

Análise de Jogos Digitais Usando um Catálogo de Qualidade de Estética - Uma Prova de Conceito de Aplicação

Analysis of Digital Games Using a Quality Catalog of Aesthetics - A Proof of Concept Application

Rafael Felipe Colloca Carrion, Tadeu Moreira de Classe,
Henrique Prado de Sá Sousa

¹Grupo de Pesquisa em Jogos para Contextos Complexos (JOCCOM)
Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

rafael.carrion@edu.unirio.br, tadeu.classe@uniriotec.br, hsousa@uniriotec.br

Abstract. Introduction: The search for approaches that contribute to the quality of the aesthetics of digital games still lacks systematized methods to guide development. Aesthetics, although central to the player's experience, is often approached intuitively by developers. **Objective:** This work presents a proof of concept for the use of a catalog of requirements engineering questions focused on the aesthetics of digital games, aiming to explore its applicability in the development process. **Methodology:** To achieve this, a practical application of the catalog was conducted in the context of analyzing the responses to the proposed questions in 3 distinct games. The process involved answering all 196 questions from the catalog for each game as a proof of concept. **Results:** The catalog demonstrated potential as a development support tool, showing capacity to guide game aesthetics. Addressing aesthetic questions may serve as a simple, intuitive tool for analyzing aesthetic feature satisfaction in digital games, though additional studies remain necessary to validate and consolidate the framework.

Keywords Game Aesthetics, NFR Catalog, Softgoals, Digital Games.

Resumo. Introdução: A busca por abordagens que contribuam com a qualidade da estética dos jogos digitais ainda carece de métodos sistematizados que orientem o desenvolvimento. A estética, embora central na experiência do jogador, é frequentemente abordada intuitivamente pelos desenvolvedores. **Objetivo:** Este trabalho apresenta uma prova de conceito do uso de um catálogo de questões de engenharia de requisitos voltado à estética de jogos digitais, com o intuito de explorar sua aplicabilidade no processo de desenvolvimento. **Metodologia:** Para isso, foi realizada uma aplicação prática do catálogo no contexto da análise das respostas das questões propostas em 3 jogos distintos. O processo envolveu a resposta das 196 perguntas do catálogo em cada jogo, como prova de conceito. **Resultados:** O catálogo demonstrou potencial como ferramenta de apoio ao desenvolvimento, indicando sua capacidade de auxiliar no direcionamento da estética de jogos. Responder as questões estéticas pode funcionar como uma ferramenta simples e intuitiva para a análise da satisfatoriedade de características estéticas em jogos digitais, embora estudos adicionais sejam necessários para validar e consolidar a ferramenta.

Palavras-Chave Estética de Jogos, Catálogo de RNF, Softgoals, Jogos Digitais.

1. Introdução

Os jogos constituem uma manifestação cultural presente em diversas sociedades ao longo da história, desempenhando funções que transcendem o mero entretenimento. Desde os primórdios da civilização, observa-se a utilização de atividades lúdicas como instrumentos de socialização, transmissão de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades cognitivas [Huizinga 1955].

Registros históricos evidenciam que jogos de tabuleiro no Antigo Egito e jogos de cartas na China Imperial não serviam apenas como passatempos, mas também como veículos para o fortalecimento de relações sociais e a perpetuação de valores culturais [Spanos 2021].

Após o início da revolução digital, os jogos tradicionais analógicos deram lugar a novas formas de interação digital. Essa transição não apenas preservou a essência lúdica inerente aos jogos, mas também ampliou significativamente suas possibilidades expressivas e funcionais. Os jogos digitais eventualmente consolidaram-se não apenas como produtos de entretenimento massivo [Kaur e Behki 2024], mas também como objetos de estudo acadêmico e ferramentas aplicadas em contextos como educacionais, corporativos e de saúde [Boyle et al. 2012].

No desenvolvimento dos jogos digitais, a qualidade de estética desempenha um papel essencial na construção da experiência do jogador [Ramirez Gomez e Lankes 2021]. Diferente de outras mídias, nas quais a experiência é predominantemente passiva, nos jogos a interação constante faz a estética transcender o visual e o sonoro, tornando-se parte ativa da jogabilidade: ela orienta ações, sinaliza possibilidades e transforma a imersão em uma relação dinâmica [Goethe e Goethe 2019]. Neste cenário, cada escolha estética, desde a ambientação até a trilha sonora pode influenciar diretamente como o jogador percebe, interpreta e interage com o sistema [Atkinson e Parsayi 2021].

