



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Um Catálogo de SoftGoals de Estética para Jogos Digitais

Rafael Felipe Colloca Carrion

Orientador

Tadeu Moreira de Classe

Co-orientador

Henrique Prado de Sá Sousa

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
SETEMBRO DE 2025

Rafael Felipe Colloca Carrion

Um Catálogo de SoftGoals de Estética para Jogos Digitais

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI), da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Informática. Área de Concentração: Computação.

Aprovada em: 16/09/2025, por:

Tadeu Moreira de Classe, D.Sc.
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Henrique Prado de Sá Sousa, D.Sc.
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Bruna Diirr Gonçalves da Silva, D.Sc.
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Johnny Cardoso Marques, D.Sc.
Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

Ronney Moreira de Castro, D.Sc.
Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Catálogo informatizada pelo(a) autor(a)

C316 Carrion, Rafael Felipe Colloca
Um Catálogo de SoftGoals de Estética para Jogos
Digitais / Rafael Felipe Colloca Carrion. -- Rio de
Janeiro : UNIRIO, 2025.
82

Orientador: Tadeu Moreira de Classe.
Coorientador: Henrique Prado de Sá Sousa.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Estado
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Informática,
2025.

1. Jogos Digitais. 2. Estética. 3. Engenharia de
Requisitos. I. Classe, Tadeu Moreira de, orient. II.
Sousa, Henrique Prado de Sá, coorient. III. Título.

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha gratidão ao meu orientador, Tadeu, pela liberdade e direção que me concedeu, permitindo que eu abordasse um tema de meu interesse de forma única, mesclando meus gostos pessoais às metodologias acadêmicas. Ao meu coorientador, Henrique, agradeço pela paciência e bom humor ao me ensinar conceitos que inicialmente pareciam desafiadores, mas que se tornaram fundamentais nesta trajetória. E sobre tudo, a minha família, que, mesmo à distância, me ofereceu apoio e o suporte necessário para seguir na carreira acadêmica. Por fim, deixo um agradecimento especial ao meu colega e amigo Herick, companheiro de jornada que compartilhou comigo tanto as conquistas quanto os fardos desta trajetória acadêmica.

<Muito obrigado>,

Rafael Felipe Colloca Carrion

Carrion, Rafael Felipe Colloca. **Um Catálogo de SoftGoals de Estética para Jogos Digitais**. UNIRIO, 2025. 82 páginas. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Informática, UNIRIO.

RESUMO

A estética em jogos digitais pode ser definida de maneira simplória como o conjunto de elementos sensoriais (como visuais e sonoros), narrativos e emocionais que moldam a experiência do jogador, influenciando diretamente sua imersão, engajamento e percepção do jogo e seus elementos. Apesar de sua importância central, a área ainda carece de métodos sistematizados que permitam aos desenvolvedores tratar esses aspectos de forma estruturada durante o processo de desenvolvimento do jogo. Apesar de a estética ser central para a experiência do jogador, na academia e no mercado ela é frequentemente tratada de maneira intuitiva, sem critérios claros de análise ou documentação. Nesse contexto, este trabalho fundamenta-se em lentes teóricas consolidadas, como o *framework* MDA, a Tétrade Elemental e a teoria GUESS, além de outras contribuições identificadas durante uma revisão sistemática da literatura, que serviram como base de fundamentos para a concepção do artefato proposto, permitindo elicitar qualidades estéticas como vistosidade, identificabilidade, narratividade, sonoridade e variabilidade emocional, entre outras. Para alcançar o objetivo de auxiliar desenvolvedores a aprimorar a qualidade estética de seus jogos, recorreu-se à Engenharia de Requisitos, área da engenharia de software dedicada à elicitação, análise, especificação e validação das necessidades de um sistema, que oferece métodos para transformar requisitos abstratos em elementos documentados e aplicáveis para o desenvolvimento de jogos digitais. O resultado é um catálogo de requisitos não funcionais de estética para jogos digitais, estruturado segundo o método *Goal-Question-Operationalization* (GQO), que organiza metas, questões e operacionalizações em um modelo integrado. As questões deste catálogo são formuladas para serem respondidas de maneira objetiva (sim ou não) durante o desenvolvimento, servindo como uma verificação prática da presença ou ausência de elementos que aprimoram determinada qualidade estética. O catálogo reúne 196 questões distribuídas entre diversas dimensões relacionadas aos desafios comuns da estética em jogos digitais. Todas as etapas do catálogo desenvolvido foram submetidas a validações específicas com especialistas em jogos digitais, engenharia de requisitos e estudantes, para validar o potencial da relevância prática e a aplicabilidade do artefato. Os resultados apontam que o catálogo de estética tem potencial como uma ferramenta prática, sistemática e reproduzível em diferentes contextos, capaz de apoiar decisões de projeto e fortalecer a integração de elementos estéticos no processo de desenvolvimento de jogos digitais.

Palavras-chave: Jogos Digitais, Estética, Engenharia de Requisitos, Catálogo de Requisitos.

ABSTRACT

Aesthetics in digital games can be simplistically defined as the set of sensory (such as visual and auditory), narrative, and emotional elements that shape the player's experience, directly influencing their immersion, engagement, and perception of the game and its elements. Despite its central importance, the area still lacks systematized methods that allow developers to address these aspects in a structured way during the creation process. Although aesthetics are central to the player's experience, in both academia and the market, they are often treated intuitively, without clear criteria for analysis or documentation. In this context, this work is based on consolidated theoretical lenses, such as the MDA framework, the Elemental Tetrad, and the GUESS theory, in addition to other contributions identified through a systematic literature review, which served as a foundation for the conception of the proposed artifact, allowing the elicitation of aesthetic qualities such as visual impressiveness, identifiability, narrativity, sound quality, and emotional variability, among others. To achieve the goal of helping developers improve the aesthetic quality of their games, we turned to Requirements Engineering, an area of software engineering dedicated to the elicitation, analysis, specification, and validation of system needs, which offers methods to transform abstract requirements into documented and applicable elements for the development of digital games. The result is a catalog of non-functional aesthetic requirements for digital games, structured according to the Goal-Question-Operationalization (GQO) method, which organizes goals, questions, and operationalizations into an integrated model. The questions in this catalog are designed to be answered objectively (yes or no) during development, serving as a practical verification of the presence or absence of elements that enhance a specific aesthetic quality. The catalog brings together 196 questions distributed across various dimensions related to the common challenges of aesthetics in digital games. All stages of the developed catalog underwent specific validations with experts in digital games, requirements engineering, and students, to validate the potential for practical relevance and the artifact's applicability. The results indicate that the aesthetics catalog has the potential to be a practical, systematic, and reproducible tool in different contexts, capable of supporting project decisions and strengthening the integration of aesthetic elements into the digital game development process.

Keywords: Digital Games, Aesthetics, Requirements Engineering, Requirements Catalog.

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Motivação	1
1.2	Problema de Pesquisa	3
1.3	Objetivos de Pesquisa	4
1.3.1	Objetivo Geral	4
1.3.1.1	Objetivos Específicos	5
1.4	Justificativa e Relevância da Pesquisa	5
1.5	Visão Metodológica	6
1.6	Organização do Texto	7
2	Conceitos Fundamentais	9
2.1	Estética, Arte e Suas Relações com Jogos Digitais	9
2.1.1	Estética e Contemplação: Pensadores Clássicos	9
2.1.2	Estética e Arte em Jogos Digitais	10
2.1.3	Definições e Teorias da Estética em Jogos Digitais	11
2.2	Engenharia de Requisitos	12
2.2.1	Requisitos de Qualidade	13
2.2.2	Catálogo de Requisitos não funcionais	13
2.3	Considerações Finais do Capítulo	14
3	Revisão Sistemática da Literatura e Trabalhos Relacionados	16
3.1	Revisão Sistemática da Literatura (RSL)	16
3.1.1	Como Estética é Utilizada e Aplicada no Design de Jogos Educativos? Um Estudo Sistemático da Literatura.	16
3.1.1.1	Metodologia	16
3.1.1.2	Execução e Resultados	17
3.1.1.3	Q1: Qual a definição de estética do estudo?	17

3.1.1.4 Q2: qual é o foco da área educacional do estudo?	19
3.1.1.5 Q3: Qual o objetivo educacional do jogo?	19
3.1.1.6 Q4: Qual a plataforma do jogo?	19
3.1.1.7 Q5: Qual o gênero do jogo?	20
3.1.1.8 Q6: O jogo foi desenvolvido em 2D ou 3D?	21
3.1.1.9 Q7: Qual o estilo artístico visual do jogo?	21
3.1.1.10 Q8: O jogo tem interações sonoras e motoras?	21
3.1.1.11 Q9: Quais emoções os jogadores sentiram?	22
3.1.1.12 Q10: Qual a faixa etária dos jogadores	22
3.1.1.13 Q11: Qual a motivação da pesquisa na área da estética?	22
3.1.1.14 Q12: Como o autor contribui com a área de estética em jogos?	23
3.1.1.15 Conclusão do Estudo da Literatura	23
3.2 Estudos Primários Relacionados	24
3.2.1 Estudo 2: Requisitos Emocionais em Videogames	24
3.2.2 Estudo 3: Engenharia de Requisitos e o Processo Criativo na Indústria de Jogos Digitais	25
3.2.3 Estudo 4: Um Olhar Holístico sobre a Engenharia de Requisitos na Indústria de Jogos.	25
3.3 Considerações Finais do Capítulo	26
 4 Construção e Apresentação do Catálogo de Requisitos de Estética para Jogos Digitais	 27
4.1 Design Science Research Methodology (DSRM)	27
4.2 Origens do Catálogo e Desenvolvimento do Grafo SIG	28
4.2.1 Etapa 1 - Mapeamento Sistemático da Literatura (RSL)	29
4.2.2 Etapa 2 - Elicitação de Conceitos de Estética da Literatura	29
4.2.3 Etapa 3 - Modelagem SIG de Estética Baseada na Literatura	30
4.2.4 Etapa 4 - avaliação por Especialistas em Jogos	31
4.3 O Catálogo de Estética para Jogos Digitais	31
4.3.1 Apresentação do Nível 1 - Gráfico de Interdependência de Metas	31

4.3.2	Nível 2 - Questões de Operacionalização	34
4.3.3	Estrutura e Organização das Questões	34
4.4	Demonstrações de Uso do Catálogo - Exemplo de Análise de Alguns Jogos Existentes	35
4.4.1	Jogo 1 - Oxenfree (2016)	36
4.4.2	Jogo 2 - Among Us (2018)	38
4.4.3	Jogo 3 - The Binding of Isaac: Rebirth (2014)	39
4.4.4	Conclusão e Discussão da Demonstração	40
4.5	Considerações Finais do Capítulo	40
5	avaliação do Catálogo de Estética	41
5.1	avaliação do SIG (Primeiro nível do catálogo)	41
5.2	avaliação das Questões do Catálogo com Especialistas (Segundo nível do catálogo)	42
5.2.1	Planejamento e objetivos do Questionário	42
5.2.2	Resultados - Percepções dos Especialistas de Engenharia de Requisitos e Jogos digitais	46
5.2.2.1	Autoavaliação	46
5.2.2.2	Seleção de Competências	47
5.2.2.3	Avaliação das Questões do Catálogo	48
5.2.2.4	Análise dos Resultados	53
5.3	Avaliação de jogos através do catálogo de estética por estudantes de jogos	54
5.3.1	Planejamento e Objetivos do Questionário	54
5.3.2	Estrutura do Questionário	55
5.3.3	Resultados - Percepções dos Alunos	55
5.3.3.1	Clareza das Questões (Pergunta 1)	55
5.3.3.2	Percepção de Confusão ou Redundância (Pergunta 2)	55
5.3.3.3	Descoberta de aspectos de estética Não Percebidos (Pergunta 3)	57
5.3.3.4	Aplicabilidade no Desenvolvimento de Jogos Próprios (Pergunta 4)	59
5.3.3.5	Abrangência do catálogo (Pergunta 6)	60

5.3.3.6 Propostas de Aprimoramento do catálogo (Pergunta 7)	61
5.3.4 Limitações do questionário e conclusão	62
5.4 Considerações Finais do Capítulo	63
 6 Conclusões	 64
6.1 Sumarização da Pesquisa	64
6.2 Contribuições e Impactos Observados com a Pesquisa	65
6.2.1 Contribuições Dentro da Área de Sistemas de Informação	65
6.2.2 Publicações e Divulgações do Trabalho	66
6.2.2.1 Como Estética é Utilizada e Aplicada no Design de Jogos Educacionais? Um Estudo Sistemático da Literatura	66
6.2.2.2 A Non-Functional Requirements Catalog of Aesthetics for Digital Games .	66
6.2.2.3 Análise de Jogos Digitais Usando um Catálogo de Qualidade de Estética - Uma Prova de Conceito de Aplicação	66
6.3 Limitações da Pesquisa	66
6.4 Trabalhos Futuros	67
 Referências Bibliográficas	 67
APÊNDICE I – Questões do catálogo	73

Lista de Figuras

Figura 1:	Tétrade elemental.	2
Figura 2:	Etapas do DSRM	6
Figura 3:	Etapas da RSL	17
Figura 4:	Áreas/Disciplinas educacionais focais dos jogos.	19
Figura 5:	Objetivos educacionais do jogo.	20
Figura 6:	Plataformas de execução dos jogos.	20
Figura 7:	Gênero identificados nos jogos.	20
Figura 8:	Dimensionalidade dos jogos.	21
Figura 9:	Interações sonoras e motoras identificadas nos jogos.	22
Figura 10:	Etapas do DSRM	27
Figura 11:	Etapas da modelagem do SIG	28
Figura 12:	Versão Preliminar do Grafo de Interdependência de <i>Softgoals</i> (SIG).	32
Figura 13:	Versão Final do Grafo de Interdependência de <i>Softgoals</i> (SIG).	33
Figura 14:	Jogo 1 Oxenfree (2016).	37
Figura 15:	Jogo 2 Among Us (2018).	38
Figura 16:	Jogo 3 The Binding of Isaac: Rebirth (2014).	39

Lista de Tabelas

Tabela 1:	Critérios de Inclusão e Exclusão.	18
Tabela 2:	Processo de seleção dos estudos	18
Tabela 3:	Definição de Estética	18
Tabela 4:	Estilos artísticos visuais	21
Tabela 5:	Idade dos jogadores	22
Tabela 6:	motivação das pesquisas	23
Tabela 7:	contribuições com a estética em jogos	23
Tabela 8:	A presença de NFRs nas teorias bases e na análise dos autores . .	30
Tabela 9:	Definições dos NFRs	33
Tabela 10:	Respostas das questões do catalogo referente a os 3 jogos analisados	36
Tabela 11:	Autoavaliação e Satisfação segundo Especialistas.	42
Tabela 12:	Autoavaliação dos especialistas quanto à familiaridade em três dimensões	46
Tabela 13:	Especialidade e formação/trabalho dos especialistas	47
Tabela 14:	Seleção de competência pelos especialistas	48
Tabela 15:	Estrutura do Questionário de Avaliação	56
Tabela 16:	Avaliação da clareza das questões do catálogo	57
Tabela 17:	Intenção de uso do questionário em projetos pessoais	59
Tabela 18:	Respostas da cobertura do catálogo	60
Tabela 19:	Lista das Questões	73

1. Introdução

1.1 Motivação

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).

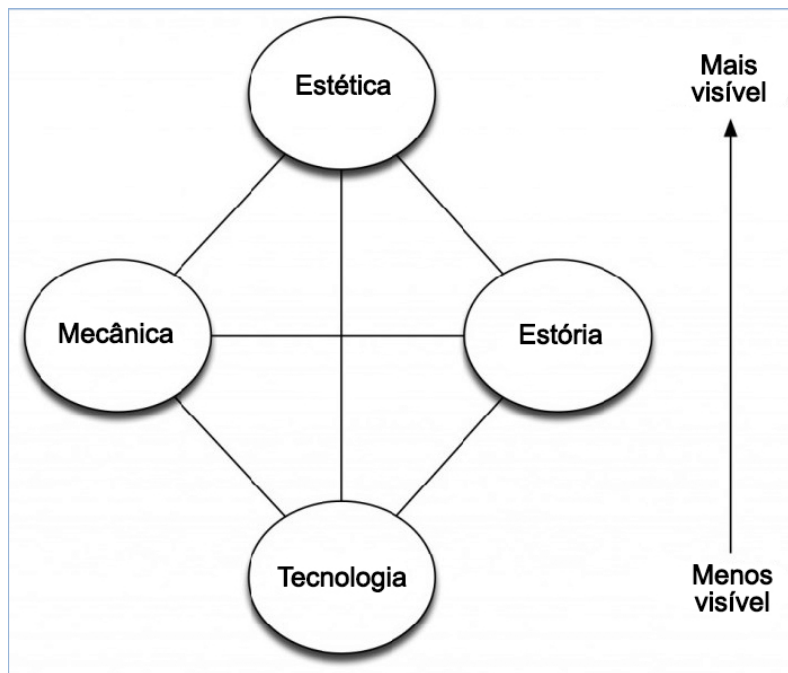
Após o início da revolução digital, os jogos tradicionais analógicos deram lugar a novas formas de interação digital. Essa transição não apenas preservou a essência lúdica inerente aos jogos, mas também ampliou significativamente suas possibilidades expressivas e funcionais. Os jogos digitais eventualmente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

O desenvolvimento de jogos digitais em sua essência é uma área multidisciplinar, portanto, é natural haver uma especialização entre os desenvolvedores (Politowski *et al.*, 2021). Durante meus estudos sobre jogos digitais, fui apresentado a diversas áreas como programação, design, narrativa e produção. Porém, sempre me interessei particularmente pelo domínio estético (ou como é chamado popularmente entre desenvolvedores "arte"), fascinado por seu potencial artístico em uma mídia interativa e sua relação direta com a experiência do jogador.

Essa multidisciplinaridade é formalizada por diversos modelos teóricos (como o MDA (Hunicke *et al.*, 2004) e a téttrade elemental (Schell, 2020)), os modelos buscam organizar essas competências fundamentais (que serão discutidas ao longo deste trabalho), uma delas é a téttrade de Jesse Schell representada na figura 1. Segundo Schell [2020], os domínios dos jogos digitais podem ser divididos em quatro, sendo eles a tecnologia, mecânica, história e estética. Na sua visão, a estética em jogos digitais pode se referir às artes visuais, música, emoções e outras dimensões que contribuem para a experiência do jogador. Também é discutido que o conjunto de elementos artísticos e audiovisuais presentes no jogo, como gráficos, cores, música, design de som, animações e narrativa, auxilia em proporcionar uma experiência satisfatória e imersiva. Além de ser a camada mais visível em relação às outras, ou seja, a estética desempenha um papel crucial na percepção e interação do jogador com o jogo.

Portanto, a estética em jogos digitais constitui a camada inicial de interação entre o jogador e o jogo, servindo como porta de entrada para outros aspectos dos jogos digitais e seus elementos (Schlüter *et al.*, 2021). Estudos como (Casanova *et al.*, 2009) indicam que os elementos de estética bem projetados podem aumentar a satisfação e o engajamento do

Figura 1: Tétrade elemental.



