em: <<https://www.gamesindustry.biz/popcap-games-research-publisher-s-latest-survey-says-that-casual-games-are-big-with-disabled-people>>.

RARE; XBOX GAME STUDIOS. **Sea of Thieves - Accessibility**. 2025. Disponível em: <<https://www.seaofthieves.com/accessibility>>.

SALVADOR-ULLAURI, L.; ACOSTA-VARGAS, P.; GONZALEZ, M.; LUJÁN-MORA, S. Combined method for evaluating accessibility in serious games. **Applied Sciences**, v. 10, n. 18, 2020. ISSN 2076-3417. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2076-3417/10/18/6324>>.

- SANTOS LUCILA ISHITANI, C. N. N. Luana Giovani Noronha de O. Uso de jogos casuais em celulares por idosos: um estudo de usabilidade. In: **Revista de Informática Aplicada**, Volume 9, Número 1. [S.l.: s.n.], 2013.
- SCHELL, J. **The Art of Game Design: A book of lenses**. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2008.
- SCOPE UK. **Accessibility in Gaming**. 2021. Disponível em: <<https://www.scope.org.uk/campaigns/research-policy/accessibility-in-gaming#Summary-of-findings-click>>.
- SILVA, F. A. **O Herói Sou Eu: As Relações Entre Jogos Eletrônicos e o Jogador**. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Sul de Santa Catarina, 2013.
- SLEEP, D. **The History of Video Games (2nd Edition)**. [S.l.]: RetroGamer, 2022.
- STATISTA. **Number of Video Game Users from 2019 to 2029**. [S.l.], 2024.
- SUPERDATA. **Year in Review**. 2020. Disponível em: <<https://www.digitalmusicnews.com/wp-content/uploads/2021/01/SuperData2020YearinReview.pdf>>.
- SUPERGIANT GAMES. **Bastion**. 2011. Disponível em: <<https://www.supergiantgames.com/games/bastion/>>.
- SÁNCHEZ, N. P. Z. . F. L. G. J. L. G. From usability to playability: Introduction to player-centred video game development process. **Lecture Notes in Computer Science (LNISA, Vol.5619)**, 2009.
- TANAKA, E. H. **Metodo baseado em heurísticas para avaliação de acessibilidade em sistemas de informação**. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual de Campinas, 2009.
- TANUWIDJAJA, E.; HUYNH, D.; KOA, K.; NGUYEN, C.; SHAO, C.; TORBETT, P.; EMMENEGGER, C.; WEIBEL, N. Chroma: a wearable augmented-reality solution for color blindness. In: **Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2014. (UbiComp '14), p. 799810. ISBN 9781450329682. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2632048.2632091>>.
- TILLEM, M.; GÜN, A. Color blindness in the digital gaming landscape: Addressing critical issues and research gaps. **European Conference on Games Based Learning**, v. 17, p. 817–825, 09 2023.
- VICE. **Inaccessibility is Still Leaving Some Color Blind Gamers in the Dark**. 2020. Disponível em: <<https://www.vice.com/en/article/inaccessibility-is-still-leaving-some-color-blind-gamers-in-the-dark/>>.
- WÄSTERFORS, D.; HANSSON, K. Taking ownership of gaming and disability. **Journal of Youth Studies**, v. 20, p. 1143–1160, 04 2017.

APÊNDICE A – CÓDIGOS-FONTE UTILIZADOS PARA EXTRAÇÃO E FILTRAGEM DA PRUS

Código-fonte 1 – Código para Extração das PRUs

```
1 import requests
2 import sqlite3
3 import time
4 import os
5
6 DB_FILE = "./reviews/reviews_database.db"
7
8 def get_reviews(game_id, params={"json": 1}):
9     url = "https://store.steampowered.com/appreviews/"
10    headers = {"User-Agent": "Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0;
        Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko)
        Chrome/123.0.0.0 Safari/537.36 OPR/109.0.0.0"}
11    response = requests.get(url=url+game_id, params=params,
        headers=headers)
12    if (response.status_code == 200):
13        return response.json()
14    else:
15        print("Erro ao obter avaliações:", response.
        status_code)
16        return {}
17
18 def get_steam_reviews(game_id):
19     reviews = []
20     cursor = "*"
21     params = {
22         "json" : 1,
23         "filter" : "all",
24         "language" : "english",
```

```

25         "day_range" : 9223372036854775807,
26         "review_type" : "all",
27         "purchase_type" : "all",
28         "num_per_page": 100
29     }
30
31     while (True):
32         params["cursor"] = cursor
33         response = get_reviews(game_id, params)
34
35         if ("reviews" not in response):
36             print("Erro ao obter avaliações")
37             break
38
39         reviews += response["reviews"]
40         cursor = response["cursor"]
41
42         if (len(response["reviews"]) < 100):
43             break
44
45         time.sleep(1)
46
47     return reviews
48
49 def ensure_db():
50     conn = sqlite3.connect(DB_FILE)
51     cursor = conn.cursor()
52
53     cursor.execute("""
54         CREATE TABLE IF NOT EXISTS reviews (
55             id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
56             game_name TEXT,