Apesar de sua importância para a experiência do jogador, a estética recebe relativamente menos atenção em comparação com os outros elementos do desenvolvimento de jogos, como programação ou *game design* (ex. mecânicas e dinâmicas). Isso também reflete na escassez de pesquisas que conectam estética com engenharia de requisitos em jogos. Por definição, a engenharia de requisitos consiste na sistematização de necessidades de softwares para garantir sua implementação eficaz [Kotonya e Sommerville 1998]. Contudo, a incorporação da engenharia de requisitos com a estética para jogos digitais enfrenta desafios significativos, principalmente devido à subjetividade inerente à avaliação da estética e à falta de métodos estruturados para sua especificação, o que frequentemente reflete em abordagens que negligenciam seu potencial e limitam o impacto dos jogos [Saroja e Haseena 2023].

Portanto, este estudo propõe a validação do requisito de estética orientado a jogos digitais através das lentes da engenharia de requisitos, a partir do artefato "Catálogo de Estética" para jogos digitais. Partindo deste objetivo, dentro do escopo deste estudo foi feito um Grafo de Interdependência de *Softgoals* (SIG) especializado em requisitos de estética e, posteriormente, foram elaboradas questões de qualidade (especializações) que auxiliem desenvolvedores na identificação de operacionalizações de estética durante a produção de jogos digitais. A avaliação foi definida a partir de uma prova de conceito contemplando três jogos de gêneros distintos, sendo analisadas suas qualidades através das respostas das questões presentes no catálogo, porém se fazem necessários estudos complementares com revisões e avaliações mais especializadas para validar e consolidar a ferramenta em diferentes contextos e perspectivas. Esta abordagem visa preencher uma lacuna significativa na literatura, já que poucos estudos abordam a estética de jogos a partir de uma perspectiva sistemática de engenharia de requisitos.

Este estudo se organiza em cinco seções. A primeira seção apresenta a introdução. Em seguida, a seção de Fundamentação Teórica explora teorias relevantes que fundamentam a investigação. A terceira seção, Catálogo de Requisitos de Estética para Jogos Digitais, detalha o desenvolvimento do catálogo e sua aplicação. A seção quatro, Prova de Conceito do Catálogo, analisa os resultados obtidos a partir das respostas das questões desenvolvidas em três jogos distintos. Por último, a seção cinco traz as Considerações Finais e Limitações da Pesquisa.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Teorias Estéticas em Jogos Digitais

Antes de adentrar na análise da estética aplicada aos jogos digitais, é válido considerar suas bases filosóficas mais amplas. A estética kantiana postula que o julgamento do belo reside em um agrado desinteressado, onde o prazer não se liga à existência do objeto ou ao desejo de posse, mas à pura contemplação de sua forma [Kant 2024]. Por sua vez, a tradição platônica, especialmente no Simpósio, sugere que o ápice da jornada em direção ao belo culmina no vislumbre do "Belo em Si", levando a uma atitude de desinteresse na posse de objetos particulares e à mera contemplação [Plato 2019]. Ambas as abordagens convergem ao indicar que a apreciação genuína da beleza requer desapego e pode servir como preâmbulo ao desenvolvimento moral, pois associam o belo ao bom e exigem uma postura de desinteresse para sua plena apreciação [Ramos 2019]. Esses conceitos, embora fundamentais, ainda não foram plenamente relacionados no contexto dos jogos digitais, que demandam uma abordagem própria devido à sua natureza interativa.

A estética é uma parte importante do *design* no contexto dos jogos digitais, influenciando significativamente como os jogadores percebem e interagem com o mundo do jogo. Ao integrar elementos de estética, os desenvolvedores podem criar experiências de jogo que são não apenas agradáveis, mas também envolventes e emocionalmente impactantes, e consequentemente potencializando positivamente a sua interação com outros aspectos do jogo [Vuksanovic 2022].

Entre as abordagens teóricas que tratam da estética nos jogos digitais, três se destacam por sua relevância e complementaridade. O *framework MDA (Mechanics, Dynamics, Aesthetics)* [Hunicke et al. 2004] propõe uma articulação entre regras, processos e experiência, tratando a estética como a resposta emocional resultante dessa interação. A teoria *GUESS (Gameplay, User Experience, Environment, and Story)* [Phan et al. 2016] incorpora dimensões como a interface, a ambientação e a narrativa na avaliação da experiência estética, com ênfase especial na usabilidade. Já o *Tetrad Elementar de Jesse Schell* [Schell 2020] entende a estética como a resposta sensorial e emocional do jogador, acionada por elementos sensoriais como: visuais, auditivos e táteis do jogo. Embora com diferentes ênfases, embora essas abordagens e outras não mencionadas apresentem diferenças conceituais em seus fundamentos e definições, todas convergem em um ponto essencial: reconhecem a estética como elemento determinante na experiência do jogador, atuando tanto como mecanismo central de percepção e interação com o mundo virtual quanto como fator crucial para a imersão, através de sua articulação orgânica com os demais componentes do jogo.