Fonte: Do autor.

jogador, com possíveis efeitos no desempenho cognitivo.

No contexto atual, a indústria bilionária de jogos digitais tem investido massivamente em elementos de estética, pois são eles que capturam a atenção e contribuem para promover uma imersão profunda ao jogador, essenciais para a conquista de novos públicos e em alguns casos o sucesso comercial (Peri, 2024). No entanto, a falta de uma abordagem formal para o desenvolvimento de requisitos de estética limita o potencial de muitos projetos, incluindo os jogos digitais desenvolvidos com propósitos que vão além do entretenimento, como educação, saúde e treinamento, esses jogos também dependem da estética para comunicar efetivamente seus objetivos e engajar o usuário, mas os desenvolvedores frequentemente subestimam essa dimensão (Mitchell; Vught, 2024). Infelizmente, a ausência de dedicação para gerenciar a estética pode comprometer o alcance e até a eficácia desses projetos. Assim, este trabalho propõe a aplicação de metodologias da engenharia de requisitos para orientar desenvolvedores a potencializar a estética e consequentemente os objetivos de seus jogos, garantindo que a dimensão da estética seja tratada com o rigor necessário, e dessa forma podendo contribuir com o desenvolvimento desses jogos digitais relevantes para a sociedade.

Observando através da perspectiva da engenharia de requisitos a estética de um jogo digital pode ser entendida como um Requisito Não Funcional (RNF) devido à sua natureza subjetiva e de difícil especificação objetiva, que é um desafio bem conhecido na área de engenharia de software (Chung; Leite, 2009a), (Jarzbowicz; Weichbroth, 2021). Enquanto os requisitos funcionais descrevem diretamente "o que" o sistema deve fazer, os RNFs tratam características mais subjetivas que tornam complexa sua determinação e avaliação (outros exemplos de NFR: desempenho, segurança e usabilidade). Nos jogos digitais, a estética desempenha um papel significativo, pois sua ausência pode

comprometer severamente a experiência do jogador (Saadatmand; Tahvili, 2015). Para formalizar melhor a estética como um RNF de software, é necessário estudar profundamente seu conceito e entender em detalhes quais elementos um jogo pode ter que aprimorem essa qualidade.

Apesar de sua importância para a experiência do jogador, notamos que a estética recebe relativamente menos atenção acadêmica em comparação com os outros elementos do desenvolvimento de jogos, como programação ou *game design* (Niedenthal, 2009). Essa disparidade também se reflete na escassez de pesquisas que articulam a estética com as demais áreas do conhecimento em jogos digitais em relação aos outros domínios, resultando em estudos que frequentemente negligenciam os aspectos de estética, mesmo em contextos nos quais sua relevância mereceria maior atenção e aprofundamento metodológico.

1.2 Problema de Pesquisa

O progresso e o avanço observados no campo dos jogos digitais refletem também em uma ampliação de sua complexidade e desafios, particularmente quando consideramos sua integração a contextos que vão além do entretenimento (Budke *et al.*, 2025). Além dos requisitos técnicos (Requisitos Funcionais descrevem o que o sistema deve fazer) padrão que são inerentes ao desenvolvimento de qualquer software, torna-se extremamente importante identificar também os requisitos de qualidade, (Requisitos Não Funcionais que definem como o sistema deve operar) (Chung *et al.*, 2012), pois ambos são essenciais para o sucesso do sistema. Aprofundar a análise desses jogos digitais através da perspectiva estética é um aspecto importante a ser considerado, uma vez que os componentes da estética desses jogos ocupam uma posição fundamental na construção de um ambiente visualmente estimulante e cativante, que por sua vez ajuda a estabelecer um ambiente adequado e a transmitir informações de forma eficaz de maneira gratificante (Muersch, 2021).

Diante desse cenário, observa-se que os elementos de estética frequentemente não são desenvolvidos de maneira planejada ou sistemática, carecendo de um processo padronizado que possa garantir a identificação adequada dos requisitos (Niedenthal, 2009). Alguns desenvolvedores de jogos costumam negligenciar a relevância dos elementos de estética e dar pouca prioridade a eles, focando mais nos aspectos funcionais e de conteúdo. Além disso, a estética é compreendida de diferentes formas dentro do design de jogos, o que aumenta a dificuldade de tratá-la de modo uniforme. Por exemplo, a teoria GUESS (Phan *et al.*, 2016), enfatiza a estética como parte da experiência do usuário, integrando usabilidade, feedback e prazer estético, o que não está presente na visão de outras teorias estéticas que serão apresentadas durante esse trabalho. Essa variedade de perspectivas demonstra como não há consenso único sobre o que constitui estética em jogos digitais, dificultando o processo de pensar, planejar e mensurar esses elementos de forma mais assertiva.

Assim, o cerne do problema abordado nesta pesquisa reside na ausência de um método estruturado para catalogar os requisitos de estética de forma sistemática (Kanode; Haddad, 2009). Nesse contexto, o problema que esta pesquisa busca resolver

é: Quais são os requisitos de estética mais comuns e reutilizáveis e como auxiliar no processo de desenvolvimento em relação à qualidade estética durante a criação de jogos digitais?

Para responder a essa pergunta, decidiu-se adotar uma abordagem abrangente analisando os elementos de estética mais relevantes nos jogos digitais e suas relações, bem como os elementos mais importantes que se relacionam com eles, buscando uma atenção aos detalhes estéticos que podem impactar na experiência do jogador. Criar essas diretrizes claras e métodos padronizados que ajudem os desenvolvedores e pesquisadores a integrar esses elementos é importante, pois, isso não só eleva a qualidade estética dos jogos, mas também aumenta a possibilidade que a experiência final ressoe com o público, potencializando seu engajamento e também o objetivo de seus jogos (Goethe; Goethe, 2019).

1.3 Objetivos de Pesquisa

1.3.1 Objetivo Geral

Diante dessa aparente falta de atenção acadêmica e mercadológica aos aspectos de estética e também da relativa escassa investigação da relação entre a estética e outras dimensões do desenvolvimento de jogos, essa pesquisa teve por objetivo principal a **elaboração de um catálogo de requisitos de estética para Jogos Digitais, como ferramenta para auxiliar os desenvolvedores no processo de *game design* e desenvolvimento do jogo.**

Para tal, utilizamos conceitos e métodos da engenharia de requisitos, que consiste na organização de necessidades de softwares para garantir sua implementação eficaz no contexto de seu público (Kotonya; Sommerville, 1998). Assim, o catálogo de requisitos não funcionais de estética para jogos digitais busca oferecer aos desenvolvedores um referencial prático para refletir sobre decisões e aspectos de estética e incorporar a dimensão da estética como componente estratégico no ciclo de desenvolvimento, não como mero elemento superficial, mas como um fator igualmente essencial em seus jogos digitais.

Portanto, este estudo propõe a elicitación e avaliação dos requisitos 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 que buscam auxiliar desenvolvedores na identificação da existência de elementos que podem aprimorar a estética e consequentemente fazê-los refletir sobre operacionalizações desses elementos durante a produção de jogos digitais. 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.

1.3.1.1 Objetivos Específicos

Visando alcançar o objetivo principal da pesquisa, foram elaborados os seguintes objetivos secundários:

1. Identificar e analisar as teorias e trabalhos correlatos relevantes sobre estética em jogos digitais, por meio de uma revisão sistemática da literatura e outras fontes relacionadas;
2. Elicitar e organizar os requisitos de estética mencionados pela literatura e estudos exploratórios;
3. Apresentar e avaliar a utilização do catálogo de requisitos com especialistas das áreas relacionadas (engenharia de requisitos e desenvolvedores de jogos) e estudantes.

1.4 Justificativa e Relevância da Pesquisa

No desenvolvimento dos jogos digitais, a qualidade de estética desempenha um papel essencial na construção da experiência do jogador (Gomez; 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; 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; Parsayi, 2021).

Apesar de sua importância para a experiência do jogador, o campo da estética em jogos digitais ainda carece de meios sistemáticos que permitam implementar e aprimorar a qualidade estética por meio de ferramentas que dialoguem diretamente com o desenvolvimento. Falta também clareza para desenvolvedores e pesquisadores (Niedenthal, 2009), que não encontram esse tipo de informação formalmente catalogada. Isso se reflete na escassez de pesquisas no campo da estética (Draper, 1999) e consequentemente em pesquisas que ligam esse campo com a engenharia de requisitos. Entretanto, os estudos que estabelecem essa relação ressaltam que a incorporação da engenharia de requisitos à estética enfrenta desafios significativos, sobretudo devido à subjetividade inerente à avaliação estética e à ausência de métodos estruturados para sua especificação (Saroja; Haseena, 2023).

Apesar desses desafios, como ocorre em qualquer software de qualidade, jogos digitais também demandam um processo rigoroso de elicitação de requisitos inclusive para aspectos de estética. A literatura em engenharia de requisitos mostra que, embora os requisitos funcionais sejam bem definidos, os chamados requisitos emocionais ou de estética importantes para a percepção do jogador são raramente formalizados ou especificados de modo claro. Estudos como o de Miguéis Gonçalo [2019], apontam que tais *frameworks* ainda enfrentam alta complexidade e baixa adoção prática. Isso evidencia o vácuo metodológico existente: sem uma abordagem de requisitos de estética bem estruturada, desenvolvedores ficam sem instrumentos confiáveis para tomar

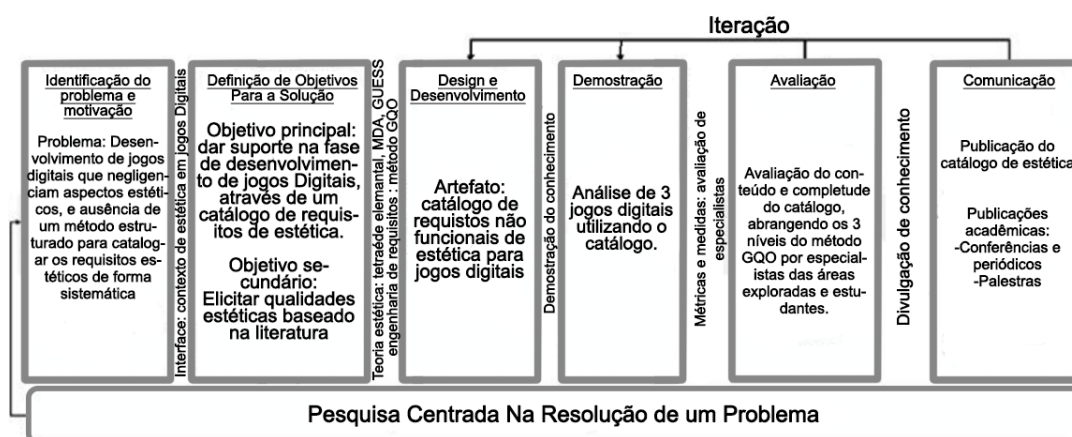
decisões conscientes sobre estética, muitas vezes recorrendo à intuição, especialmente em equipes sem especialistas nessa área.

A importância desta abordagem reside precisamente em sua capacidade de oferecer aos desenvolvedores metodologias práticas e estruturadas para tomada de decisão de estética através do catálogo de requisitos de estética (Saroja; Haseena, 2023), particularmente valiosa em um domínio onde tais escolhas são muitas vezes tratadas de forma intuitiva e também por equipes que potencialmente carecem de um especialista de estética. Ao apresentar inúmeros aspectos da estética e relacionados, bem como diretrizes claras que buscam aprimorar essas qualidades estéticas (Chung; Leite, 2009b), o catálogo proposto contribui para um processo de design mais consciente e reprodutível, especialmente relevante para equipes independentes ou desenvolvedores iniciantes que carecem de referências estabelecidas.

1.5 Visão Metodológica

Como abordagem metodológica, foram adotada as seguintes etapas para a condução da pesquisa (Figura 10):

Figura 2: Etapas do DSRM



Fonte: Do autor.

- 1. Entendimento do Problema** A pesquisa parte da percepção de que requisitos de estética em jogos digitais, embora fundamentais para a experiência do jogador, são frequentemente tratados de forma informal e subjetiva. A ausência de metodologias sistemáticas para capturar e especificar esses requisitos não funcionais (RNFs) representa uma lacuna tanto na academia quanto na indústria. O trabalho propõe preencher essa lacuna por meio da construção de um catálogo estruturado que permita representar, discutir e operacionalizar requisitos de estética de forma clara e aplicável.
- 2. Revisão de Literatura** Para fundamentar a pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática da literatura (RSL) com base na metodologia de

Kitchenham (Kitchenham *et al.*, 2009), contemplando etapas como definição de objetivos, formulação de questões de pesquisa, seleção de fontes, construção de estratégias de busca e aplicação de critérios de inclusão/exclusão. Embora o foco dos estudos analisados seja voltado a jogos educativos, os achados revelaram informações valiosas sobre estética em jogos digitais em geral. Destacam-se, sobretudo, as teorias estéticas encontradas, que contribuíram diretamente para a construção do artefato proposto.

3. **Revisão de Mercado** A leitura crítica das três teorias estéticas selecionadas permitiu compreender como a estética é abordada no design de jogos. Paralelamente, observou-se que a indústria de jogos reconhece o valor estratégico da estética, investindo recursos significativos em arte visual, trilha sonora e narrativa para capturar a atenção dos consumidores. Esse contraste com o meio acadêmico, que ainda carece de ferramentas formais para tratar a estética como RNF, reforça a relevância da proposta deste trabalho.
4. **Proposta de Artefato** O artefato central da pesquisa é um catálogo de requisitos não funcionais voltados à estética em jogos digitais utilizando a metodologia *Design Science Research Methodology* (DSRM), uma proposta de metodologia para a condução de pesquisa em Design Science em Sistemas de Informação (Peppers *et al.*, 2007), e também estruturado segundo o método *Goal-Question-Operationalization* (GQO) (Sousa *et al.*, 2015). Em resumo, o GQO é um método que, através da sua estrutura de Objetivo-Pergunta-Operacionalização, serve como referencial para a elicitação, discussão e documentação de requisitos não funcionais (*softgoals*). O catálogo foi organizado com base nas três teorias estéticas especializadas em jogos digitais, refletidos nas qualidades como expressividade, ambientabilidade e usabilidade, e oferecendo uma estrutura flexível para aplicação prática em diversos contextos.
5. **Avaliação** A avaliação do catálogo contemplou os dois níveis do método GQO desenvolvidos, envolvendo especialistas de diferentes áreas da estética, como arte visual, som, narrativa e interface. Foram aplicados questionários segmentados por competência, permitindo avaliar tanto o conteúdo das questões quanto a aplicabilidade do catálogo e do grafo SIG. O processo de refinamento incorporou sugestões dos especialistas e estudantes de jogos, resultando em uma versão mais robusta e alinhada às necessidades do desenvolvimento de jogos digitais.
6. **Comunicação Científica** Os resultados da pesquisa estão sendo comunicados por meio de artigos científicos. Um dos artigos já se encontra em processo de publicação, disponibilizando o próprio catálogo para análise. Além disso, está prevista uma segunda publicação, mais abrangente, que apresentará o trabalho completo em uma revista acadêmica especializada, ampliando o alcance e o impacto da proposta.

1.6 Organização do Texto

Este trabalho está organizado em seis capítulos, que acompanham o desenvolvimento da pesquisa desde sua fundamentação até os resultados. A estrutura foi pensada para

apresentar de forma clara o percurso metodológico, os conceitos teóricos, os estudos relacionados, a construção e avaliação do catálogo de requisitos de estética, e as conclusões obtidas.

- **Capítulo 1:** apresenta a introdução do projeto, discutindo o contexto da pesquisa, o problema em questão e a justificativa para a realização da pesquisa. Também delinea os objetivos estabelecidos e a metodologia utilizada para atingi-los.
- **Capítulo 2:** aborda os principais conceitos relacionados à estética, jogos digitais e requisitos não funcionais. São discutidas definições e teorias que fundamentam essas áreas, oferecendo a base teórica que sustenta o desenvolvimento do catálogo.
- **Capítulo 3:** Apresenta uma revisão Sistemática da Literatura (RSL) realizado pelo autor, detalhando o processo metodológico e também apresenta trabalhos relacionados que discutem sobre jogos digitais, estética e engenharia de requisitos. O capítulo destaca as abordagens existentes e evidência a lacuna que este trabalho busca preencher.
- **Capítulo 4:** descreve o processo de construção do catálogo de requisitos não funcionais de estética. São apresentadas as etapas de desenvolvimento, os critérios de organização e o artefato resultante, com exemplos que ilustram sua aplicação prática.
- **Capítulo 5:** detalha o processo de avaliação do catálogo, incluindo os métodos utilizados, os perfis dos especialistas envolvidos e os resultados obtidos. Também são apresentadas avaliações distintas para cada nível do catálogo, evidenciando sua aplicabilidade em diferentes contextos de desenvolvimento de jogos.
- **Capítulo 6:** apresenta as conclusões e considerações finais da pesquisa. São discutidas as contribuições teóricas e práticas do trabalho, suas limitações e sugestões para pesquisas futuras, reforçando a relevância da abordagem estética na Engenharia de Requisitos para jogos digitais.

2. Conceitos Fundamentais

Este capítulo estabelece os fundamentos teóricos para a compreensão da estética em jogos digitais e sua aplicabilidade com a engenharia de requisitos. Inicialmente, são apresentadas discussões filosóficas sobre estética, bem como a relação da arte com jogos digitais, seguida por uma análise de distintas teorias estéticas para jogos digitais. Por fim, apresentam-se os princípios da engenharia de requisitos aplicados ao desenvolvimento de jogos, com foco na construção de catálogos de requisitos não funcionais.

2.1 Estética, Arte e Suas Relações com Jogos Digitais

2.1.1 Estética e Contemplação: Pensadores Clássicos

Antes de aprofundar na análise da estética aplicada aos jogos digitais, é válido compreender as bases filosóficas clássicas sobre estética e beleza, abordando as perspectivas de Kant e Platão e destacando suas principais similaridades e distinções.

Para Kant, o julgamento do belo reside em um agrado desinteressado, que se distingue fundamentalmente do prazer ligado à existência do objeto ou ao desejo de posse. Ele define "interesse" como "o agrado que conectamos com a apresentação da existência de um objeto" (Kant, 2024), e argumenta que a contemplação estética pura exclui qualquer forma de desejo. A teoria kantiana estabelece uma separação clara entre o juízo estético e outras esferas da vida humana, como o prazer sensível (o "agradável") ou as preocupações morais e práticas, afirmando que essas últimas são "distintas e separadas" da experiência do juízo de gosto puro. Em resumo, Kant foca em um prazer puramente contemplativo e desinteressado pela existência ou posse, separando a estética do desejo e da moralidade de forma rigorosa.