```

```

57         game_id TEXT,
58         review TEXT,
59         recommended BOOLEAN,
60         timestamp_created INTEGER
61     )
62 """
63
64     conn.commit()
65     conn.close()
66
67 def save_to_db(reviews, game_name, game_id):
68     ensure_db()
69
70     conn = sqlite3.connect(DB_FILE)
71     cursor = conn.cursor()
72
73     review_data = [
74         (game_name, game_id, r["review"], r["voted_up"], r[
75             "timestamp_created"])
76         for r in reviews
77     ]
78
79     cursor.executemany(
80         """
81         INSERT INTO reviews (game_name, game_id, review,
82             recommended, timestamp_created)
83         VALUES (?, ?, ?, ?, ?)
84         """, review_data
85     )
86
87     conn.commit()
88     conn.close()

```

```

87     print(f"Foram salvas {len(reviews)} análises Steam do
      jogo {game_name} no banco de dados")
88
89
90 if (__name__ == "__main__"):
91     games = {
92         'Celeste': "504230",
93         'Sea_of_Thieves': "1172620",
94         'Among_Us': "945360"
95     }
96
97     if not os.path.exists(DB_FILE):
98         ensure_db()
99
100    for game in games:
101        game_id = games[game]
102        print("Procurando avaliações para", game)
103
104        reviews = get_steam_reviews(game_id)
105        save_to_db(reviews, game, game_id)

```

Código-fonte 2 – Código para Filtrar as PRUs

```

1  import sqlite3
2  import re
3
4  db_path = "./reviews/reviews_database.db"
5  conn = sqlite3.connect(db_path)
6  cursor = conn.cursor()
7
8  # Palavras-chave definidas na Fase 2
9  keywords = [

```

```

10     r"\bcolorblind\b", r"\bcolourblind\b",
11     r"\bcolorblindness\b", r"\bcolourblindness\b",
12     r"\bdistinguish colors\b", r"\bdistinguish colours\b"
13 ]
14
15 # Dicionário associando os nomes dos jogos às tabelas no
    banco de dados
16 games = {
17     "Celeste": "Celeste_reviews",
18     "Sea of Thieves": "Sea_of_Thieves_reviews",
19     "Among Us": "Among_Us_reviews"
20 }
21
22 # Criar tabela geral para armazenar todas as análises
    filtradas
23 cursor.execute("""
24     CREATE TABLE IF NOT EXISTS filtered_reviews (
25         id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
26         review_id INTEGER,
27         game_name TEXT,
28         review TEXT,
29         timestamp_created INTEGER
30     )
31 """)
32 conn.commit()
33
34 def filter_reviews(game, table):
35     print(f"Filtrando avaliações para {game}...")
36
37     cursor.execute(f"SELECT id, review, timestamp_created
        FROM {table}")
38     reviews = cursor.fetchall()

```

```
39
40     filtered_reviews = []
41     for review_id, review_text, timestamp in reviews:
42         if any(re.search(keyword, review_text, re.
43             IGNORECASE) for keyword in keywords):
44             filtered_reviews.append((review_id, game,
45                 review_text, timestamp))
46
47     if filtered_reviews:
48         cursor.executemany(
49             "INSERT INTO filtered_reviews (review_id,
50                 game_name, review, timestamp_created) VALUES
51                 (?, ?, ?, ?)",
52             filtered_reviews
53         )
54         conn.commit()
55
56     print(f"{len(filtered_reviews)} avaliações filtradas
57         para {game} armazenadas")
58
59 # Executar a filtragem para cada jogo
60 for game, table in games.items():
61     filter_reviews(game, table)
62
63 # Fechar cursor e conexão
64 cursor.close()
65 conn.close()
66
67 print("Filtragem concluída")
```