2.2. Engenharia de Requisitos

A Engenharia de Requisitos (ER) é fundamental para o desenvolvimento de software, atuando na definição, análise e gestão dos requisitos que o sistema deve atender desde a elicitação com os interessados [Kotonya e Sommerville 1998] até o fim do ciclo de vida do software, momento em que não haverá mais evolução nos requisitos.

Um dos desafios da área é lidar com requisitos de qualidade, que possuem características específicas, como a subjetividade de percepção [Chung e Prado Leite 2009]. Esses requisitos possuem papel especial na construção de jogos, uma vez que esses softwares exploram diversas dimensões da percepção humana, o que amplia a necessidade de atenção às especificações destes requisitos, bem como o impacto qualitativo que podem gerar nos usuários. Portanto, esses requisitos podem estar diretamente vinculados ao resultado da experiência dos jogadores, podendo impactar positiva ou negativamente no sucesso dos jogos, especialmente na satisfação de seus objetivos primários, por exemplo, treinamento [Rufino Júnior et al. 2024] e aprendizado [Menezes et al. 2024].

Na engenharia de software, os requisitos qualitativos são definidos como Requisitos Não-Funcionais (RNF) [Chung e Prado Leite 2009]. Alguns RNFs são abstratos e necessitam de estudo

para determinar de forma apropriada o seu conceito e, posteriormente, meios de operacionalizá-los. Por exemplo, requisitos como transparência [Leite 2010] e acessibilidade [Oliveira et al. 2016] são profundamente estudados e instanciados para diferentes domínios. Requisitos legais de natureza qualitativa também são investigados para serem melhor abordados [Sousa et al. 2023], [Mendes et al. 2021].

Os requisitos abstratos possuem a característica de se correlacionarem com outros de mesma natureza, sendo elementos resultantes da composição dessas correlações. Através desse mapeamento, é possível compreender melhor o conceito do requisito principal. Para isso, são realizados sucessivos refinamentos até alcançar o nível em que se determinam as possíveis operacionalizações, mantendo um rastro explícito entre os elementos.

Neste trabalho, essas informações são registradas de forma estruturada, compondo o Catálogo do RNF de Estética. O Catálogo de RNF possui três níveis, replicando o padrão GQO - *Goal, Questions, Operationalizations* [Sousa et al. 2015]. No primeiro nível (*Goal*), é utilizado o *Softgoal Interdependence Graph* (SIG), ou Grafo de Interdependência de metas-flexíveis¹ para representar visualmente as relações de interdependência entre os NFRs, identificando tanto sinergias quanto possíveis conflitos. No segundo nível (*Questions*), é utilizado o padrão de questão proposto em [Supakkul et al. 2010] em que se derivam questões dos requisitos não funcionais (RNFs) capazes de orientar a definição de operacionalizações.

O objetivo central dessas questões é identificar se, em algum nível, o software (neste caso, jogos digitais) incorpora características que contribuem para qualidades específicas. As perguntas assumem a forma binária (respostas de "sim" ou "não"), facilitando sua aplicação prática e permitindo a sistematização dos resultados. Essa abordagem contribui para tornar mensuráveis aspectos subjetivos dos RNFs, promovendo maior clareza na tomada de decisão durante o desenvolvimento. Além disso, ao relacionar diretamente os elementos do jogo às qualidades desejadas, as questões funcionam como uma ponte entre a teoria e a prática do *design*, orientando desenvolvedores na criação de softwares. O terceiro nível é composto por registros de operacionalizações que são capazes de incrementar, em algum grau, determinado RNF, ao responder "positivamente" uma ou mais questões do segundo nível.

Diversas operacionalizações podem ser mapeadas, bem como aplicadas ao mesmo tempo, resultando no incremento do "grau" das qualidades operacionalizadas. O registro do conhecimento das operacionalizações, rastreadas aos RNFs, enriquecem o catálogo que, além de ter como objetivo primário a evolução do conhecimento sobre os RNFs (níveis *Goal* e *Question*), também criam a possibilidade de se "catalogar" operacionalizações de RNFs, instanciadas para determinados domínios.

As múltiplas formas de se operacionalizar um mesmo RNF levam ao estudo das características das operacionalizações e seus desdobramentos, uma vez que cada operacionalização pode afetar o catálogo de diferentes formas, com contribuições mais ou menos acentuadas a determinado RNF como objetivo primário, mas também ao entendimento dos "efeitos-colaterais" [Castro et al. 2011], que são contribuições secundárias, positivas ou negativas, a outros RNFs do catálogo.

Na aplicação da Estética em jogos, o catálogo possibilita: mapear as conexões entre elementos de estética; antecipar obstáculos no processo de desenvolvimento; e documentar de forma estruturada as escolhas de design e suas justificativas.