Por outro lado, a tradição platônica, embora também reconheça uma forma de desinteresse no ápice da contemplação, integra o desejo de maneira central na jornada em direção ao belo. No *Simpósio*, a "Escada do Amor" descreve uma ascensão impulsionada pelo erotismo, começando pelo amor a corpos particulares e progredindo para almas, leis e ciências, antes de culminar no vislumbre "súbito" do "Belo em Si" (Plato, 2019). Ao contrário de Kant, Platão sugere que "toda beleza estimula a procriação", desde o mais sensual ao mais espiritual. Embora o "Belo em Si" não possa ser possuído, sua contemplação satisfaz todo o desejo do amante, levando a um estado de "desinteresse extático" onde o desejo erótico se inverte para uma participação na beleza através da virtude. A beleza, para Platão, tem consequências morais diretas, levando o amante a "dar à luz a verdadeira virtude". Em resumo: Platão vê a beleza como fundamentalmente ligada ao desejo (Eros) em uma jornada de ascensão que leva diretamente à virtude, exigindo desapego de bens particulares, mas não do desejo de conhecimento do Belo em Si.

Apesar de suas diferenças marcantes na conceituação do desejo e da relação entre o

estético e o moral, ambos os filósofos convergem ao indicar que a apreciação genuína da beleza, em sua manifestação mais pura, exige uma postura de desapego e receptividade por parte do contemplador. Tanto Kant quanto Platão sugerem que, para conhecer o belo, é necessário abandonar o desejo de possuí-lo, seja fisicamente ou em uma definição restrita, e que essa atitude prepara o indivíduo para o bem (Ramos, 2019).

Nesse sentido, abordar Kant e Platão na discussão não busca aplicar diretamente suas concepções aos jogos digitais, mas oferecer um pano de fundo conceitual que ilumina como compreendemos a noção de estética nesse meio. As experiências estéticas em jogos digitais, embora moldadas pela interatividade e pela mediação tecnológica, essas perspectivas servem como ponto de partida para situar a estética em jogos digitais em um debate mais amplo e atemporal sobre a beleza e sua apreciação.

2.1.2 Estética e Arte em Jogos Digitais

A reflexão anterior sobre os fundamentos clássicos da estética contrasta com como os jogos digitais são comumente percebidos na sociedade, muitas vezes reduzidos a meras distrações ou passatempos superficiais (Gintere, 2019). Essa visão, contudo, desconsidera seu potencial como meio capaz de integrar diferentes linguagens artísticas já legitimadas, como o cinema e a música, e ainda acrescentar uma camada singular de interatividade. Tal característica pode ampliar suas possibilidades artísticas, convidando a repensar as fronteiras tradicionais do que entendemos por arte e preparando o terreno para discutir a relação entre arte e jogos digitais (Cengiz; Ateli, 2024).

Em contraste, o domínio da estética no contexto do desenvolvimento de jogos é frequentemente associado ao conceito de arte, particularmente quando aplicado a produtos que combinam design, inovação e manifestação cultural (Bourgonjon *et al.*, 2017).

A relação entre arte e jogos digitais constitui um debate extensivo no âmbito popular (Smuts, 2005). Por exemplo, em 2013, o Museu de Arte Moderna (MoMA) de Nova York, uma distinta instituição de arte contemporânea, organizou uma exposição exibindo quatorze jogos digitais produzidos comercialmente, incluindo nomes como Pac-Man ¹, Sim City ² e Minecraft ³. Isso desencadeou uma discussão sobre a validade de jogos compartilharem espaço de exibição com peças de artistas renomados como Matisse, Warhol e Picasso. A curadora Paola Antonelli afirmou que os jogos são relíquias culturais e de design de nossa era, apreciando seu significado histórico, estética e avanço tecnológico. Por outro lado, Christiane Paul, co-curadora do Museu Whitney de Arte Americana, discordou, afirmando que, apesar de serem complexos e avançados, os jogos não se qualificam como obras de arte, embora ela reconheça sua importância cultural. A conversa abrange uma variedade de pontos de vista de artistas, designers, acadêmicos e críticos, desde a negação total até o reconhecimento total dos jogos digitais como arte. Alguns especialistas destacam as características artísticas dos jogos digitais, enquanto outros consideram qualquer faceta da existência humana como arte (Santaella, 2017).

Embora arte e estética possam se sobrepor, este trabalho não busca definir o que é

¹ contexto jogo Pac-man: <[https://pacman.fandom.com/wiki/Pac-Man_\(game\)](https://pacman.fandom.com/wiki/Pac-Man_(game))>

² contexto jogo Sim City: <<https://simcity.fandom.com/pt-br/wiki/SimCity>>

³ contexto jogo Sim City: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Minecraft>>

ou não arte, mas sim explorar a dimensão estética dos jogos, isto é, sua capacidade de gerar experiências sensoriais, emocionais e cognitivas por meio de seus elementos de estética, interação e design. As discussões teóricas específicas sobre estética em jogos serão aprofundadas posteriormente.

2.1.3 Definições e Teorias da Estética em Jogos Digitais

Agora que já foram estabelecidas as reflexões filosóficas e os debates sobre a legitimidade dos jogos como arte, esta subseção concentra-se na estética entendida de forma prática dentro do desenvolvimento de jogos digitais. O objetivo é examinar como o termo é utilizado por pesquisadores e profissionais para descrever e aplicar elementos sensoriais, emocionais e interativos que moldam a experiência do jogador. Nessa abordagem, a estética assume um papel concreto no design, tornando-se um aspecto planejável e estratégico, o que abre espaço para apresentar as teorias e modelos empregados no desenvolvimento de jogos.

A conceituação de estética nos jogos digitais tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores na academia, com diferentes perspectivas propondo distintas abordagens teóricas para compreender este fenômeno multidimensional. Desde perspectivas focadas na experiência emocional do jogador até análises que privilegiam os elementos sensoriais, o campo apresenta uma rica variedade de enquadramentos teóricos (Santaella, 2017). Neste contexto de pluralidade conceitual, em uma revisão sistemática realizada como parte desta pesquisa (que será detalhada posteriormente) (Carrion; Classe, 2024a) identificamos diferentes definições de estética utilizadas pelos desenvolvedores de jogos digitais enfatizando as diferentes perspectivas dessa área de estudo, porém, três abordagens particularmente se destacaram como as mais influentes e relevantes para o presente trabalho, sendo elas: o framework MDA (Hunicke *et al.*, 2004), a teoria GUESS (Phan *et al.*, 2016) e a Tétrade Elemental de Schell (Schell, 2020). Embora estas se destaquem pelo seu amplo uso na literatura acadêmica e no mercado, é importante ressaltar que não há consenso unânime sobre uma definição única de estética aplicada aos jogos, com diferentes estudiosos enfatizando aspectos distintos (Bourgonjon *et al.*, 2017).

O *framework* MDA (*Mechanics, Dynamics, Aesthetics*) (Hunicke *et al.*, 2004) estabelece uma relação hierárquica entre três componentes fundamentais. A estética, neste modelo, refere-se às respostas emocionais evocadas no jogador, categorizadas em oito tipos distintos que vão desde sensação (prazer sensorial imediato) até submissão (engajamento em atividades repetitivas ou ritualísticas). O modelo enfatiza que designers trabalham de "mecânicas para estética", enquanto jogadores experimentam o caminho inverso ("estética para mecânicas"). Essa abordagem se destaca por sua aplicabilidade prática no design de jogos, conectando sistematicamente regras básicas (*mechanics*) com comportamentos emergentes (*dynamics*) e experiências resultantes (Hunicke *et al.*, 2004).

A teoria GUESS (*Gameplay, User Experience, Environment, and Story*) (Phan *et al.*, 2016) oferece uma perspectiva diferente, integrando elementos como narrativa e ambiente na avaliação da experiência estética. Seu diferencial está na ênfase na experiência do usuário e usabilidade como fatores críticos, propondo uma análise mais centrada no jogador do que nos sistemas do jogo. O modelo sugere que a estética emerge

da interação equilibrada entre gameplay (desafios e ações), ambiente (design de níveis e mundo virtual), história (narrativa e personagens) e experiência do usuário (acessibilidade e satisfação). Essa abordagem é particularmente útil para jogos narrativos e imersivos, onde a estética depende da coesão entre esses elementos (Phan *et al.*, 2016).

A Tétrade Elemental de Jesse Schell (Schell, 2020) apresenta uma visão mais abrangente, posicionando a estética como um dos quatro elementos fundamentais do design de jogos (ao lado de mecânica, narrativa e tecnologia). Nesta abordagem, a estética é compreendida como o conjunto de respostas sensoriais e emocionais provocadas pelos elementos visuais, sonoros e táteis do jogo, em constante diálogo com os outros três pilares. Schell argumenta que a estética não é apenas sobre "beleza", mas sobre como o jogo comunica sua identidade por meio de cores, música, interface e *feedback* tátil. Essa visão holística permite que designers analisem como mudanças em um elemento (ex.: tecnologia gráfica) impactam a experiência estética global (Schell, 2020).

A seleção dessas lentes teóricas justifica-se não apenas pela sua representatividade acadêmica, identificada na revisão sistemática, mas também pela sua complementaridade. Para os propósitos deste catálogo de requisitos não funcionais de estética, optou-se por incorporar estas perspectivas, uma vez que a sua natureza combinada serve perfeitamente ao objetivo de construir uma ferramenta abrangente contemplando diferentes tipos de jogos digitais e seus variados objetivos. Em conjunto, elas oferecem uma perspectiva estética abrangente, englobando assim uma abundância de qualidades inerentes aos diversos tipos de jogos digitais.

Com a análise dessas teorias, podemos concluir que, em sua essência, a estética nos jogos digitais configura-se como um conjunto de percepções sensoriais que geram respostas cognitivas e emocionais, mediando a relação entre jogador e jogo. Mais do que qualidades visuais ou sonoras isoladas, trata-se de uma dimensão experiencial que emerge da interação entre todos os elementos do jogo e os processos cognitivos do jogador. Esse sistema estético atua como uma camada fundamental da experiência de jogo, capaz de potencializar a imersão e a qualidade global da interação.

Portanto, ao integrar elementos de estética de forma consciente, os desenvolvedores podem criar experiências que não apenas agradam aos sentidos, mas também envolvem emocionalmente o jogador, fortalecendo a interação com os demais aspectos do jogo (Vuksanovic, 2022). Essa aplicação prática conecta diretamente as abordagens teóricas à realidade do desenvolvimento, evidenciando como escolhas de design podem transformar a experiência estética em um elemento central de imersão.

2.2 Engenharia de Requisitos

A Engenharia de Requisitos (ER) é fundamental para o desenvolvimento de software, isso se deve ao fato de que decisões tomadas nessa etapa inicial impactam diretamente a qualidade, os custos e os prazos do projeto, garantindo que o produto final corresponda às necessidades esperadas. Atuando na definição, análise e gestão dos requisitos que o sistema deve atender desde a elicitação com os interessados até o fim do ciclo de vida do software, momento em que não haverá mais evolução nos requisitos

(Kotonya; Sommerville, 1998).

2.2.1 Requisitos de Qualidade

Um dos desafios da área é lidar com requisitos de qualidade, que possuem características específicas, como a subjetividade de percepção (Chung; Leite, 2009b). 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 (Saroja; Haseena, 2023). 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 (Júnior *et al.*, 2024) e aprendizado (Menezes *et al.*, 2024).

Na engenharia de requisitos, os requisitos qualitativos são definidos como Requisitos Não-Funcionais (RNF) (Chung; Leite, 2009b). 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 J. C. S. P.; Cappelli, 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).

Diferentemente dos requisitos funcionais, que descrevem "o que" o sistema faz, os RNFs abordam "como" ele o faz, focando no comportamento e nas características do sistema (Chung *et al.*, 2012). Em jogos, esses requisitos são de natureza altamente subjetiva, por exemplo, as características de "divertido" e "agradável". Comumente são conceitos difíceis de determinar e especificar sob a ótica da engenharia de requisitos. Tais requisitos incluem os de estética, os quais não poderiam ser confundidos com qualidades vinculadas ao supérfluo, ou ao luxo. Pois a estética é um atributo que pode contribuir significativamente para o sucesso de um jogo digital. Uma vez que a dimensão estética funciona como a interface primária de interação jogador-jogo, sendo a maneira que o jogo utiliza para representar os outros componentes do jogo digital e suas interações, estando ligada diretamente com a percepção do jogador em relação ao jogo (Schlüter *et al.*, 2021). Portanto, a estética é intrínseca à experiência de jogo, então ela exige uma abordagem cuidadosa desde as fases iniciais do desenvolvimento para garantir que a estética do jogo seja realizada dentro das capacidades técnicas e das expectativas dos jogadores.

2.2.2 Catálogo de Requisitos não funcionais

Um Catálogo de RNF é composto por três níveis. No primeiro nível, são detalhados os *softgoals* e suas interrelações, normalmente representados por um grafo SIG, originalmente proposto no NFR Framework (Chung *et al.*, 2012) para representar visualmente as relações de interdependência entre os NFRs.

O segundo nível é formado por perguntas derivadas diretamente dos RNFs

estabelecidos no nível de metas. O objetivo principal dessas questões é orientar o engenheiro de requisitos na identificação de boas práticas que possam efetivamente operacionalizar as metas-flexíveis (RNFs). Em contraste com abordagens que focam em problemas e soluções, o GQO adota uma perspectiva de boas práticas. 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, buscando orientar desenvolvedores na criação de softwares.

No terceiro nível, são mapeados o conjunto de operacionalizações capazes de contribuir positivamente com as qualidades mapeadas no primeiro nível. As operacionalizações, uma vez implementadas, respondem a uma ou mais perguntas de forma positiva, representando contribuições positivas, as quais podem ser mais ou menos impactantes quando comparadas uma com as outras. O processo de captura dessas operacionalizações ocorre por meio de discussões entre as partes interessadas, as quais são registradas em um ambiente de argumentação.

Diversas formas de operacionalização podem ser mapeadas, cada uma com características diferentes, as quais também podem ser mapeadas e utilizadas de forma estratégica para diferentes contextos. 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" (Leal *et al.*, 2011), que são contribuições secundárias, positivas ou negativas, a outros RNFs do catálogo.

Portanto, na aplicação da Estética em jogos, o catálogo de RNFs possibilita mapear as conexões entre estética e suas subcaracterísticas, ou seja, outras qualidades que compõem a estética de forma conceitual. Essas qualidades são capazes de contribuir positivamente para a estética e são mapeadas como "interdependências"; antecipar obstáculos no processo de desenvolvimento; e documentar de forma estruturada as escolhas de design e suas justificativas.

A estrutura em três camadas apresentada anteriormente é a replicação do padrão GQO - *Goal, Question, Operationalization* (Sousa *et al.*, 2015).

2.3 Considerações Finais do Capítulo

A análise realizada neste capítulo revela que a estética em jogos digitais constitui um domínio relevante porém complexo, onde aspectos sensoriais, emocionais e técnicos entrelaçam nas diferentes abordagens teóricas, além disso, as metodologias da engenharia de requisitos apresentam uma forma sistematizada de organizar os requisitos não funcionais que podem ser aplicadas a estética em jogos digitais.

O próximo capítulo explorará justamente como essas bases teóricas têm sido aplicadas em pesquisas relativamente recentes, com especial atenção aos estudos que relacionam alguns dos conceitos abordados neste capítulo.

3. Revisão Sistemática da Literatura e Trabalhos Relacionados

Este capítulo apresenta os trabalhos acadêmicos relacionados ao presente estudo. A análise contempla, em primeiro lugar, os resultados da revisão sistemática da literatura (RSL) condizida, que fornece uma visão sobre o uso da estética em jogos educacionais. Em complemento, são discutidos também estudos primários identificados fora do escopo da RSL, mas que se mostram pertinentes por oferecerem contribuições relevantes ao tema. Os trabalhos abrangem desde a intrínseca complexidade dos requisitos não funcionais no contexto dos jogos, passando pela perspectiva estética considerada pelos autores, até as abordagens práticas propostas. O objetivo é estabelecer os estudos relacionados e evidenciar as lacunas que o presente estudo busca preencher.

3.1 Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

3.1.1 Como Estética é Utilizada e Aplicada no Design de Jogos Educativos? Um Estudo Sistemático da Literatura.

O artigo de nome original: *Como Estética é Utilizada e Aplicada no Design de Jogos Educativos? Um Estudo Sistemático da Literatura* (Carrion; Classe, 2024a) teve como objetivo investigar como pesquisadores utilizam e debatem a estética em jogos digitais educacionais, coletando informações sobre sua aplicação e aspectos relacionados. A pesquisa foi motivada pela necessidade de ressaltar a importância das escolhas estéticas nesses jogos e como elas podem influenciar a experiência de aprendizado. Utilizando uma revisão sistemática da literatura (RSL), a metodologia envolveu a busca em bases de dados relevantes, resultando na análise de 18 estudos considerados pertinentes de um total de 758 inicialmente encontrados. Os resultados abordaram 12 questões de pesquisa, oferecendo uma visão aprofundada sobre a aplicação e a importância da estética em jogos educacionais. Durante essa subseção, será apresentada a metodologia e os achados dessa revisão sistemática.

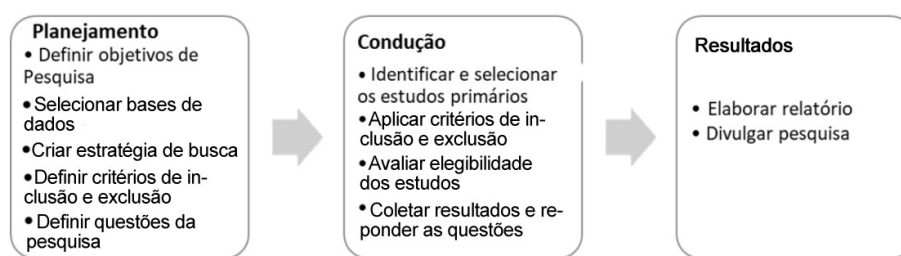
3.1.1.1 Metodologia

Definimos um protocolo de estudo sistemático para planejar e determinar as etapas a serem realizadas, seguindo a metodologia de Kitchenham (Kitchenham *et al.*, 2009) sendo: 1) definição do objetivo do estudo, 2) definição das questões de pesquisa, 3) seleção de fontes científicas, 4) concepção da estratégia de busca e; 5) definição dos critérios de inclusão e exclusão.

Em busca de uma visão acadêmica sobre o problema de pesquisa de **Quais dados sobre estética são apresentados em estudos de jogos digitais educativos?**, realizamos uma revisão sistemática da literatura visando analisar estudos primários relacionados ao assunto e observar os dados comentados pelos autores sobre suas pesquisas.

Com base nisso, foram formuladas 12 questões de pesquisa que buscam abranger as

Figura 3: Etapas da RSL



Fonte: Do autor.

informações relevantes de todos os tipos de estudos encontrados .

A *string* construída traz as palavras-chave e seus sinônimos, usando também operadores lógicos para garantir a existência de pelo menos um termo de cada base PICOC. Além disso, a *string* foi localizada na língua inglesa e portuguesa, sendo essas as duas línguas analisadas pelos autores. O resultado das *strings* foi esse:

Inglês:

("educational game"OR "learning games"OR "serious games for education"OR "educational video games"OR "game-based learning") AND ("esthetics"OR "aesthetics")

Português:

("jogo educativo"OR "jogos de aprendizagem"OR "jogos sérios para educação"OR "jogos educativos"OR "aprendizagem baseada em jogos") AND ("estética"OU "estético")

Com essas palavras-chave, uma *string* de pesquisa foi construída e utilizada em alguns acervos online de artigos acadêmicos. Os acervos selecionados foram a ACM Digital Library, EI Compedex, IEEE Digital Library, ISI Web of Science, Scopus, John Wiley and Sons, ScienceDirect e SBGames. Eles foram selecionados por sua base tecnológica na área e relevância para o tipo de pesquisa sendo conduzida. O acervo SBGames foi selecionado devido à sua relevância acadêmica na área de jogos, além de estar alinhado com as línguas aceitas para este estudo.