¹Observe que os RNFs são representados no conceito de *softgoals*, ou metas-flexíveis, originalmente proposto no NFR Framework [Chung et al. 2012]

3. Catálogo de Requisitos de Estética para Jogos Digitais

Esta seção apresenta os principais artefatos desenvolvidos no âmbito desta pesquisa e seu processo de desenvolvimento. O primeiro elemento fundamental consiste no SIG para requisitos de estética em jogos digitais.

A construção do grafo SIG iniciou-se com a elicitación de requisitos não funcionais a partir de uma base teórica fundamentada nas três principais abordagens de estética discutidas neste trabalho; MDA [Hunicke et al. 2004], GUESS [Phan et al. 2016] e a Tétrade Elementar de Schell [Schell 2020], sendo operacionalizada e sumarizada em uma revisão sistemática de literatura [Carrion e de Classe 2024]. A modelagem do grafo organizou os RNFs identificados em níveis hierárquicos e definiu suas interdependências, com o apoio de especialistas em design de jogos, garantindo uma representação adequada dos elementos de estética relevantes ao contexto digital. A versão inicial foi validada por meio de entrevistas com profissionais da indústria, que contribuíram para o refinamento e consolidação do grafo.

A versão refinada do grafo pode ser visualizada na Figura 1. As definições das qualidades de estética mapeadas estão descritas na Tabela 1. A análise do grafo revela a incorporação de elementos provenientes das três teorias de estética adotadas, contemplando aspectos que contribuem tanto para a usabilidade quanto para a expressividade visual e a ambientação sensorial dos jogos digitais. Essa integração favoreceu a representação de uma abordagem multidisciplinar, essencial para capturar a complexidade dos fatores que influenciam a estética em contextos interativos e dinâmicos como os jogos digitais.

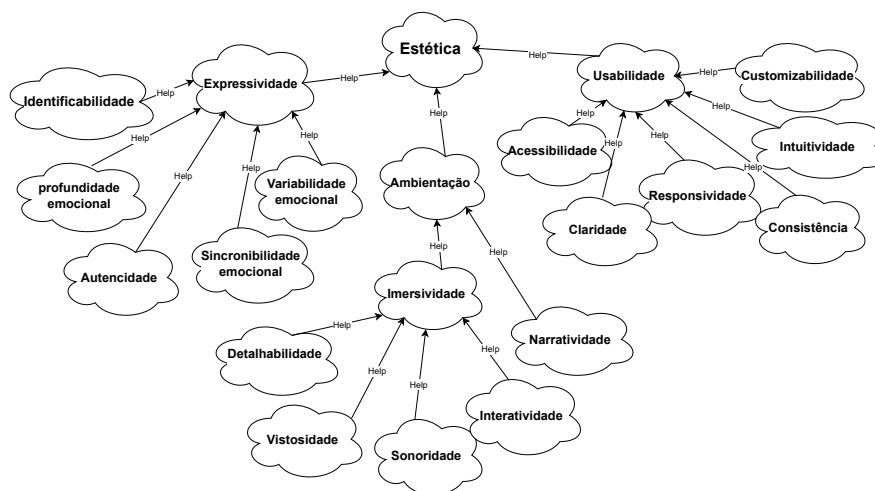


Figura 1. Grafo de Interdependência de *Softgoals* (SIG).

O segundo e mais fundamental artefato dessa pesquisa são as questões (*questions* do segundo nível do catálogo). Essas questões visam refinar as características dos RNFs abstratos para expressar o que determina o RNF dentro de um domínio específico (no caso, os jogos). Isso torna mais compreensível a projeção de ações a serem aplicadas na fase de desenvolvimento, bem como observar os quesitos que podem estar presentes nos jogos na intenção de expressar as determinadas qualidades para as quais as questões foram definidas. Ou seja, a sua formulação permite identificar se, em algum nível, o software incorpora as características que contribuem para a qualidade de estética. Se uma operacionalização é projetada através de alguma questão, observa-se que aquele quesito abordado na questão foi satisfeito se, ao final da implementação da operacionalização, for possível responder "sim" para a questão, caso contrário, a resposta é "não". Isso facilita a sistematização e interpretação dos resultados.

As questões replicam o padrão de questão proposto em [Supakkul et al. 2010], o qual

Tabela 1. Definições dos NFRs

NFRs	Definição
Identificabilidade	Capacidade de inserir o usuário nas emoções dos personagens
Profundidade emocional	Capacidade de representar emoções complexas
Autenticidade	Capacidade de retratar emoções e sentimentos de forma realista
Sincronidade emocional	Capacidade de utilizar elementos estéticos coerentes com a emotividade
Variabilidade emocional	Capacidade de retratar diferentes emoções em contextos variados
Detalhabilidade	Capacidade de apresentar detalhes que complementam e enriquecem o jogo
Vistosidade	Capacidade de representar visualmente os elementos e ações do jogo de forma satisfatória
Sonoridade	Capacidade de representar através do som os elementos e ações do jogo de forma satisfatória
Interatividade	Capacidade de interação com os demais elementos do jogo
Narratividade	Capacidade de representar o enredo do jogo de forma satisfatória
Acessibilidade	Capacidade de incluir usuários de diversas necessidades e limitações
Clareza	Capacidade de apresentar informações claras e não ambíguas
Responsividade	Capacidade de velocidade e precisão das respostas interativas do usuário
Consistência	Capacidade de representar as interações com padrões previsíveis
Intuitividade	Capacidade de comunicar o significado das interações e símbolos
Customizabilidade	Capacidade de adaptar o jogo às preferências e necessidades individuais do jogador

determina a segmentação das questões em tópicos, para facilitar a classificação das questões. Essa classificação permite abordar a vasta gama de características relacionadas à estética em jogos digitais, desde aspectos essenciais até elementos sutis de design. Para cada domínio identificado, foram elaboradas questões direcionadas que buscam capturar as características fundamentais de cada dimensão. Como resultado, um total de 196 questões de avaliação (especializações) foram criadas. A lista de questões do segundo nível do catálogo está disponível para acesso através do link².

Embora as questões de qualidade do catálogo ainda estejam em processo de avaliação e refinamento, seu atual estágio de desenvolvimento já demonstra potencial para auxiliar equipes de desenvolvimento de jogos na identificação e aprimoramento de características estéticas em seus projetos. A estrutura proposta oferece uma base metodológica que pode contribuir tanto para a fase de concepção quanto para a análise crítica de jogos finalizados, servindo como ferramenta de apoio à tomada de decisão no processo criativo.

4. Prova de Conceito do Catálogo de Estética

Esta seção apresenta uma análise da estética de três jogos digitais distintos a partir das respostas obtidas nas questões de qualidade das dimensões do catálogo. O objetivo central é demonstrar, em caráter de exemplificação, como o catálogo pode ser utilizado para identificar, sistematizar características estéticas em diferentes contextos de design de jogos digitais. Além de evidenciar sua capacidade de auxiliar desenvolvedores na evolução e refinamento da dimensão estética em jogos.

Como parte da prova de conceito, a Tabela 2 sumariza a distribuição de respostas positivas ("sim") e negativas ("não"), para cada questão do questionário aos três jogos analisados. Os jogos escolhidos para a prova de conceito foram, *Oxenfree* (2016), *Among Us* (2018) e *The Binding of Isaac: Rebirth* (2014).

Os dados completos, incluindo as respostas de todas as 196 questões para cada jogo, e a descrição das perguntas, estão disponíveis para consulta no link disponibilizado ². Cada jogo foi analisado individualmente por um único pesquisador, explorando os padrões identificados nas respostas e sua relação com as características estéticas predominantes em cada caso. Os jogos foram selecionados por apresentarem uma estética relativamente estável ao longo da experiência, com perspectivas de câmera fixas ou pouco variáveis e poucas alterações

²Questões de especialização do catálogo: https://docs.google.com/document/d/e/2PACX-1vRXqdA7x2FulKCXuQMbR9TPKluUAiB_3a0Zz0KdQvY1UchOTPeNAF83PmKqCealnGNbHpfdV7AsiBqI/pub

Tabela 2. Respostas Positivas e negativas da análise dos jogos

Respostas	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3
Sim	162	119	160
Não	34	77	36

significativas em seus elementos visuais e sonoros. Essa seleção considerou ainda a diversidade de gêneros e a contemporaneidade das produções, buscando abranger diferentes abordagens estéticas características dos jogos digitais atuais, sem privilegiar vertentes específicas. A opção por títulos relativamente recentes, permitindo uma análise mais alinhada com as discussões e técnicas contemporâneas sobre estética digital. Essa escolha possibilita capturar uma visão representativa de suas qualidades de estética por meio de um número reduzido de imagens, tornando a análise mais objetiva e comparável. Essa prova de conceito permite uma compreensão mais aprofundada tanto das potencialidades do catálogo das questões, e também das particularidades de cada título avaliado.

4.1. Jogo 1 - Oxenfree (2016)

A análise das respostas das questões aplicadas a *Oxenfree* (2016) revela um jogo cuja força estética reside predominantemente em sua narrativa e construção de personagens. O título obteve avaliações positivas em quesitos como coerência temática, profundidade emocional dos diálogos e integração entre mecânicas e história. A Figura 2 ilustra quatro momentos distintos do jogo, apresentando também algumas respostas negativas e seus respectivos códigos de questão.

**Figura 2. Jogo 1 Oxenfree (2016).**

As questões relacionadas à expressividade apresentaram apenas algumas respostas negativas, especialmente no que se refere à representação da emotividade, evidenciada pelas questões Q022, Q027, Q032 e Q033. Essa limitação decorre, na maioria, da ausência de expressões faciais, resultante das escolhas estilísticas adotadas pelo jogo (como evidenciado pela figura 2 na questão Q069).