Baseando-se na questão de pesquisa, foram estipulados os critérios de inclusão e exclusão (Tabela 1), os quais seriam utilizados para julgar o alinhamento dos estudos buscados em relação à sua validade para o contexto desta pesquisa.

3.1.1.2 Execução e Resultados

Este estudo sistemático foi executado considerando as etapas de: busca, remoção de duplicados (etapa 1), seleção (etapa 2) a partir da análise de campos como título, abstract e palavra-chave em relação aos critérios de inclusão e exclusão, e, por fim, a leitura completa do texto, extraindo as informações para responder às questões de pesquisa.

3.1.1.3 Q1: Qual a definição de estética do estudo?

O objetivo dessa questão é identificar qual definição de estética o estudo usa como base. Dos 18 artigos, apenas 3 (E-02, E-03 e E-10) não respondem à pergunta. Os

Tabela 1: Critérios de Inclusão e Exclusão.

Código	Descrição
I1	Dentro do escopo da pesquisa
I2	Responde pelo menos uma das perguntas da pesquisa
E1	Artigos duplicados
E2	Não pode ser acessado na íntegra
E3	Não está em um idioma conhecido pelos autores deste artigo
E4	Não cita estética
E5	Não são estudos primários
E6	Estudos nos quais a <i>string</i> de pesquisa não é mencionada no título, resumo ou palavras-chave
E7	Prefácios, livros, capítulos de livros, teses, dissertações, resumos, pôsteres, painéis, palestras, apresentações principais, tutoriais, editoriais ou demonstrações
E8	Artigo não constrói ou estuda jogos digitais
E9	Artigo apenas menciona estética no abstract e não aprofunda no assunto
E10	Artigo com menos de 4 páginas

Fonte: Do autor.

Tabela 2: Processo de seleção dos estudos

Acervo	Busca	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3	
		Duplicado	Restante	Removido	restante	Removido	Incluído
ACM Digital Library	328	10	318	204	114	113	1
EI Compedex	45	33	12	4	8	6	2
IEEE Digital Library	12	6	6	5	1	0	1
ISI Web of Science	36	5	31	12	19	15	4
SBgames	14	1	13	7	6	2	4
Scopus	115	44	71	66	5	1	4
John Wiley and Sons	61	3	58	51	7	7	0
ScienceDirect	147	1	146	93	53	51	2
Total	758	103	655	442	213	195	18

Fonte: Do autor.

resultados estão organizados na tabela 3, onde as teorias mais recorrentes foram o modelo MDA, a escala UES e a téttrade de Schell mencionados por 2 artigos cada. E 3 estudos (E-06, E-15 e E-16) citaram mais de uma definição estética.

Tabela 3: Definição de Estética

ID	Definição de estética
E-01	Refere-se ao sensível, ao perceptível, ao sensual (Galeffi, 2011).
E-04 e E-09	UES escala de engajamento de usuário (OBrien; Toms, 2013).
E-05	Estética é tudo aquilo que se pode perceber sensorialmente (Bomfim, 1997).
E-06	Estético como um momento de abertura e aventura na decifração do mundo (Gadamer). Definem estética em jogos não apenas como a aparência ou som do jogo, mas sim como a forma como suas características trabalham em conjunto (Egenfeldt-Nielsen <i>et al.</i> , 2019).
E-07	Estética imersiva: experiência mental de mergulhar metaforicamente em um ambiente artístico.
E-08	Versão abreviada da escala GUESS: GUESS-18 (Keebler <i>et al.</i> , 2020)
E-11	Schell téttrade tecnologia, narrativa, mecânica e estética (Schell, 2020).
E-12 e E-13	MDA framework (Hunicke <i>et al.</i> , 2004)
E-14	Estética ou qualidade funcional é percebida por um indivíduo e é, pelo menos parcialmente, subjetiva, intimamente ligada às respostas emocionais.
E-15	MEEGA+ (Petri; Wangenheim, 2019) e GUESS (Phan <i>et al.</i> , 2016)
E-16	Hunicke's tríade (mecânica, dinâmica, estética) (Hunicke <i>et al.</i> , 2004) e Schell's téttrade (estética, mecânica, tecnologia, história) (Schell, 2020)
E-17	PXI: uma escala de avaliação com base em dois níveis, dinâmica e estética
E-18	Grau em que uma pessoa acredita que algo é esteticamente agradável aos olhos (Heijden, 2004).

Fonte: Do autor.

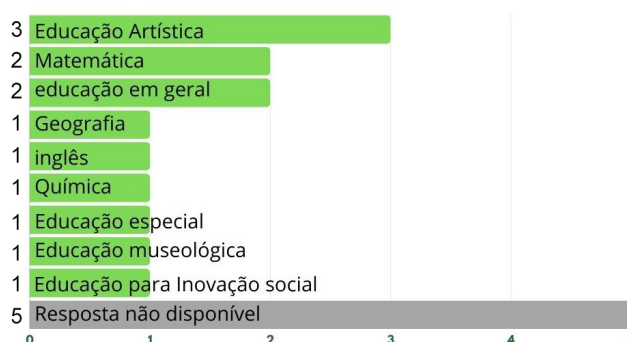
De maneira geral, essas definições convergem para perspectivas associadas à percepção sensorial, à interação subjetiva e à experiência do usuário. Outros exemplos de convergências são: Galeffi menciona a estética como referente ao sensível (Galeffi, 2011), enquanto Bomfim a descreve como tudo aquilo que se pode perceber

sensorialmente (Bomfim, 1997), ambas destacando a importância da percepção sensorial. E a escala GUESS-18 (Keebler *et al.*, 2020) e a UES de OBrien e Toms (OBrien; Toms, 2013) são ferramentas práticas para medir o engajamento e a satisfação estética.

3.1.1.4 Q2: qual é o foco da área educacional do estudo?

Essa questão pretende identificar em qual área específica da educação o estudo se encontra (Figura 4). Apenas 5 estudos (E-09, E-10, E-13, E-15 e E-18) não respondem a essa pergunta. A área de ensino mais recorrente foi a educação artística, com 3 artigos (E-01, E-03 e E-07), seguida pela matemática (E-12 e E-14), com 2 artigos. Enquanto as áreas da geografia, química e inglês (E-04, E-16 e E-17, respectivamente) apresentaram 1 estudo cada. Dois estudos (E-06 e E-11) não se especializam e focam em educação em geral, já os demais artigos focam em áreas ainda mais específicas como: educação especial, educação museológica, educação para inovação social (E-01, E-05 e E-08).

Figura 4: Áreas/Disciplinas educacionais focais dos jogos.



Fonte: Do autor.

3.1.1.5 Q3: Qual o objetivo educacional do jogo?

Essa questão pretende identificar os objetivos educacionais dos estudos que desenvolveram ou analisaram jogos digitais (Figura 5). Dentre esses artigos, apenas 1 (E-11) não explicitou o objetivo do jogo. O objetivo de estimular os jogadores foi o mais recorrente, com 4 estudos (E-07, E-10, E-16 e E-17). Em seguida, os estudos que buscam conscientizar (E-05 e E-08) e coletar dados (E-09 e E-04) dos jogadores possuem ambos os artigos. Os demais jogos têm como objetivo auxiliar (E-01), ensinar (E-12), complementar (E-02) e demonstrar (E-14) para os jogadores em suas respectivas áreas educacionais.

3.1.1.6 Q4: Qual a plataforma do jogo?

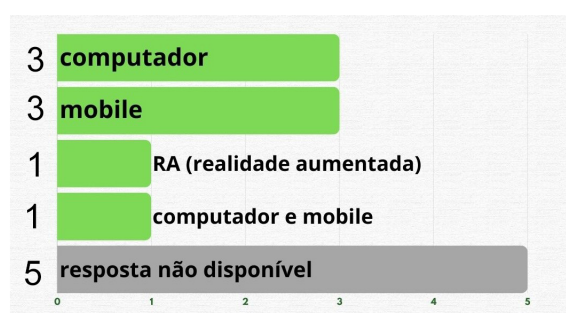
O objetivo desta questão é reconhecer as plataformas onde os jogadores interagem com jogos digitais (Figura 6). Dentre os artigos que desenvolvem ou analisam jogos digitais, 5 (E-01, E-05, E-09, E-11 e E-12) não responderam à pergunta. As plataformas mais utilizadas foram Mobile (E-10, E-16 e E-17) e computador (E-04, E-08 e E-14), ambas com 3 estudos cada. Além disso, 1 jogo está disponível em Realidade Aumentada (E-07), enquanto apenas 1 jogo foi aplicado tanto em computador quanto mobile (E-02).

Figura 5: Objetivos educacionais do jogo.



Fonte: Do autor.

Figura 6: Plataformas de execução dos jogos.



Fonte: Do autor.

3.1.1.7 Q5: Qual o gênero do jogo?

Essa questão pretende identificar qual gênero dos jogos descrito pelo autor, alguns artigos definem como jogo educacional, mas isso não será considerado já que todos os estudos dessa revisão são educacionais (Figura 7). 3 estudos (E-10, E-11 e E-14) não responderam a essa questão. 2 artigos definiram o jogo como aventura (E-8 e E-17), semelhante ao gênero de ação que também foi descrito por 2 artigos (E-12 e E-16). O restante dos gêneros descritos possui apenas 1 artigo cada, sendo eles: Estratégia (E-01), gerenciamento (E-02), quiz (E-4), Exploração (E-05), jogo arte (E-07) e quebra-cabeça (E-09).

Figura 7: Gênero identificados nos jogos.

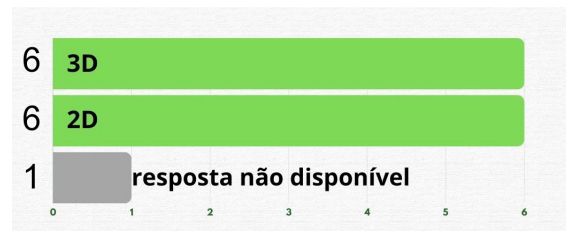


Fonte: Do autor.

3.1.1.8 Q6: O jogo foi desenvolvido em 2D ou 3D?

Essa questão pretende separar os jogos entre aqueles que são em ambientes tridimensionais (3D) e bidimensionais (2D) (Figura 8). Algumas respostas foram interpretadas através das imagens dos artigos, quando não descrito explicitamente. Apenas 1 artigo (E-16) não respondeu à questão. 6 jogos foram desenvolvidos em 2D (E-01, E-02, E-04, E-05, E-11 e E-14), assim como outros 6 foram criados em 3D (E-07, E-08, E-09, E-10, E-12 e E-17).

Figura 8: Dimensionalidade dos jogos.



Fonte: Do autor.

3.1.1.9 Q7: Qual o estilo artístico visual do jogo?

O objetivo dessa questão é identificar qual estilo artístico o autor explicitamente define para o estilo visual do jogo desenvolvido ou analisado (Tabela 4). 6 artigos (E-01, E-08, E-09, E-10, E-16 e E-17) não disponibilizaram explicitamente a resposta. O estudo E-02 descreve personagens como "cartoon" e ambientes como "isométrico 2D". Os estudos E-04 e E-07 utilizam estilos variados para comparar os resultados. O estudo E-05 descreve como "pixel art", o estudo E-11 descreve como "infantil, estilizado e lúdico com cores vibrantes", enquanto o E-12 descreve como "fantasia", por fim, o estudo E-14 define como "retro".

Tabela 4: Estilos artísticos visuais

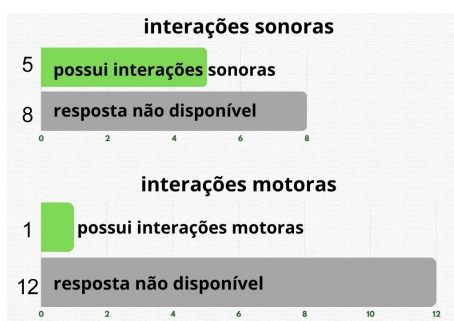
ID	Estilos artísticos visuais
E-02	personagens cartoon e ambientes isométrico 2D
E-04 e E-07	estilos variados para comparar dados
E-05	pixel art
E-11	infantil, estilizado e lúdico com cores vibrantes
E-12	fantasia
E-14	retro

Fonte: Do autor

3.1.1.10 Q8: O jogo tem interações sonoras e motoras?

O objetivo desta questão é reconhecer quais interações descritas pelos autores estão presentes no jogo em relação a outros aspectos de estética além do visual (Figura 9). Dentre os artigos que desenvolveram jogos, apenas 5 comentaram sobre a adição de elementos sonoros (E-02, E-05, E-07, E-10 e E-17), enquanto somente 1 estudo (E-07) menciona interações motoras, sendo ela a realidade aumentada que permite mudanças de perspectivas ao mover o dispositivo.

Figura 9: Interações sonoras e motoras identificadas nos jogos.



Fonte: Do autor.

3.1.1.11 Q9: Quais emoções os jogadores sentiram?

Essa questão pretende organizar os dados dos sentimentos que os jogadores relataram nos estudos que desenvolveram jogos digitais e testaram em voluntários. Dentre esses artigos 8 (E-02, E-04, E-05, E-09, E-11, E-12, E-14 e E-16) não comentaram sobre os sentimentos dos jogadores, enquanto o estudo E-01 relata entusiasmo, já o estudo E-07 relata fascínio, curiosidade e engajamento, o estudo E-08 relata prazer, alegria e criatividade, o estudo E-10 descreve engajamento, atenção e imersão, por fim o estudo E-17 relata interesse, motivação e frustração.

3.1.1.12 Q10: Qual a faixa etária dos jogadores

O objetivo desta questão é identificar a idade dos jogadores nos estudos que desenvolveram jogos digitais e testaram em voluntários. Apenas 3 estudos (E-05, E-07 e E-14) não comentaram sobre a idade dos jogadores. Os comentários dos autores estão compiladas na Tabela 5.

Tabela 5: Idade dos jogadores

ID	faixa etária dos jogadores
E-01	10 a 15 anos
E-02	adulto, jovens adultos
E-04	18 a 26 anos
E-08	10 a 17 anos
E-09	18 a 66 anos, média 29 anos
E-10	7 a 15 anos
E-11	6 a 8 anos
E-16	14 a 18 anos
E-17	15 e 16 anos

Fonte: Do autor

3.1.1.13 Q11: Qual a motivação da pesquisa na área da estética?

Essa questão procura observar os artigos que não desenvolveram ou analisaram jogos, mas que discutem a estética em jogos digitais educacionais, e identificar a motivação dos estudos. As respostas estão compiladas na Tabela 6.

Tabela 6: motivação das pesquisas

ID	Motivação da pesquisa
E-03	Falta de atenção acadêmica à estética nos jogos
E-06	Interesse dos alunos em jogos no ambiente escolar
E-13	Melhorar a interação entre humanos e sistemas em ambientes educacionais
E-15	Importância de considerar elementos visuais e de design atrativos nos jogos educacionais digitais
E-18	impacto significativo que a estética do design tem na diversão do usuário

Fonte: Do autor

3.1.1.14 Q12: Como o autor contribui com a área de estética em jogos?

Essa questão também analisa os artigos que discutem a estética em jogos digitais educacionais, tendo como objetivo identificar a contribuição dos estudos na área em questão. Os resultados estão organizados na Tabela 7.

Tabela 7: contribuições com a estética em jogos

ID	principal Contribuição
E-03	proposta de um jogo que incentiva a pesquisa e transferência de conhecimento sobre estética.
E-06	propõe uma investigação entre as qualidades estéticas e ambientes de aprendizagem, estabelecendo assim uma base para a avaliação e criação de jogos
E-13	Introdução de um novo paradigma de comunicação humano-máquina que considera características como emoções e estética.
E-15	Revisão de modelos e fatores que influenciam a aceitação e a experiência do usuário.
E-18	Conclusão que a estética do design desempenha um papel crucial na imersão dos jogadores.

Fonte: Do autor

3.1.1.15 Conclusão do Estudo da Literatura

Entre os achados mais relevantes, o estudo identificou que a estética em jogos digitais pode se referir às artes visuais, música, emoções e outras dimensões que contribuem para a experiência do jogador. As definições de estética encontradas convergiram para perspectivas associadas à percepção sensorial, interação subjetiva e experiência do usuário, com teorias como a téttrade de Schell e o framework MDA sendo recorrentes. O estudo revelou que a estética é crucial para criar ambientes imersivos, facilitar a compreensão de conceitos complexos, estimular a criatividade e promover a aprendizagem ativa. As áreas educacionais mais focadas foram arte e matemática, com jogos visando principalmente estimular, conscientizar e coletar dados dos jogadores. Observou-se um equilíbrio na quantidade de jogos desenvolvidos em 2D e 3D, e que a maioria dos jogos educacionais ainda é direcionada a crianças. Um achado notável foi a carência de informações explícitas sobre interações sonoras nos jogos desenvolvidos e analisados, apesar da provável presença desses elementos.

O presente estudo, que propõe o desenvolvimento de um catálogo de requisitos não funcionais de estética para jogos digitais, tem suas raízes e direção fundamentadas nesta revisão sistemática da literatura. Enquanto a revisão da literatura focou em identificar e analisar como a estética é utilizada e discutida na literatura de jogos educacionais, nosso novo trabalho avança para a sistematização e proposição de um conjunto estruturado de requisitos não funcionais para a estética em jogos digitais de forma mais abrangente. As informações coletadas sobre as definições de estética, os elementos visuais e sonoros mencionados, as emoções dos jogadores e a importância da estética para a imersão e o aprendizado serviram como base essencial para entender e mapear o domínio. A

diferença principal reside na transição de uma análise descritiva e exploratória para uma abordagem construtiva. Agora, com a aplicação de engenharia de requisitos, podemos não apenas reconhecer a importância da estética e seus elementos, mas também amadurecer e sistematizar a ideia para fornecer diretrizes claras e aplicáveis para o design e desenvolvimento de jogos, auxiliando desenvolvedores a considerar e refletir sobre os aspectos de estética dos jogos de maneira estruturada e eficaz.

3.2 Estudos Primários Relacionados

Esta seção apresenta os estudos primários relacionados que serviram como base de comparação e referência ao presente estudo. O objetivo aqui é destacar pesquisas específicas que, embora não componham diretamente o conjunto selecionado na revisão, dialogam de forma mais próxima com os interesses deste trabalho por tratarem explicitamente da relação entre estética, jogos digitais e engenharia de requisitos. Optou-se por incluir apenas três estudos, pois eles representam de maneira mais clara e consistente as diferentes perspectivas necessárias para sustentar a proposta desta dissertação: um estudo focado nos requisitos emocionais em videogames, outro voltado à integração da engenharia de requisitos ao processo criativo de desenvolvimento, e um terceiro que propõe uma visão holística da área. Assim, esta delimitação garante profundidade analítica sem dispersão, permitindo concentrar a discussão nos trabalhos mais relevantes e diretamente alinhados com os objetivos da pesquisa.

3.2.1 Estudo 2: Requisitos Emocionais em Videogames

O estudo de nome original: *Emotional Requirements in Video Games* (Callele *et al.*, 2006) explora o conceito de requisitos emocionais no design de videogames, ressaltando a importância de representar a experiência do jogador, que segundo o autor inclui tanto o engajamento cognitivo quanto as respostas emocionais. Requisitos Emocionais: O autor enfatiza que os designers de videogames devem se dedicar a capturar e representar a experiência do jogador, considerando o engajamento cognitivo e as respostas emocionais. Essa abordagem dual é essencial para a criação de uma jogabilidade verdadeiramente envolvente. O artigo apresenta diversos mecanismos visuais, como mapas emocionais de terreno, mapas de intensidade emocional e cronogramas de emoções. Essas ferramentas foram desenvolvidas para auxiliar na captura e expressão eficaz dos requisitos emocionais, atuando como uma ponte entre a visão do designer e a experiência vivida pelo jogador.

O estudo também destaca a distinção entre requisitos funcionais, que englobam as regras e mecânicas do jogo, e requisitos não funcionais, que se referem às experiências emocionais que se pretende proporcionar aos jogadores. Essa diferenciação é crucial para compreender como a estética pode influenciar o engajamento emocional. Os requisitos emocionais discutidos no estudo estão intimamente relacionados à estética do jogo. elementos de estética, como estilo visual, design sonoro e narrativas, desempenham um papel fundamental na evocação das respostas emocionais desejadas. Por exemplo, uma estética sombria e atmosférica pode intensificar sentimentos de medo ou tensão, alinhando-se às intenções do designer em induzir tais emoções.

Em síntese, o artefato desse estudo foca na captura de requisitos emocionais por

meio de diversos mecanismos, que se correlacionam diretamente com a estética dos videogames. Ao alinhar as intenções emocionais com os elementos visuais e sonoros do jogo, os designers têm a oportunidade de criar uma experiência de jogo mais rica. Portanto, o estudo discute sobretudo a importância de capturar requisitos emocionais no design de videogames. Uma similaridade com esta pesquisa é a consideração das emoções dos jogadores como parte essencial da experiência de jogo. No entanto, a principal diferença está na abordagem, uma vez que o estudo se concentra principalmente nos aspectos emocionais dos jogos, sem explorar de forma abrangente os demais requisitos de estética e também não pretende criar uma sistematização desse conhecimento para auxiliar os desenvolvedores de jogos digitais.

3.2.2 Estudo 3: Engenharia de Requisitos e o Processo Criativo na Indústria de Jogos Digitais

O estudo de nome original: *Requirements Engineering and the Creative Process in the Video Game Industry* (Callele *et al.*, 2005) salienta que, para o sucesso de um jogo, requisitos não funcionais como "diversão", "história", "continuidade", "estética" e "fluxo" são elementos cruciais que devem predominar em suas especificações. Contudo, os autores alertam que inexistem práticas estabelecidas para a captura e especificação desses RNFs, e que sua validação é intrinsecamente complexa e altamente dependente do mercado-alvo, com a correlação entre RNFs e dados demográficos dos usuários ainda pouco explorada pela ER neste domínio. Essa constatação ressalta a lacuna fundamental que justifica a relevância do presente estudo.

O mesmo artigo discute contribuições anteriores que reforçam essa perspectiva como a de (Draper, 1999) que considera a diversão uma relação entre software e objetivos do usuário, e não uma propriedade intrínseca, defendendo que proporcionar prazer deve ser reconhecido como requisito central. O autor também cita (Bentley *et al.*, 2002), que por sua vez argumenta que fatores emocionais raramente são formalmente capturados e que ainda não existem técnicas eficazes para elicitar requisitos afetivos.

Esses trabalhos são cruciais, pois delineiam a natureza intrinsecamente subjetiva e relacional de qualidades como a diversão e a emoção, características que se estendem diretamente à estética. A dificuldade em formalizar e elicitar esses requisitos ressalta o desafio que nosso estudo se propõe a resolver. A principal similaridade é o reconhecimento da subjetividade e da informalidade com que esses RNFs críticos são tratados. O diferencial do presente estudo reside em não apenas diagnosticar essa carência, mas em desenvolver ativamente uma metodologia e um catálogo específicos para a estética, transformando-a em requisitos gerenciáveis e mensuráveis por meio de um processo de engenharia, preenchendo a lacuna identificada pelos autores.

3.2.3 Estudo 4: Um Olhar Holístico sobre a Engenharia de Requisitos na Indústria de Jogos.

O estudo de nome original: *A Holistic Look at Requirements Engineering in the Gaming Industry* (Hussain *et al.*, 2018) aborda a importância de satisfazer requisitos emocionais para o sucesso de um jogo, enfrentando o desafio de sua especificação precisa devido à natureza subjetiva. Eles propõem uma dicotomia entre "intenção" (o que

o designer deseja que o jogador sinta) e "contexto artístico"(os meios para induzir esses sentimentos). Sugerem, ainda, visualizações como mapas de terreno emocional. Dando um passo adiante na integração da estética na documentação formal, o texto também cita (Salazar *et al.*, 2012) que propõe aprimoramentos no Game Design Document (GDD) para incluir seções vitais como "estética"e "experiência"Embora Mitre reconheça a necessidade de formalizar a estética em documentos de projeto, oferecendo uma base para o nosso trabalho, ele não detalha como esses requisitos de estética devem ser elaborados ou gerenciados com o rigor da Engenharia de Requisito. A semelhança com nosso estudo reside na preocupação em tornar a estética um elemento tratável no design de jogos. Nosso diferencial, no entanto, é a ambição de ir além da conceituação e da inclusão de seções em documentos: propomos construir um catálogo detalhado e sistematizado de requisitos de estética, operacionalizando o "contexto artístico"e fornecendo um arcabouço concreto para a engenharia da experiência estética, aplicando metodologias da ER para que a estética possa ser tratada com a mesma precisão que outros requisitos de software.

3.3 Considerações Finais do Capítulo

Em suma, a literatura revisada evidencia a importância crítica dos requisitos não funcionais, como a estética, para o sucesso dos jogos, contrastando com a persistente ausência de metodologias formais para sua elicitación e especificação. Este estudo se posiciona como uma resposta a essa demanda, propondo uma abordagem sistemática para a engenharia da estética em jogos digitais. Ao construir sobre as bases da Engenharia de Requisitos e aproveitar o potencial do NFR *Framework* para formalizar qualidades subjetivas e seus inter-relacionamentos, este trabalho visa transformar a estética de um conceito abstrato em um conjunto de requisitos concretos, gerenciáveis e rastreáveis. O objetivo é aprimorar a comunicação multidisciplinar, otimizar a tomada de decisões e mitigar os riscos associados à informalidade. O próximo capítulo apresentará em detalhes o Catálogo de Requisitos Não Funcionais de Estética para Jogos Digitais, o artefato central desta pesquisa.

De forma específica, esta seção de trabalhos relacionados contribuiu diretamente para a construção do catálogo ao fornecer tanto dados dos elementos e teorias estéticas utilizada pelos pesquisadores quanto exemplos de abordagens já desenvolvidas na literatura. Esse levantamento inspirou a definição das diretrizes e teorias, fundamentando o catálogo em bases científicas reais ao mesmo tempo em que supre lacunas identificadas.

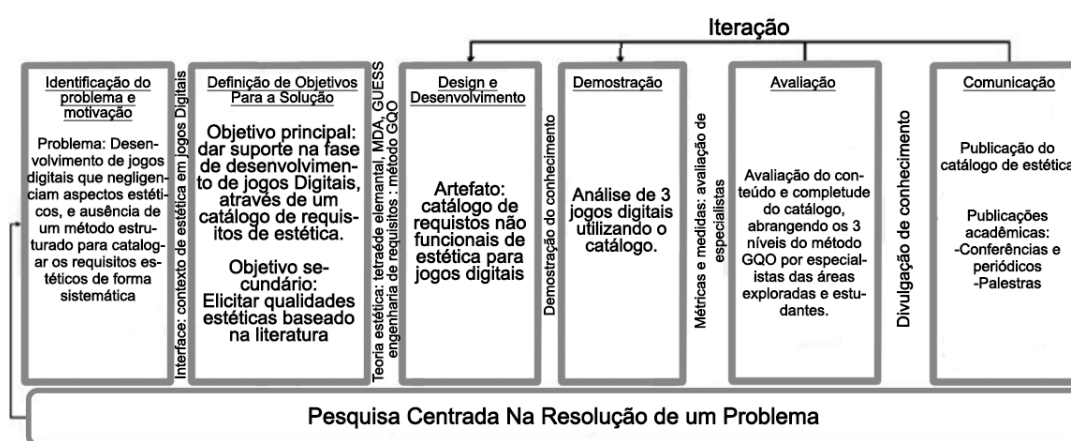
4. Construção e Apresentação do Catálogo de Requisitos de Estética para Jogos Digitais

Este capítulo apresenta em detalhe a construção do catálogo de requisitos não funcionais de estética para jogos digitais, descrevendo as etapas de sua elaboração, que sustenta o artefato. O leitor encontrará aqui a organização das qualidades e características estéticas identificadas, bem como a apresentação do grafo Softgoal Interdependency Graph (SIG) e do catálogo contemplando as 196 questões, apresentando os requisitos de estética que abrangem qualidades sensoriais, emocionais e de usabilidade. A apresentação detalhada dos níveis do catálogo, acompanhada de exemplos de uso com representações gráficas, que fornecem uma visão prática da aplicação do catálogo.

4.1 Design Science Research Methodology (DSRM)

O *Design Science Research Methodology* (DSRM) (Representado pela Figura 10) nesta pesquisa é estruturado em torno da resolução de um problema identificado: a ausência de métodos sistemáticos para tratar requisitos de estética em jogos digitais. O processo inicia-se com a identificação do problema e motivação, reconhecendo que o desenvolvimento de jogos frequentemente negligencia os aspectos de estética fundamentais. Em seguida, são definidos os objetivos para a solução, tendo como meta principal oferecer suporte à fase de desenvolvimento de jogos digitais por meio de um catálogo de requisitos de estética não funcionais, complementado pela elicitação de qualidades estéticas a partir da literatura.

Figura 10: Etapas do DSRM



Fonte: Do autor.

Na fase de design e desenvolvimento, o artefato principal que é o catálogo de requisitos de estética para jogos digitais é construído com base em teorias estéticas selecionadas, utilizando os métodos da engenharia de requisitos mais especificamente e

método GQO, contemplando o grafo SIG e as questões do catálogo. Esse artefato é então colocado em prática na fase de demonstração, por meio da análise de três jogos digitais demonstrando seu uso. Posteriormente, ocorre a avaliação, em que especialistas da área e estudantes analisam a completude e consistência dos 2 níveis desenvolvidos do catálogo, possibilitando iterações de refinamento. Por fim, a fase de comunicação garante a disseminação dos resultados e do conhecimento produzido, com a publicação do catálogo de estética e a divulgação em conferências, periódicos e palestras acadêmicas. Dessa forma, o DSRM conduz a pesquisa de maneira sistemática, assegurando que o artefato seja fundamentado, validado e relevante para atingir a resolução do problema identificado.

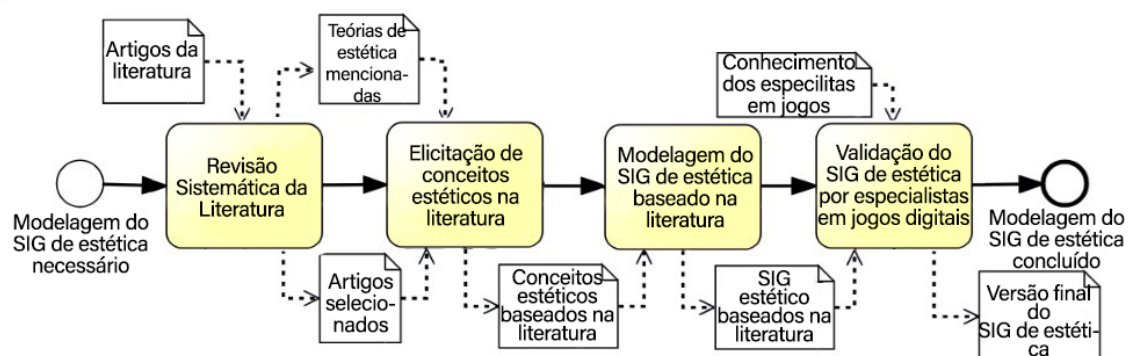
4.2 Origens do Catálogo e Desenvolvimento do Grafo SIG

O catálogo de requisitos de estética foi definido como o artefato central desta pesquisa, pois se mostrou a solução mais adequada para elicitar e organizar conceitos de estética que, muitas vezes são tratados de forma tácita ou intuitiva na área de jogos digitais. Diferente de outras abordagens possíveis, como *frameworks* teóricos ou *guidelines* gerais, o catálogo viabiliza a formalização de requisitos não funcionais (NFRs), tornando-os mais próximos da prática de desenvolvimento de jogos.

O grafo SIG (*Softgoal Interdependency Graph*) é utilizado no início do desenvolvimento do catálogo para formalizar requisitos não-funcionais (NFRs) que, de outra forma, seriam abstratos ou intuitivos, especialmente no contexto dos requisitos de estética. Seu propósito principal é modelar as relações de interdependência entre esses NFRs, tornando-os mais próximos e concretos para a prática de desenvolvimento.

O processo de construção do SIG foi segmentado em quatro principais etapas: a revisão da literatura, a elicitação de NFRs, a modelagem do grafo SIG e, finalmente, a avaliação do SIG. O diagrama na Figura 11 ilustra o processo de construção do SIG.

Figura 11: Etapas da modelagem do SIG



Fonte: Do autor.

O processo inicia-se com a revisão sistemática da literatura, complementada pela análise das relevantes teorias de estética de jogos digitais, para identificar a base de conhecimento existente. A partir disso, procede-se à elicitação dos requisitos de estética,

extraídos da literatura, que servem como fonte para a etapa seguinte: a modelagem do SIG. Essa modelagem organiza os conceitos através do grafo de interdependência. Por fim, ocorre a avaliação do modelo por especialistas em jogos digitais e especialistas em engenharia de requisitos, cujo conhecimento prático e auxilia em uma versão final do SIG com o nível de maturidade e relevante ao contexto real de desenvolvimento de jogos.

4.2.1 Etapa 1 - Mapeamento Sistemático da Literatura (RSL)

Foi realizado uma revisão sistemática da literatura (Carrion; Classe, 2024b) descrito em detalhes no capítulo 3, para identificar os aspectos de estética e elementos relacionados discutidos pelos autores dos estudos primários e, conseqüentemente, elicitar as NFRs com base nos achados. Entre os 758 artigos identificados, 18 estudos foram selecionados após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

Consideramos os resultados da RSL, e identificamos características e conceitos dos elementos e desafios de estética. Porém, esses estudos primários não se aprofundavam a ponto de servir como base sólida para elicitar os requisitos de estética. Então, adicionalmente, recorreremos ao processo de *snowballing* para buscar fontes consolidadas e enriquecer a elicitação dos requisitos. Essa etapa foi baseada nas teorias estéticas referenciadas pelos autores dos artigos selecionados, mas os outros dados da RSL também funcionaram como um complemento de informações do uso de elementos de estética e desafios enfrentados pelos desenvolvedores no âmbito da estética de jogos digitais. Essa abordagem ajudou a ampliar nossa visão sobre as qualidades estéticas através das teorias mencionadas, contribuindo assim para uma compreensão mais aprofundada das questões relacionadas à estética.

4.2.2 Etapa 2 - Elicitação de Conceitos de Estética da Literatura

Portanto, a RSL revelou as teorias estéticas mais utilizadas pelos autores ao desenvolver jogos digitais, onde selecionamos as mais relevantes para o contexto do trabalho que servirão como base conceitual para este trabalho, oferecendo perspectivas variadas sobre requisitos de estética e sua relação com o jogador.

Para elicitar os requisitos de estética, foram consideradas as observações que emergiram da RSL (Carrion; Classe, 2024b). A abordagem para a construção do SIG foi baseada em três teorias estéticas de jogos digitais selecionadas como as mais relevantes derivadas da RSL: MDA (Hunicke *et al.*, 2004), GUESS (Phan *et al.*, 2016) e o Tétrade Elemental de Jesse Schell (Schell, 2020).

O conceito de estética como uma NFR para jogos digitais é uma perspectiva recente e pouco explorada na literatura acadêmica. Devido à falta de estudos que abordem diretamente as qualidades da estética e requisitos nesse contexto, foi necessário interpretar com base nas teorias estéticas selecionadas no campo do desenvolvimento de jogos mencionadas anteriormente. Essa abordagem permitiu a elicitação das qualidades da estética.

A Tabela 8 representa a relação entre os requisitos não funcionais elicitados que estão vinculados à estética e suas respectivas fontes de informação. Além disso, em um

grupo de trabalho composto por especialistas com conhecimento combinado em desenvolvimento de jogos e engenharia de requisitos, desenvolvemos um SIG inicial baseado em nosso conhecimento prévio.

Tabela 8: A presença de NFRs nas teorias bases e na análise dos autores

NFRs	MDA	Tétade Elemental	GUESS	SIG Inicial dos Especialistas
Ambientação	Sim	Sim	Sim	Sim
Imersividade	Sim	Sim	Sim	Sim
Detalhabilidade	Não	Sim	Não	Sim
Vistosidade	Sim	Sim	Sim	Sim
Sonoridade	Sim	Sim	Sim	Sim
Interatividade	Sim	Sim	Sim	Sim
Narratividade	Sim	Não	Sim	Sim
Expressividade	Sim	Sim	Não	Sim
Variabilidade Emocional	Sim	Não	Não	Não
Sincronibilidade Emocional	Sim	Não	Não	Não
Autenticidade	Não	Não	Não	Sim
Identificabilidade	Não	Não	Sim	Não
Profundidade Emocional	Sim	Não	Não	Não
Usabilidade	Não	Não	Sim	Sim
Customizabilidade	Não	Não	Sim	Sim
Intuitividade	Não	Sim	Sim	Não
Acessibilidade	Não	Não	Sim	Sim
Claridade	Não	Sim	Não	Sim
Responsividade	Não	Não	Sim	Não
Consistência	Sim	Não	Não	Sim

Fonte: Do autor.

As fontes das qualidades estéticas elicítadas foram identificadas a partir da análise das três teorias selecionadas, que em conjunto cobrem dimensões centrais da experiência estética nos jogos digitais. Durante esse processo, observou-se que alguns requisitos não funcionais apareceram em mais de uma fonte teórica, reforçando sua relevância e caráter transversal, enquanto outros foram mencionados apenas em uma abordagem específica. Diante do propósito do catálogo, cada requisito foi analisado cuidadosamente, avaliando se tais requisitos se alinhavam ao objetivo central de ser um catálogo que busca abranger uma abundância de jogos digitais. A experiência combinada dos especialistas em engenharia de requisitos e desenvolvimento de jogos contribuiu para a elicitação e revisão crítica desses requisitos. Assim, a tabela apresentada reflete como diferentes fontes abordam aspectos distintos, como: resposta emocional e usabilidade. Os NFRs e suas respectivas definições encontram-se na Tabela 9, derivadas majoritariamente das três teorias estéticas, com exceção da qualidade autenticidade elicitada no SIG inicial dos especialistas, a qual a elicitação e definição foi extraída de (Tettegah; Huang, 2015).