As questões relacionadas à ambientação revelaram limitações significativas, com destaque para as respostas negativas nas questões Q071, Q092, Q093, Q096 e Q099. Esses resultados indicam que determinadas interações visuais e sonoras acabam por ofuscar ou interferir na percepção de elementos mais relevantes para a experiência do jogador (como evidenciado pela figura 2 na questão Q071). Além disso, as questões Q102, Q103 e Q107 evidenciam a ausência de sinalizações adequadas para interações importantes, comprometendo a clareza do ambiente e dificultando a orientação do jogador no espaço do jogo.

As questões relacionadas à usabilidade apresentaram diversas respostas negativas, especialmente no que se refere à acessibilidade, como evidenciado nas questões Q129, Q132, Q133, Q135, Q185, Q187 e Q189. Essas limitações indicam barreiras para diferentes perfis de usuários, comprometendo seu alcance. Embora os diálogos narrados transmitam uma carga emotiva satisfatória, a dependência exclusiva do áudio em inglês e de legendas disponíveis em poucos idiomas (como evidenciado pela figura 2 na questão Q136) restringe significativamente sua acessibilidade e alcance global, conforme apontado pela resposta negativa da questão Q136.

Esta análise mostra como decisões específicas sobre estética, embora coerentes com a visão artística do jogo, podem inadvertidamente limitar seu potencial de imersão e impacto emocional junto a públicos mais amplos.

4.2. Jogo 2 - Among Us (2018)

A análise das respostas das questões aplicadas a *Among Us* (2018) revela um jogo cuja estética minimalista serve eficientemente à sua proposta de jogabilidade social, mas com limitações significativas. A Figura 3 ilustra quatro momentos distintos do jogo, apresentando também algumas respostas negativas e seus respectivos códigos de questão.

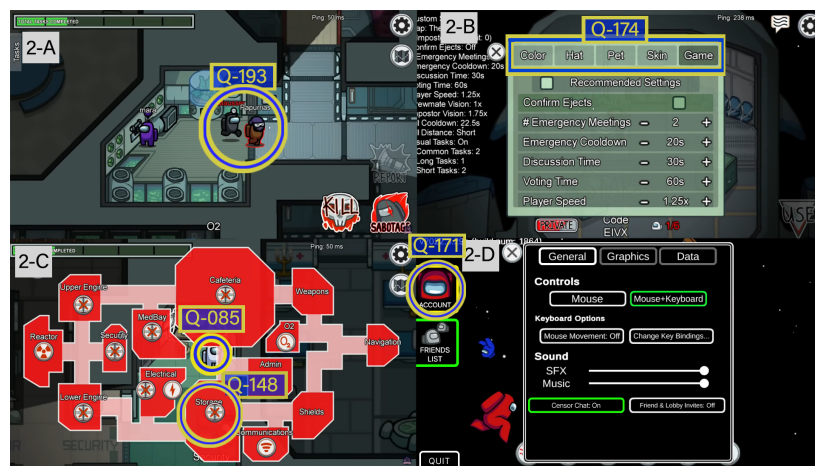


Figura 3. Jogo 2 Among Us (2018).

As questões relacionadas à expressividade revelaram diversas respostas negativas concentradas nas questões Q005, Q008, Q013, Q015, Q016, Q023, Q029, Q043 e Q048. A narrativa explícita é praticamente inexistente, e os personagens são apresentados sem profundidade emocional ou variações de comportamento, o que compromete o envolvimento narrativo e a construção de vínculos significativos com o jogador.

As questões relacionadas à ambientação também apresentaram um número expressivo de respostas negativas, sobretudo em aspectos ligados à falta de riqueza nas representações dos ambientes e à ausência de elementos que reforcem a narrativa. Esse déficit é evidenciado pelas respostas negativas nas questões Q063, Q067, Q069, Q077, Q119, Q122, Q125 e Q127, indicando uma ambientação pouco expressiva narrativamente.

As questões relacionadas à usabilidade evidenciaram diversas limitações na interface, refletidas nas respostas negativas das questões Q129, Q142, Q153, Q163, Q171, Q185, Q186 e Q187. Os resultados indicam dificuldades na clareza, organização e eficiência dos elementos interativos. Além disso, foram identificadas falhas de acessibilidade, como a ausência de opções para daltônicos (aspecto crítico, dado que a identificação dos personagens depende fortemente do uso de cores como evidenciado pela figura 3 na questão Q193), conforme evidenciado pela questão Q137. A customização limitada da interface também contribui para restringir a adaptação às necessidades dos usuários.