Os conceitos fundamentados de diferentes fontes buscam alcançar uma compreensão mais ampla do conceito estudado. A incorporação de diferentes perspectivas teóricas sobre estética ajuda a identificar uma gama mais ampla de qualidades que podem contribuir para um nível mais elevado e abrangente de estética nos jogos digitais.

4.2.3 Etapa 3 - Modelagem SIG de Estética Baseada na Literatura

Além disso, os termos e conceitos identificados na etapa anterior foram discutidos e analisados de forma colaborativa pelos especialistas, visando verificar quais deles efetivamente faziam sentido para a modelagem proposta. Esse processo crítico não se limitou à transposição das teorias, mas envolveu a avaliação da pertinência de cada

qualidade estética diante do propósito central do catálogo. Por fim, todos os NFRs selecionados foram organizados e apresentados com suas respectivas definições, compondo a estrutura conceitual que sustenta o catálogo.

Subseqüencialmente, as ações para construir o SIG do catálogo foram iniciadas. Primeiro, três domínios principais contemplados no grafo, representado pelas qualidades que auxiliam diretamente estética em três partes, sendo elas: requisitos de usabilidade elicitados em sua maioria pela teoria, GUESS (Phan *et al.*, 2016), requisitos emocionais elicitados não exclusivamente, mas na maioria na teoria MDA (Hunicke *et al.*, 2004), e por fim os requisitos de ambientação comentados pela maioria das fontes, seguimos posteriormente com o posicionamento das interdependências das folhas no grafo. Sempre visando contemplar uma gama mais ampla e geral em relação aos aspectos relevantes para o desenvolvimento da estética de um jogo digital.

Portanto, o grafo foi projetado para abranger qualidades estéticas recorrentes em diferentes tipos de jogos e amplamente aplicáveis, garantindo que capture os elementos essenciais presentes na maioria dos jogos digitais.

4.2.4 Etapa 4 - avaliação por Especialistas em Jogos

A etapa de avaliação não será explorada em profundidade neste capítulo, uma vez que sua descrição detalhada, incluindo procedimentos, participantes e resultados, será apresentada no capítulo 5 dedicado ao processo de avaliação do catálogo.

Para validar a versão do grafo SIG do catálogo específica com base na literatura, realizamos as etapas de disseminação e avaliação com especialistas em desenvolvimento de jogos, para validar com participantes que reconhecem os reais desafios e etapas do desenvolvimento de jogos digitais. Cada especialista avaliou a completude e a satisfação do grafo em relação aos requisitos de estética, autoavaliando seu conhecimento nas áreas relacionadas. Durante as entrevistas, opiniões sobre a remoção, adição e modificação de requisitos também foram coletadas, o que forneceu feedback para aprimorar o grafo SIG.

Após a avaliação com os especialistas, o grafo foi refinado para incorporar sugestões de ajustes na estrutura e no conteúdo dos requisitos. Isso visou garantir uma representação mais alinhada com as expectativas dos desenvolvedores.

4.3 O Catálogo de Estética para Jogos Digitais

Esta subseção apresenta o grafo SIG, e o próprio catálogo de requisitos de estética em jogos digitais contendo as questões desenvolvido para essa pesquisa.

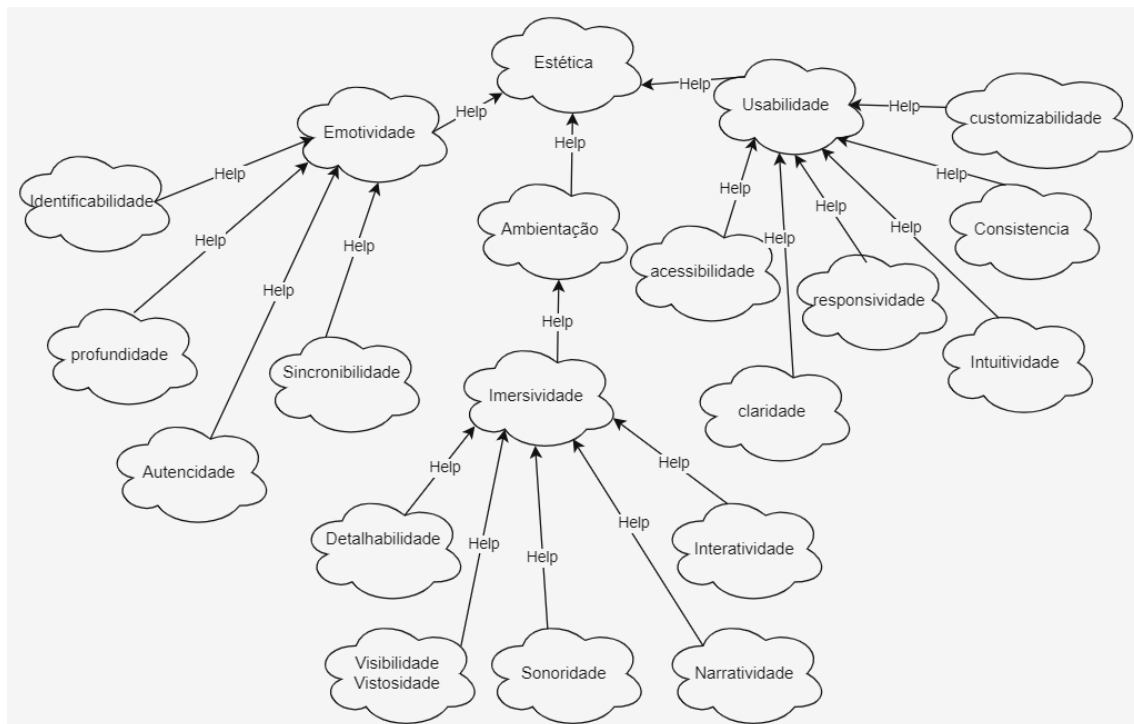
4.3.1 Apresentação do Nível 1 - Gráfico de Interdependência de Metas

O grafo SIG foi estruturado em três ramos principais, cada um representando as peculiaridades de cada teoria e suas interdependências com elementos de design de jogos, correspondendo a dimensões-chave: expressividade (aspectos emocionais), ambientabilidade (aspectos sensoriais) e usabilidade (aspectos funcionais), abrangendo

assim a experiência estética de forma multidimensional. A modelagem do grafo organizou os RNFs identificados em níveis hierárquicos e definiu suas interdependências, com o apoio de especialistas em design de jogos e engenharia de requisitos, garantindo uma representação adequada das qualidades de estética relevantes ao contexto dos jogos digitais. Com os requisitos identificados e fundamentados através das lentes teóricas mencionadas.

Uma versão preliminar representada pela 12 do grafo SIG foi desenvolvida e posteriormente submetida a entrevistas com profissionais da indústria, que contribuíram para o refinamento e consolidação do grafo.

Figura 12: Versão Preliminar do Grafo de Interdependência de *Softgoals* (SIG).



Fonte: Do autor.

A versão refinada do grafo pode ser visualizada na Figura 13. As definições das qualidades de estética mapeadas estão descritas na Tabela 9. 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.

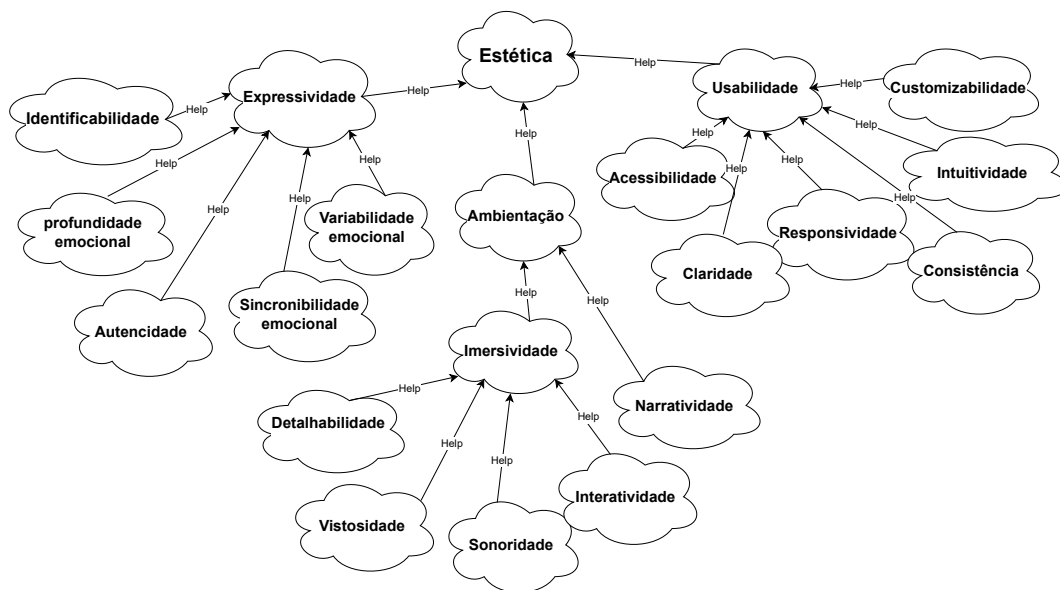
A versão refinada resultante demonstra algumas melhorias em comparação com o grafo inicial. Este grafo oferece uma estrutura para refletir sobre as interdependências de requisitos de estética em jogos digitais sob a perspectiva de Engenharia de Requisitos. Embora represente um avanço nesta área, O grafo naturalmente levanta questões que poderiam se beneficiar de investigações adicionais. Ele contempla exclusivamente relações de interdependência de apoio ("help"), oferecendo, assim, uma visão abrangente

Tabela 9: 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

Fonte: Do autor.

Figura 13: Versão Final do Grafo de Interdependência de *Softgoals* (SIG).



Fonte: Do autor.

da estética em jogos digitais, mas sem incorporar elementos específicos de determinados gêneros ou objetivos de jogo. Essa escolha metodológica decorre da própria proposta de ser uma ferramenta para auxiliar a base estética da maioria dos jogos digitais. Dessa forma, é esperado e até desejável que outras visões possam emergir, inclusive propondo interdependências de caráter conflituoso ou perspectivas alternativas. Tais contribuições

não apenas enriquecem a discussão, mas também são necessárias para o avanço dos objetivos de apoiar desenvolvedores na consideração e operacionalização da estética no desenvolvimento de jogos digitais.

4.3.2 Nível 2 - Questões de Operacionalização

A etapa subsequente do desenvolvimento do catálogo, após a definição dos Requisitos Não Funcionais (RNFs) no nível de Metas (*Goals*), é a formulação das Questões (*Questions*), que constituem o segundo nível do método GQO. O propósito central dessas questões é atuar como um guia para a engenharia de requisitos, auxiliando na identificação de boas práticas que possam efetivamente operacionalizar os RNFs, que são metas flexíveis.

Em vez de focar em problemas e soluções, o método GQO adota uma perspectiva de boas práticas. As questões foram elaboradas a partir desse princípio, visando refinar os RNFs abstratos para expressar o que determina cada RNF dentro do domínio específico de jogos. Elas buscam identificar se, em algum nível, o software incorpora características que contribuem para a qualidade de estética. Para facilitar a sua aplicação prática, as questões foram projetadas para terem uma resposta binária ("sim" ou "não"), tornando aspectos subjetivos dos RNFs mais mensuráveis.

4.3.3 Estrutura e Organização das Questões

O processo de criação das questões foram conduzidas por um grupo de especialistas no domínios de jogos digitais e engenharia de requisitos. As questões replicam o padrão de questão proposto em (Supakkul *et al.*, 2010), que se alinha ao método GQO ao segmentá-las em tópicos. Esse processo formal de refinamento seguiu a estrutura:

Identificação de Grupos (*GroupsIdentification*): Especialistas identificaram os principais domínios de cada qualidade elicitada no SIG, servindo como agrupamentos temáticos para as questões. Essa categorização permite uma abordagem sistemática das características estéticas mais relevantes em jogos digitais.

Identificação de Questões (*QuestionsIdentification*): Para cada domínio identificado, o grupo de trabalho elaborou questões direcionadas, projetadas para capturar as características fundamentais de cada dimensão na forma de questões objetivas. Essas questões atuam como pontos de discussão para as partes interessadas, que podem argumentar sobre possíveis operacionalizações para os RNFs de estética.

Como resultado desse processo colaborativo, foram criadas um total de 196 questões, atuando como especializações para os RNFs. A lista completa das questões, categorizada por seus respectivos domínios, está disponível na Tabela 19 disponível no Apêndice I.

As questões de qualidade do catálogo foram desenvolvidas com o propósito de auxiliar equipes de desenvolvimento de jogos na identificação e no aprimoramento de características estéticas em seus projetos de maneira objetiva e clara, levando à reflexão das operacionalizações dessas qualidades. 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 uma ferramenta de apoio à tomada de decisão

no processo criativo. Além disso, as questões funcionam como uma ponte entre a teoria e a prática do design, orientando os desenvolvedores na criação da estética dos jogos digitais. A partir delas, podem ser criados os registros de operacionalizações no terceiro nível do GQO, capazes de incrementar determinado RNF ao responder "sim" a uma ou mais questões.

avaliação das Questões do Catálogo

Este processo de avaliação do segundo nível do catálogo envolveu a análise detalhada das questões, visando verificar sua adequação, clareza e relevância na avaliação dos aspectos de estética em jogos digitais. Foram conduzidos questionários de avaliação com especialistas de diferentes áreas, durante os quais as questões foram avaliadas pelos especialistas correspondentes de cada área. Além disso, a avaliação incluiu também o uso e avaliação por estudantes de jogos, com o propósito de verificar a compreensibilidade e aplicabilidade prática das questões. Essas atividades serão descritas em detalhes e aprofundadas no Capítulo 5.

4.4 Demonstrações de Uso do Catálogo - Exemplo de Análise de Alguns Jogos Existentes

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. Trata-se de uma prova de conceito, na qual, em vez de aplicá-lo diretamente em um processo de desenvolvimento, optou-se por utilizá-lo na análise de jogos já prontos. Essa escolha não tem a finalidade de avaliar a totalidade das obras em si, mas sim de ilustrar o potencial do catálogo para revelar possíveis falhas ou lacunas na operacionalização de qualidades estéticas. Assim, a demonstração permite evidenciar a capacidade do catálogo de abordar diferentes aspectos de estética.

Como parte da prova de conceito, a Tabela 10 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).

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 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

Tabela 10: Respostas das questões do catalogo referente a os 3 jogos analisados

ID	Jogo1	Jogo2	Jogo3	ID	Jogo1	Jogo2	Jogo3	ID	Jogo1	Jogo2	Jogo3	ID	Jogo1	Jogo2	Jogo3
Q001	Sim	Sim	Sim	Q051	Sim	Não	Não	Q101	Sim	Sim	Sim	Q151	Sim	Sim	Sim
Q002	Sim	Não	Sim	Q052	Sim	Não	Não	Q102	Não	Não	Sim	Q152	Sim	Sim	Sim
Q003	Não	Sim	Sim	Q053	Sim	Não	Sim	Q103	Não	Sim	Sim	Q153	Sim	Não	Sim
Q004	Sim	Sim	Sim	Q054	Sim	Não	Não	Q104	Sim	Sim	Sim	Q154	Sim	Sim	Sim
Q005	Sim	Não	Sim	Q055	Sim	Sim	Sim	Q105	Sim	Sim	Sim	Q155	Sim	Sim	Sim
Q006	Sim	Sim	Não	Q056	Sim	Sim	Sim	Q106	Sim	Não	Sim	Q156	Sim	Sim	Sim
Q007	Sim	Sim	Sim	Q057	Sim	Sim	Sim	Q107	Não	Sim	Não	Q157	Sim	Sim	Sim
Q008	Sim	Não	Sim	Q058	Sim	Não	Sim	Q108	Sim	Não	Sim	Q158	Sim	Sim	Sim
Q009	Sim	Sim	Sim	Q059	Sim	Não	Sim	Q109	Sim	Sim	Sim	Q159	Sim	Não	Sim
Q010	Sim	Sim	Sim	Q060	Sim	Não	Sim	Q110	Sim	Não	Sim	Q160	Sim	Sim	Sim
Q011	Sim	Sim	Sim	Q061	Não	Não	Não	Q111	Não	Sim	Sim	Q161	Sim	Não	Sim
Q012	Sim	Sim	Sim	Q062	Sim	Não	Não	Q112	Sim	Não	Sim	Q162	Sim	Sim	Sim
Q013	Sim	Não	Não	Q063	Sim	Não	Sim	Q113	Sim	Sim	Sim	Q163	Sim	Não	Sim
Q014	Sim	Sim	Não	Q064	Sim	Sim	Sim	Q114	Sim	Sim	Sim	Q164	Sim	Sim	Sim
Q015	Sim	Não	Sim	Q065	Sim	Sim	Sim	Q115	Sim	Sim	Sim	Q165	Sim	Sim	Sim
Q016	Sim	Não	Sim	Q066	Sim	Não	Não	Q116	Sim	Não	Sim	Q166	Sim	Sim	Sim
Q017	Sim	Sim	Não	Q067	Sim	Não	Sim	Q117	Sim	Sim	Sim	Q167	Sim	Sim	Não
Q018	Sim	Não	Não	Q068	Não	Sim	Sim	Q118	Sim	Sim	Sim	Q168	Sim	Sim	Sim
Q019	Sim	Sim	Sim	Q069	Não	Não	Sim	Q119	Sim	Não	Sim	Q169	Sim	Sim	Sim
Q020	Sim	Sim	Sim	Q070	Sim	Sim	Sim	Q120	Sim	Não	Sim	Q170	Sim	Não	Sim
Q021	Sim	Sim	Sim	Q071	Não	Sim	Não	Q121	Sim	Sim	Sim	Q171	Sim	Não	Sim
Q022	Não	Não	Não	Q072	Sim	Não	Sim	Q122	Sim	Não	Não	Q172	Sim	Sim	Sim
Q023	Sim	Não	Sim	Q073	Sim	Sim	Sim	Q123	Sim	Sim	Sim	Q173	Sim	Sim	Não
Q024	Sim	Sim	Sim	Q074	Sim	Sim	Sim	Q124	Sim	Sim	Sim	Q174	Não	Sim	Sim
Q025	Sim	Sim	Sim	Q075	Sim	Sim	Sim	Q125	Sim	Não	Sim	Q175	Sim	Sim	Sim
Q026	Sim	Não	Sim	Q076	Sim	Não	Sim	Q126	Sim	Sim	Sim	Q176	Sim	Não	Sim
Q027	Não	Não	Não	Q077	Sim	Não	Não	Q127	Sim	Não	Sim	Q177	Sim	Sim	Sim
Q028	Sim	Não	Não	Q078	Sim	Sim	Sim	Q128	Sim	Não	Sim	Q178	Sim	Sim	Sim
Q029	Sim	Sim	Sim	Q079	Sim	Não	Sim	Q129	Não	Não	Sim	Q179	Sim	Sim	Sim
Q030	Sim	Não	Sim	Q080	Sim	Sim	Não	Q130	Sim	Sim	Não	Q180	Sim	Não	Sim
Q031	Sim	Sim	Sim	Q081	Não	Sim	Sim	Q131	Sim	Sim	Sim	Q181	Sim	Sim	Sim
Q032	Não	Sim	Sim	Q082	Não	Sim	Sim	Q132	Não	Sim	Sim	Q182	Sim	Sim	Sim
Q033	Não	Sim	Não	Q083	Sim	Sim	Sim	Q133	Não	Não	Sim	Q183	Sim	Sim	Não
Q034	Sim	Sim	Sim	Q084	Sim	Sim	Sim	Q134	Sim	Sim	Sim	Q184	Sim	Não	Sim
Q035	Sim	Sim	Sim	Q085	Sim	Não	Não	Q135	Não	Sim	Sim	Q185	Não	Não	Sim
Q036	Sim	Sim	Sim	Q086	Sim	Sim	Sim	Q136	Não	Sim	Sim	Q186	Sim	Não	Sim
Q037	Sim	Sim	Sim	Q087	Sim	Não	Sim	Q137	Sim	Não	Sim	Q187	Não	Não	Sim
Q038	Sim	Sim	Sim	Q088	Sim	Sim	Sim	Q138	Sim	Não	Sim	Q188	Sim	Sim	Sim
Q039	Sim	Sim	Sim	Q089	Sim	Sim	Sim	Q139	Sim	Sim	Sim	Q189	Não	Sim	Sim
Q040	Sim	Sim	Sim	Q090	Sim	Não	Sim	Q140	Sim	Sim	Não	Q190	Sim	Sim	Sim
Q041	Sim	Não	Sim	Q091	Sim	Sim	Não	Q141	Sim	Sim	Sim	Q191	Sim	Sim	Sim
Q042	Não	Não	Sim	Q092	Não	Não	Sim	Q142	Sim	Não	Sim	Q192	Sim	Sim	Sim
Q043	Sim	Não	Não	Q093	Não	Sim	Sim	Q143	Não	Sim	Sim	Q193	Não	Não	Sim
Q044	Sim	Não	Não	Q094	Sim	Sim	Não	Q144	Sim	Sim	Sim	Q194	Sim	Não	Sim
Q045	Sim	Sim	Sim	Q095	Sim	Não	Sim	Q145	Não	Sim	Sim	Q195	Não	Não	Não
Q046	Sim	Sim	Sim	Q096	Não	Sim	Sim	Q146	Sim	Sim	Sim	Q196	Sim	Não	Sim
Q047	Sim	Sim	Sim	Q097	Sim	Sim	Sim	Q147	Sim	Não	Não				
Q048	Não	Não	Sim	Q098	Sim	Sim	Sim	Q148	Sim	Não	Sim				
Q049	Sim	Não	Sim	Q099	Não	Sim	Sim	Q149	Sim	Sim	Sim				
Q050	Sim	Sim	Sim	Q100	Sim	Sim	Sim	Q150	Sim	Sim	Sim				

Fonte: Do autor.

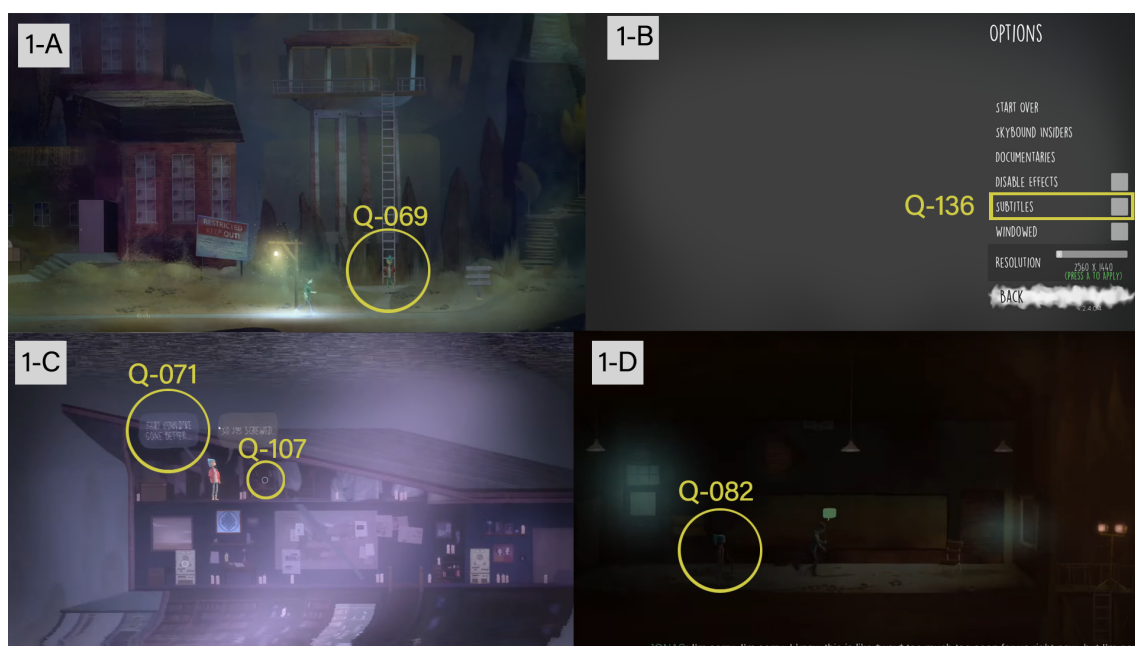
uma compreensão mais aprofundada tanto das potencialidades do catálogo das questões, e também das particularidades de cada título avaliado.

4.4.1 Jogo 1 - Oxenfree (2016)

A análise das respostas das questões aplicadas a *Oxenfree* (2016)¹ 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 14 ilustra quatro momentos distintos do jogo, apresentando também algumas respostas negativas e seus respectivos códigos de questão.

¹ contexto do jogo Oxenfree <<https://en.wikipedia.org/wiki/Oxenfree>>

Figura 14: Jogo 1 Oxenfree (2016).



Fonte: Do autor.

As questões relacionadas à expressividade apresentaram apenas algumas respostas negativas, especialmente no que se refere à representação da emotividade, ou seja, respostas não para as questões do catálogo, indicando qualidades estéticas que não foram plenamente operacionalizadas no jogo. Evidenciada pelas questões Q022, Q027, Q032 e Q033 (vide Apêndice I). Essa limitação decorre, na maioria, da ausência de expressões faciais, resultante das escolhas estilísticas adotadas pelo jogo (como evidenciado pela Figura 14 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 (vide Apêndice I). 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 14 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 (vide Apêndice I). 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 14 na questão Q136) restringe significativamente sua acessibilidade e alcance global, conforme apontado pela resposta negativa da questão Q136.

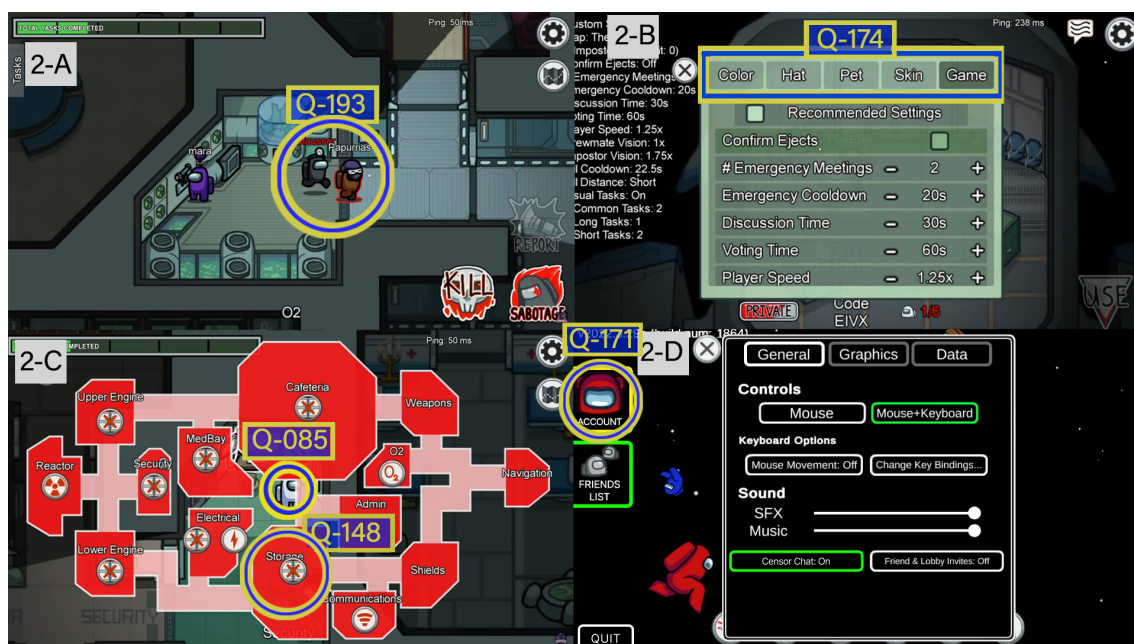
Esta análise mostra como decisões específicas sobre estética, embora coerentes com

a visão artística do jogo, podem inadvertidamente limitar seu potencial de imersão e impacto emocional junto a públicos mais amplos.

4.4.2 Jogo 2 - Among Us (2018)

A análise das respostas das questões aplicadas a *Among Us* (2018) ² revela um jogo cuja estética minimalista serve eficientemente à sua proposta de jogabilidade social, mas com limitações significativas. A Figura 15 ilustra quatro momentos distintos do jogo, apresentando também algumas respostas negativas e seus respectivos códigos de questão.

Figura 15: Jogo 2 Among Us (2018).



Fonte: Do autor.

As questões relacionadas à expressividade revelaram diversas respostas negativas, ou seja, respostas não para as questões do catálogo, indicando qualidades estéticas que não foram plenamente operacionalizadas no jogo, concentradas nas questões Q005, Q008, Q013, Q015, Q016, Q023, Q029, Q043 e Q048 (vide Apêndice I). 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 (vide Apêndice I), indicando uma ambientação pouco expressiva narrativamente.

As questões relacionadas à usabilidade evidenciaram diversas limitações na

²contexto do jogo Among Us:<https://pt.wikipedia.org/wiki/Among_Us>

interface, refletidas nas respostas negativas das questões Q129, Q142, Q153, Q163, Q171, Q185, Q186 e Q187 (vide Apêndice I). 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 15 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.

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

A análise de *The Binding of Isaac: Rebirth* (2014) ³ 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 16 ilustra quatro momentos distintos do jogo, apresentando também algumas respostas negativas e seus respectivos códigos de questão.

Figura 16: Jogo 3 The Binding of Isaac: Rebirth (2014).



Fonte: Do autor.

As questões relacionadas à expressividade indicam que, embora o jogo apresente

³contexto do jogo The Binding of Isaac: Rebirth: <https://en.wikipedia.org/wiki/The_Binding_of_Isaac:_Rebirth>

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 (vide Apêndice I).

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 (vide Apêndice I).

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.

4.4.4 Conclusão e Discussão da Demonstração

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 revisar 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.

4.5 Considerações Finais do Capítulo

Em síntese, este capítulo apresentou a concepção e a estruturação do catálogo de requisitos não funcionais de estética, destacando seus fundamentos teóricos, a aplicação do método GQO e a sistematização em três níveis de abstração, que resultaram em um conjunto de 196 questões. A descrição das dimensões estéticas e sua organização. Como próximo passo, o capítulo seguinte discute o processo de avaliação do catálogo, apresentando os procedimentos adotados, os participantes envolvidos e as análises realizadas, de modo a avaliar a clareza, a relevância e a aplicabilidade prática do artefato proposto.

5. avaliação do Catálogo de Estética

Este capítulo apresenta o processo de avaliação do catálogo de requisitos não funcionais de estética para jogos digitais, descrevendo os procedimentos adotados, os perfis dos participantes envolvidos e os instrumentos aplicados. Apresentando como cada um dos três níveis do catálogo: metas, questões e operacionalizações, foi avaliado. Além disso, são detalhados os métodos e objetivos da coleta dos dados, que incluem a participação de especialistas em jogos digitais, engenharia de requisitos e estética, bem como estudantes da área, garantindo diversidade de perspectivas. O objetivo central deste capítulo é demonstrar como as respostas contribuíram para avaliar o catálogo, ajustando a formulação das questões e demonstrando o potencial de sua utilidade prática como ferramenta de apoio ao desenvolvimento de jogos digitais.

5.1 avaliação do SIG (Primeiro nível do catálogo)

O SIG foi analisado por meio de entrevistas com seis especialistas em desenvolvimento de jogos digitais e engenharia de requisitos durante a conferência acadêmica SBGames 2024. Este processo de avaliação buscou examinar a estrutura e completude das qualidades elicitadas do grafo SIG de estética de jogos digitais, com o propósito de avaliar esses conceitos de estética no desenvolvimento de jogos, e com essa avaliação fazer as mudanças necessárias e prosseguir com o desenvolvimento do catálogo.

Os especialistas foram convidados a compartilhar suas perspectivas sobre o grafo preliminar, oferecendo sugestões para possíveis modificações, exclusões ou acréscimos. Como parte do processo, eles preencheram autoavaliações utilizando uma escala Likert (1 = discordo totalmente a 5 = concordo totalmente) (Joshi *et al.*, 2015), abrangendo três domínios relevantes: desenvolvimento de jogos, estética de jogos e engenharia de requisitos. Em seguida, para os participantes que não estavam familiarizados, o propósito do grafo SIG foi explicado, e cada um dos três ramos principais do grafo foram apresentados separadamente durante cerca os participantes analisaram por cerca de dois minutos, permitindo a coleta de opiniões específicas de cada segmento. Posteriormente, o grafo completo foi exibido e, após aproximadamente três minutos de análise, foram registradas as opiniões sobre sua satisfatoriedade por meio da escala Likert. A Tabela 11 sintetiza tanto os resultados da autoavaliação dos participantes quanto as respostas relativas à satisfatoriedade geral do grafo SIG.

A Tabela 11 evidencia que o grupo de especialistas apresenta perfis variados em termos de conhecimento, com níveis elevados em desenvolvimento de jogos (majoritariamente 4 e 5) e uma distribuição intermediária em estética (entre 2 e 4), enquanto a engenharia de requisitos mostra discrepâncias significativas, indo de 1 a 5. Essa diversidade de expertises enriquece a análise, pois permite que o catálogo seja avaliado sob diferentes perspectivas, combinando olhares técnicos e criativos. Em relação à satisfatoriedade geral, os resultados foram predominantemente positivos, concentrando-se na nota 4, com apenas uma avaliação mais baixa (3) e uma mais alta

Tabela 11: Autoavaliação e Satisfação segundo Especialistas.

Questões	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5	Especialista 6
Qual é o seu nível de conhecimento em desenvolvimento de jogos?	3	4	4	4	5	5
Qual é o seu nível de conhecimento em estética de jogos?	3	2	3	3	4	3
Qual é o seu nível de conhecimento em engenharia de requisitos?	5	1	1	3	3	4
O catálogo é satisfatório para sua finalidade?	4	4	5	4	4	3

Fonte: Do autor.

(5), o que indica que, o catálogo foi percebido como satisfatório para sua finalidade. Essas opiniões validam o grafo, mostrando que, apesar das diferenças de formação e experiência entre os especialistas, houve consenso quanto à sua relevância e aplicabilidade.

Limitações da avaliação

A principal limitação desta fase de avaliação reside no número reduzido de especialistas participantes, limitado a seis. Embora esse grupo ofereça uma diversidade de perfis, abrangendo diferentes níveis de conhecimento em desenvolvimento de jogos, estética e engenharia de requisitos, o tamanho da amostra compromete a possibilidade de generalização ampla dos resultados. Em termos metodológicos, isso significa que os achados devem ser interpretados com cautela, uma vez que não representam de forma estatisticamente robusta a comunidade de especialistas da área.

Ainda assim, mesmo com essa limitação, a etapa cumpriu um papel importante no processo de avaliação e refinamento do grafo SIG. A interação com os especialistas permitiu identificar pontos fortes e fragilidades do modelo inicial, resultando em ajustes relevantes, como a revisão de requisitos e a discussão sobre a inclusão da usabilidade como aspecto estético. Dessa forma, a avaliação não deve ser compreendida como definitiva, mas sim como uma amostra relevante que forneceu informações para o aprimoramento do SIG. Em síntese, os resultados obtidos demonstram a satisfatoriedade e a completude do SIG, também indicam a necessidade de validações futuras mais amplas, com grupos maiores e mais heterogêneos de especialistas.

5.2 avaliação das Questões do Catálogo com Especialistas (Segundo nível do catálogo)

5.2.1 Planejamento e objetivos do Questionário

O planejamento do estudo visa estabelecer objetivos claros e mensuráveis para a avaliação. O objetivo principal desta etapa é verificar se o conjunto de questões das qualidades do catálogo representa adequadamente os desafios e os aspectos de estética relevantes enfrentados pelas diferentes áreas envolvidas no desenvolvimento de jogos digitais. Assim, o objetivo do questionário pode ser resumido como:

"avaliar a relevância, abrangência e adequação das questões do catálogo para abordar os aspectos de estética em jogos digitais e sua relação com as demais áreas da estética."

Para responder a essa questão, o estudo foi planejado considerando um perfil específico de participantes: especialistas de diversas áreas diretamente envolvidas na criação de jogos que estão relacionados com a estética. Esta diversidade visa assegurar que a avaliação do catálogo considere perspectivas específicas das variadas áreas da estética, garantindo assim uma avaliação aprofundada, porém quando unidas contemple a visão abrangente do catálogo.

O questionário estruturado para a avaliação foi cuidadosamente elaborado com o propósito de contemplar todas as 196 questões do catálogo, que estão orientadas para auxiliar o aprimoramento de qualidades de estética em jogos digitais. As perguntas foram direcionadas ao perfil dos participantes, buscando capturar informações específicas das áreas de especialização de cada um. Dessa forma, cada especialista é apresentado a um segmento do catálogo pertinente à sua área de conhecimento, o que promove uma coleta de percepções aprofundada e contextualizada.

Além disso, espera-se que as respostas desse questionário possam indicar possíveis ajustes, melhorias ou comentários necessários para indicar possíveis pontos de refinamento para o catálogo.

O funcionamento do questionário segue uma lógica sequencial composta por seis etapas fundamentais:

1. **Apresentação:** os participantes iniciam a experiência com uma autoavaliação, permitindo traçar um perfil técnico autoavaliativo de cada respondente.
2. **Seleção:** o participante escolhe a competência que mais se aproxima de sua área de atuação, revelando a sua especialidade.
3. **Direcionamento:** com base na seleção anterior, o sistema encaminha o participante a uma seção específica do questionário, alinhada à competência definida.
4. **Apresentação:** são exibidas imagens que representam grupos de questões extraídas do catálogo, segmentado pelos domínios vinculadas à respectiva qualidade estética.
5. **Coleta de dados:** após cada imagem, o participante responde a duas perguntas estruturadas: uma de múltipla escolha sobre competências relacionadas ao conteúdo apresentado e outra em texto livre sobre a adequação e satisfação das questões à qualidade estética associada.
6. **Encerramento:** após concluir uma seção, o participante pode finalizar o questionário ou optar por responder outras competências, ampliando sua contribuição interdisciplinar.