Contudo, o título se destaca positivamente em sua atmosfera sonora, com efeitos de áudio estratégicos que reforçam a tensão e a jogabilidade, utilizando cores vibrantes e design limpo evitando informações desnecessárias. Esta análise demonstra como uma abordagem estética simplificada pode ser funcional para mecânicas específicas, mas também como a negligência de elementos expressivos e de acessibilidade pode limitar a experiência.

4.3. Jogo 3 - The Binding of Isaac: Rebirth (2014)

A análise de *The Binding of Isaac: Rebirth* (2014) revela que o jogo mantém uma estética visualmente uniforme, desde os menus até as fases. Além disso, oferece boas opções de acessibilidade, como ajustes de dificuldade e controles personalizáveis. A Figura 4 ilustra quatro momentos distintos do jogo, apresentando também algumas respostas negativas e seus respectivos códigos de questão.



Figura 4. Jogo 3 The Binding of Isaac: Rebirth (2014).

As questões relacionadas à expressividade indicam que, embora o jogo apresente uma narrativa curta e eficaz, transmitindo carga emocional por meio de elementos visuais simples, ele carece de profundidade na construção dos personagens. A ausência de autenticidade e de vínculos emocionais significativos com o jogador atrapalha o envolvimento narrativo, como evidenciado pelas respostas negativas nas questões Q006, Q013, Q017, Q018, Q022, Q028, Q033, Q043 e Q052.

As questões relacionadas à ambientação revelam uma consistência visual satisfatória, com um estilo uniforme em personagens, cenários e interfaces. Os personagens demonstram expressividade efetiva por meio de animações simples, sendo facilmente distinguíveis. No entanto, em certas situações, a excessiva aleatoriedade de elementos visuais e a falta de clareza em itens ou mecânicas específicas podem comprometer a coesão ambiental, evidenciado nas respostas negativas às questões Q071, Q080 e Q090.

As questões relacionadas à usabilidade demonstram que o jogo se destaca por apresentar menus intuitivos e amplas opções de customização visual. Embora a acessibilidade não seja plenamente atendida, as respostas negativas são pontuais, e o jogo oferece diversas configurações que ampliam o acesso a diferentes perfis de jogadores. Esta análise demonstra como o jogo prioriza clareza e funcionalidade sem sacrificar sua identidade visual única.

4.4. Discussão

A aplicação do catálogo de questões mostrou-se promissora para avaliar a implementação de qualidades estéticas em diferentes contextos de desenvolvimento. A análise de requisitos trouxe contribuições relevantes ao apontar aspectos que costumam receber menos atenção no

processo criativo, como acessibilidade, coerência visual e harmonia entre narrativa e mecânicas. Os resultados sugerem que mesmo jogos com identidades visuais sólidas podem apresentar oportunidades de melhoria quando esses elementos não são devidamente explorados durante o desenvolvimento. A abordagem metodológica utilizada parece oferecer caminhos para que desenvolvedores possam revisitar e aprimorar escolhas de design desde as etapas iniciais de produção, com a variedade de títulos analisados demonstrando o potencial do catálogo como instrumento de reflexão para diferentes contextos de criação de jogos.

5. Considerações Finais e Limitações da Pesquisa

A prova de conceito apresentada oferece indícios relevantes sobre o potencial do catálogo de estética como instrumento de apoio à análise da qualidade de estética no contexto do desenvolvimento de jogos digitais. Ainda que os dados obtidos não permitam generalizações amplas, os resultados sugerem que o uso estruturado de questões pode favorecer uma reflexão mais sistemática sobre os aspectos estéticos. Mais especificamente, o uso das questões em um cenário prático evidencia a possibilidade de incorporar o catálogo nos processos criativos e decisórios dos desenvolvedores, funcionando como um guia para a qualidade de estética. Ao buscar respostas positivas para as questões, é possível que equipes de desenvolvimento alcancem maior refinamento, contribuindo para a elevação da qualidade de estética nos jogos. Por fim, cabe destacar que o uso do catálogo ainda demanda mais testes, refinamentos e avaliações a distintos contextos de produção. A prova de conceito, embora pontual, sinaliza caminhos promissores e abre espaço para investigações futuras sobre metodologias que integrem o pensamento estético com a engenharia de requisitos.

É importante reconhecer, algumas limitações deste estudo. O fato do catálogo ter sido aplicado pelos próprios autores na prova de conceito pode ter introduzido vieses na interpretação dos resultados, na adaptação das perguntas ao contexto analisado e na avaliação da aplicação da ferramenta. A ausência de testagens independentes dificulta a validação plena do instrumento, tornando necessário que estudos futuros explorem sua aplicação em diferentes cenários, por distintos perfis de desenvolvedores. Ainda assim, tais restrições não invalidam o propósito deste trabalho enquanto prova de conceito, que se mostra adequada para evidenciar o potencial do catálogo e para abrir caminhos a investigações mais aprofundadas sobre a estética em jogos digitais.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPERJ (proc. E-26/204.478/2024) e CAPES por financiar parcialmente esta pesquisa.

Referências

- Atkinson, P. e Parsayi, F. (2021). Video games and aesthetic contemplation. *Games and Culture*.
- Boyle, E. A., Connolly, T. M., Hainey, T., e Boyle, J. M. (2012). Engagement in digital entertainment games: A systematic review. *Computers in human behavior*, 28(3):771–780.
- Carrion, R. F. C. e de Classe, T. M. (2024). Como estética é utilizada e aplicada no design de jogos educativos? um estudo sistemático da literatura. In *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 25–37, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Castro, A. L., Sousa, H. P., Leite, J. C. S. P., e Braga, J. (2011). Transparência aplicada a modelos de negócio. In *Workshop de Engenharia de Requisitos 2011*, pages 321–332.
- Chung, L., Nixon, B. A., Yu, E., e Mylopoulos, J. (2012). *Non-functional requirements in software engineering*, volume 5. Springer Science & Business Media.
- Chung, L. e Prado Leite, J. C. S. (2009). On non-functional requirements in software engineering. In *Conceptual modeling: Foundations and applications*, pages 363–379.

- Goethe, O. e Goethe, O. (2019). Immersion in games and gamification. *Gamification Mindset*, pages 107–117.
- Huizinga, J. (1955). 1938: Homo ludens: A study of the play-element in culture.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., Zubek, R., et al. (2004). Mda: A formal approach to game design and game research. In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*, volume 4, page 1722. San Jose, CA.
- Kant, I. (2024). *Critique of judgment*, volume 10. Minerva Heritage Press.
- Kaur, A. e Behki, P. (2024). The evolution and impact of game development in the digital era. In *2024 International Conference on Emerging Technologies in Computer Science for Interdisciplinary Applications (ICETCS)*, pages 1–6. IEEE.
- Kotonya, G. e Sommerville, I. (1998). *Requirements engineering: processes and techniques*. Wiley Publishing.
- Leite, J. C. S. P.; Cappelli, C. (2010). Software transparency. In *Business & Information Systems Engineering*, pages 127–139. Springer.
- Mendes, J., Viana, D., e Rivero, L. (2021). Developing an inspection checklist for the adequacy assessment of software systems to quality attributes of the brazilian general data protection law: An initial proposal. In *Proceedings of the XXXV Brazilian Symposium on Software Engineering*, pages 263–268.
- Menezes, G. J., Hatherly, R. M., Oliveira, E. G., e Classe, T. M. (2024). Sqland: aprendendo sql com suporte de um jogo digital educacional. In *REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO*, pages 426–435.
- Oliveira, R., Silva, L., Leite, J. C. S. P., e Moreira, A. (2016). Eliciting accessibility requirements an approach based on the nfr framework. In *Proceedings of Annual ACM Symposium on Applied Computing*, pages 1276–1281. ACM.
- Phan, M. H., Keebler, J. R., e Chaparro, B. S. (2016). The development and validation of the game user experience satisfaction scale (guess). *Human factors*, 58(8):1217–1247.
- Plato, B. (2019). *Symposium*. BookRix.
- Ramirez Gomez, A. e Lankes, M. (2021). Eyesthetics: Making sense of the aesthetics of playing with gaze. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(CHI PLAY):1–24.
- Ramos, S. (2019). Plato and kant on beauty and desire. *Epoche*, 24(1):1–26.
- Rufino Júnior, R., Classe, T., e Lima, C. (2024). Games with safety training purposes in the industry: Game design method and its demonstration. In *Journal on Interactive Systems*, pages 434–449.
- Saroja, S. e Haseena, S. (2023). Functional and non-functional requirements in agile software development. *Agile Software Development: Trends, Challenges and Applications*, pages 71–86.
- Schell, J. (2020). *Tenth anniversary: The Art of game design*. CRC Press, Boca Raton.
- Sousa, H., Almentero, E., Classe, T., Santos, R., e Leite, J. C. (2023). Uma abordagem baseada no catálogo de requisitos não funcionais para conformidade à lgpd. In *Workshop de Engenharia de Requisitos 2023*.
- Sousa, H., Leal, A., e Leite, J. (2015). Alinhamento de operacionalizações entre transparência e mps.br. In *Brazilian Journal of Information Systems*, page 109–141.
- Spanos, A. (2021). *Games of history: Games and gaming as historical sources*. Taylor & Francis.

Supakkul, S., Hill, T., Chung, L., Tun, T. T., e do Prado Leite, J. C. S. (2010). An nfr pattern approach to dealing with nfrs. In *2010 18th IEEE International Requirements Engineering Conference*, pages 179–188. IEEE.

Vuksanovic, D. (2022). Aesthetics, media, games. *Biblioteka Diogen*, 30(2):142–157.