Estrutura Geral do Questionário

O questionário foi direcionado a especialistas das áreas de engenharia de requisitos e jogos digitais, com ênfase na participação de profissionais com foco em algum ramo da estética.

Ele foi criado e aplicado de forma virtual, permitindo que especialistas de diversas localizações participassem. O período de coleta de dados durou aproximadamente dois meses, durante os quais o questionário foi ativamente divulgado em canais digitais de grupos de especialistas e também enviado diretamente a colegas de profissão que atendiam ao perfil de participante desejado.

A metodologia de aplicação foi estruturada para otimizar a coleta de dados de cada especialista. Em vez de expor os participantes a todas as 196 questões do catálogo, a aplicação seguiu um fluxo dinâmico em seis etapas.

O questionário inicia-se com uma seção de autoavaliação, na qual os participantes indicam, por meio de uma escala Likert (Joshi *et al.*, 2015), de 1 a 5, seus níveis de familiaridade com três principais domínios sendo 1 equivalente a pouco conhecimento/familiaridade e 5 a muito conhecimento/familiaridade. As perguntas apresentadas foram:

- Como você avalia sua familiaridade/conhecimento sobre desenvolvimento de jogos digitais?
- Como você avalia sua familiaridade/conhecimento sobre engenharia de requisitos?
- Como você avalia sua familiaridade/conhecimento sobre desenvolvimento da estética em jogos digitais?

Na sequência, o participante responde à pergunta: **Qual das seguintes competências mais se assemelha com sua área de atuação ou especialidade?**

As opções disponíveis são:

- Gráfico / Arte visual desenvolvimento dos elementos visuais do jogo
- Som / Música desenvolvimento dos elementos sonoros do jogo
- Jogabilidade / Game Design interatividade com o jogo e mecânicas de jogo
- Interface / IHC desenvolvimento dos menus, HUD e usabilidade
- Ambientação desenvolvimento de atmosfera e ambientes coesos com o contexto único do mundo do jogo
- Enredo (roteiristas/cinema) desenvolvimento narrativo e envolvimento emocional
- Personagens (roteiristas/psicólogos) construção e desenvolvimento de personagens e envolvimento emocional

Essa seleção direciona o participante a uma seção específica do questionário, que apresenta as devidas questões do catálogo associadas a sua especialidade. As qualidades estéticas foram distribuídas por competência da seguinte forma:

- **Gráfico / Arte visual:** vistuosidade, interatividade, detalhabilidade, narratividade, consistência, clareza.

- **Som / Música:** sonoridade, detalhabilidade.
- **Jogabilidade / Game Design:** interatividade, narratividade, sincronibilidade emocional, responsividade, intuitividade.
- **Interface / IHC:** acessibilidade, responsividade, intuitividade, customizabilidade, consistência, clareza.
- **Ambientação:** sonoridade, detalhabilidade, narratividade.
- **Enredo (roteiristas/cinema):** sincronibilidade emocional, variabilidade emocional, autenticidade.
- **Personas (roteiristas/psicólogos):** identificabilidade, profundidade emocional, autenticidade.

Essas qualidades se cruzam em algumas competências, permitindo análises comparativas sobre a contribuição de cada domínio, a estrutura segmentada do questionário, somada à repetição controlada das perguntas, viabiliza uma coleta multidimensional e alinhada ao escopo técnico de cada especialista.

Em cada seção, o participante é exposto a grupos de perguntas do catálogo, apresentados sob a forma de imagens. cada imagem apresenta um conjunto de questões associadas a os domínios de cada qualidade específica, direcionada através da seleção de competência.

Após cada imagem, são aplicadas duas perguntas recorrentes e estruturais:

1. **Considerando o conteúdo da figura, selecione uma ou mais áreas de competência nas quais você entende que a figura se enquadra.** essa pergunta coleta a percepção do participante sobre as áreas temáticas cobertas pelo grupo de questões apresentado. ela é respondida por múltipla escolha entre as seguintes opções: gráfico / arte visual, som / música, jogabilidade / game design, interface / ihc, ambientação, enredo / história, personas e outros (com campo livre para descrição personalizada). não há limite para o número de competências selecionadas.
2. **As perguntas da imagem anterior ajudam um desenvolvedor a aprimorar a qualidade de [nome e descrição da qualidade]? Se não concorda, por favor, explique o por quê.** essa pergunta busca avaliar a clareza e efetividade do grupo de questões quanto à sua relação com a satisfatoriedade das questões do catálogo relacionadas a qualidade estética apresentada. o participante pode concordar ou discordar livremente, justificando sua resposta com argumentos e observações em campo aberto.

Após concluir sua seção inicial, o participante pode optar por finalizar o questionário ou selecionar outra especialidade, podendo oferecer contribuições interdisciplinares conforme sua experiência.

As respostas coletadas por meio dessas perguntas buscam alcançar esse objetivo ao fornecer informações qualitativas sobre a percepção dos especialistas acerca da eficácia das questões do catálogo. Para a análise dessas respostas, foram consideradas métricas qualitativas, como comentários e sugestões de melhorias, por meio de perguntas abertas segmentadas para cada domínio da qualidade estética apresentada, contendo as questões do catálogo. Essa abordagem permite identificar os pontos específicos que podem demandar ajustes, refinamentos ou complementações no catálogo.

5.2.2 Resultados - Percepções dos Especialistas de Engenharia de Requisitos e Jogos digitais

5.2.2.1 Autoavaliação

Na primeira etapa de autoavaliação dos participantes, os especialistas responderam a 3 perguntas no formato da escala Likert, de 1 a 5 (Joshi *et al.*, 2015), em que 1 representa pouco conhecimento/familiaridade e 5 representa muito conhecimento/familiaridade. Que mensuram seu nível de conhecimento das áreas relacionadas.

As respostas estão organizadas na Tabela 12, apresentando, respectivamente, a autoavaliação de cada especialista em relação às três dimensões mencionadas.

Tabela 12: Autoavaliação dos especialistas quanto à familiaridade em três dimensões

Especialista	Jogos Digitais	Engenharia de Requisitos	Estética em Jogos Digitais
Especialista 1	4	1	3
Especialista 2	4	2	5
Especialista 3	4	2	4
Especialista 4	2	5	2
Especialista 5	1	5	1
Especialista 6	2	5	3
Especialista 7	3	5	3
Especialista 8	2	5	1
Especialista 9	5	5	3
Especialista 10	5	4	5
Especialista 11	5	3	2

Fonte: Do autor.

A análise da Tabela 12 de autoavaliação e de habilidades dos especialistas oferece informações importantes sobre os participantes envolvidos na avaliação do catálogo. Observa-se que a maioria dos especialistas possui maior familiaridade com o campo dos jogos digitais e engenharia de requisitos do que com a estética específica de jogos digitais. Este perfil dos participantes possivelmente impactou essa disparidade. Pois a divisão entre especialistas em jogos e em engenharia de requisitos é relevante porque, aparentemente, a área de Engenharia de Requisitos de forma geral dialoga pouco com domínios subjetivos como a estética em jogos digitais. Este fato pode ter contribuído para a observada variação nesse ponto, mas é válido ressaltar que há notas de autoavaliações altas e baixas em todas as questões, inclusive com participantes com autoavaliação alta nas 3 áreas, refletindo a diversidade de perspectivas.

Na segunda etapa de autoavaliação, os participantes responderam a duas questões adicionais com o objetivo de identificar suas especialidades e formações acadêmico-profissionais. As perguntas foram:

- Qual a sua maior especialidade dentre as opções jogos digitais e engenharia de

requisitos?

- Responda também qual é sua formação / trabalho?

As respostas estão organizadas na Tabela 13, apresentando, respectivamente, a especialidade declarada por cada especialista dentre as 2 opções e sua formação ou atuação profissional na forma de pergunta aberta.

Tabela 13: Especialidade e formação/trabalho dos especialistas

Especialista	Especialidade	Formação / Trabalho
Especialista 1	Jogos digitais	Pós-graduando em SI, graduado em Jogos Digitais
Especialista 2	Jogos digitais	Designer de jogos
Especialista 3	Jogos digitais	Tecnólogo em Jogos Digitais
Especialista 4	Engenharia de requisitos	Doutorado em Engenharia de Software
Especialista 5	Engenharia de requisitos	Docente universitário
Especialista 6	Engenharia de requisitos	Engenharia de software / Docente
Especialista 7	Engenharia de requisitos	Professor / Doutorado completo
Especialista 8	Engenharia de requisitos	Pesquisador em Engenharia de Requisitos
Especialista 9	Jogos digitais	Tecnólogo em Sistemas para Internet, desenvolve jogos educacionais em Unity
Especialista 10	Jogos digitais	Estudante de PhD com foco em Jogos Digitais
Especialista 11	Jogos digitais	Sistemas de Informação

Fonte: Do autor.

A análise da tabela 13 revela uma equipe de especialistas com formações variadas. Entre os profissionais de jogos digitais, há desde graduados e tecnólogos até estudantes de doutorado, trazendo uma diversidade de experiências acadêmicas e práticas. Por exemplo, especialistas 1, 2, 3, 9, 10 e 11 atuam na área de jogos digitais, com formações que incluem graduação, pós-graduação e atuação em desenvolvimento de jogos ou pesquisa avançada. Por outro lado, os especialistas em engenharia de requisitos apresentam trajetórias acadêmicas mais formais, com doutorado, pesquisa e atuação docente. Essa mistura de contextos técnicos e criativos favorece uma abordagem multidisciplinar na avaliação do catálogo, enriquecendo as avaliações por diferentes perspectivas, embora também ressalte a necessidade de alinhamento de conhecimentos específicos em estética de jogos.

5.2.2.2 Seleção de Competências

Na etapa seguinte, os especialistas foram orientados a selecionar, dentre um conjunto de opções, a competência que melhor representava sua área de especialidade. Essa é escolha que direciona participante às questões das qualidades mais relevantes ao seu conhecimento específico.

A Tabela 14 apresenta a escolha realizada por cada especialista.

Seleção de competência pelos especialistas revela uma distribuição assimétrica na seleção de competências dos participantes, com notória concentração em game design. Especificamente, cinco participantes (Especialistas 1, 3, 6, 9 e 10) abordaram Jogabilidade / Game Design, evidenciando a centralidade desse domínio entre os participantes. Em contraste, as demais competências registraram apenas um participante cada.

Tabela 14: Seleção de competência pelos especialistas

Especialista	Competência Selecionada
Especialista 1	Jogabilidade / Game Design Interatividade com o jogo e mecânicas de jogo
Especialista 2	Gráfico / Arte visual Desenvolvimento dos elementos visuais do jogo
Especialista 3	Jogabilidade / Game Design Interatividade com o jogo e mecânicas de jogo
Especialista 4	Personas (roteiristas/psicólogos) Construção e desenvolvimento de personagens e envolvimento emocional
Especialista 5	Ambientação Desenvolvimento de atmosfera e ambientes coesos com o contexto único do mundo do jogo
Especialista 6	Jogabilidade / Game Design Interatividade com o jogo e mecânicas de jogo
Especialista 7	Enredo (roteiristas/cinema) Desenvolvimento narrativo e envolvimento emocional
Especialista 8	Interface / IHC Desenvolvimento dos menus, HUD e usabilidade
Especialista 9	Jogabilidade / Game Design Interatividade com o jogo e mecânicas de jogo
Especialista 10	Jogabilidade / Game Design Interatividade com o jogo e mecânicas de jogo
Especialista 11	Som / música Desenvolvimento dos elementos sonoros do jogo

Fonte: Do autor.

Essa disparidade na distribuição amostral por áreas de especialidade implica que as avaliações das questões relacionadas diretamente ao game design beneficiam-se de uma base de respostas mais plural. Contudo, é importante ressaltar que essa assimetria não significa que a avaliação das demais qualidades estéticas tenha necessariamente apenas uma resposta. Pois algumas qualidades não foram apresentadas exclusivamente a apenas um segmento da seleção de competência.

5.2.2.3 Avaliação das Questões do Catálogo

A seguir, serão apresentadas as contribuições dos especialistas que participaram do processo de avaliação do catálogo. A análise foi conduzida de forma estruturada, levando em consideração as diferentes qualidades estéticas abordadas, as quais foram direcionadas aos especialistas conforme suas áreas de especialização previamente selecionadas.

Para cada uma dessas qualidades, serão listados os domínios específicos relacionados e as questões do catálogo que os especialistas assinalaram durante a avaliação. Essa abordagem permite evidenciar as perspectivas distintas e o grau de concordância entre os participantes em relação aos segmentos do catálogo.

Além disso, sempre que houver discordâncias, questionamentos ou comentários relevantes feitos pelos especialistas acerca do conteúdo, estas serão transcritas de forma direta, a fim de fornecer uma visão transparente sobre as observações dos participantes.

O formato de apresentação nesta subseção seguirá uma estrutura por qualidade estética, apresentando os participantes direcionados a determinada qualidade, os domínios relacionados bem como os índices numéricos das questões, seguidos das competências relacionadas que foram selecionadas pelos participantes, e, por fim, as discordâncias ou comentários específicos.

Qualidade: Identificabilidade (Q001 a Q013) Participante: Especialista 4

- Domínio "avatar": O participante selecionou Enredo / História e Personas.
- Domínio "personagens": Os pontos relevantes selecionados foram Som / música, Ambientação e Enredo / História.
- Domínio "narrativa": O participante escolheu Som / música, Ambientação, Enredo / História e Personas.

Discordâncias reportadas: Nenhuma.

Qualidade: Profundidade Emocional (Q014 a Q026) Participante: Especialista 4

- Domínio "ambiente": O participante selecionou Gráfico / Arte visual, Som / música, Jogabilidade / Game Design, Ambientação e Enredo / História.
- Domínio "personagens": Os aspectos escolhidos foram Gráfico / Arte visual, Jogabilidade / Game Design, Enredo / História e Personas.
- Domínio "narrativa": Selecionou-se Jogabilidade / Game Design, Enredo / História e Personas.

Discordâncias reportadas: Nenhuma.

Qualidade: Autenticidade (Q027 a Q037) Participantes: Especialistas 4 e 7

- Domínio "Avatar": Ambos os participantes selecionaram Gráfico / Arte visual, Som / música, Enredo / História e Personas. O Especialista 7 adicionalmente escolheu Jogabilidade / Game Design, Interface / IHC e Ambientação.
- Domínio "Personagens": Houve consenso entre os participantes ao selecionar Gráfico / Arte visual, Som / música, Jogabilidade / Game Design, Enredo / História e Personas. O Especialista 7 também escolheu Interface / IHC e Ambientação.

Discordâncias reportadas: O Especialista 7 apontou que os itens Q027 e Q032 não se relacionam com autenticidade, sugerindo uma possível reformulação das questões.

Qualidade: Sincronibilidade Emocional (Q038 a Q048) Participantes: Especialistas 1, 3, 6, 7, 9, 10 e 11

- Domínio "ambiente": A maioria dos participantes (7 de 7) selecionou Gráfico / Arte visual, Som / música e Ambientação como elementos cruciais para a sincronibilidade emocional do ambiente. Enredo / História também foi frequentemente selecionado (4 de 7), com algumas menções a Interface / IHC, Jogabilidade / Game Design e level design.
- Domínio "personagens": Gráfico / Arte visual (6 de 7) e Enredo / História (6 de 7) foram consistentemente escolhidos, seguidos por Personas (4 de 7). Outros elementos como Som / música, Jogabilidade / Game Design, Interface / IHC e Ambientação também foram selecionados por alguns participantes.
- Domínio "avatar": Gráfico / Arte visual (7 de 7) e Enredo / História (5 de 7) se destacaram. Som / música, Jogabilidade / Game Design, Interface / IHC e Personas foram frequentemente selecionados por diversos participantes.

Discordâncias reportadas: O Especialista 1 fez a ressalva "Sim a certo nível", indicando uma percepção matizada sobre a sincronibilidade emocional.

Qualidade: Variabilidade Emocional (Q049 a Q061) Participante: Especialista 7

- Domínio "Avatar": O participante selecionou Gráfico / Arte visual, Jogabilidade / Game Design, Interface / IHC, Enredo / História e Personagens.
- Domínio "Personagens": Escolheu Gráfico / Arte visual, Jogabilidade / Game Design, Interface / IHC, Enredo / História e Personagens.
- Domínio "narrativa": Selecionou Gráfico / Arte visual, Som / música, Jogabilidade / Game Design, Interface / IHC, Ambientação, Enredo / História e Personagens.

Discordâncias reportadas: Nenhuma.

Qualidade: Detalhabilidade (Q062 a Q073) Participantes: Especialistas 2, 5 e 11

- Domínio "Ambiente": Gráfico / Arte visual foi a categoria mais selecionada (3 de 3), com Ambientação e Interface / IHC também escolhidas.
- Domínio "personagens": Gráfico / Arte visual (2 de 3), Enredo / História (2 de 3) e Personagens (2 de 3) foram frequentemente selecionadas.
- Domínio "Efeitos visuais e sonoros": Gráfico / Arte visual (2 de 3) e Ambientação (2 de 3) foram as categorias mais relevantes escolhidas.

Discordâncias reportadas: Nenhuma.

Qualidade: Vistosidade (Q074 a Q088) Participantes: Especialistas 2, 5 e 11

- Domínio "Ambiente": Gráfico / Arte visual (3 de 3) foi unanimemente selecionado, seguida por Ambientação (2 de 3) e Interface / IHC (2 de 3).
- Domínio "Personagens": Gráfico / Arte visual (2 de 3), Jogabilidade / Game Design (2 de 3), Enredo / História (2 de 3) e Personagens (2 de 3) foram as categorias mais escolhidas.
- Domínio "Interface": Gráfico / Arte visual (2 de 3) e Ambientação (2 de 3) foram proeminentes selecionadas.

Discordâncias reportadas: Nenhuma.

Qualidade: Sonoridade (Q089 a Q0103) Participantes: Especialistas 5 e 11

- Domínio "Efeitos sonoros": Ambos os participantes selecionaram Som / música e Ambientação.
- Domínio "Trilha sonora": Ambos escolheram Som / música e Ambientação, com o Especialista 11 também selecionando Enredo / História.
- Domínio "Feedback sonoro": Ambos selecionaram Som / música e Jogabilidade / Game Design, com o Especialista 11 adicionando Interface / IHC.

Discordâncias reportadas: Nenhuma.

Qualidade: Interatividade (Q104 a Q116) Participantes: Especialistas 1, 2, 3, 6, 9, 10 e 11

- Domínio "Ambiente": Jogabilidade / Game Design (6 de 7) e Interface / IHC (4 de 7) foram as categorias mais selecionadas, com Gráfico / Arte visual (4 de 7) e Ambientação (4 de 7) também sendo frequentemente escolhidas.
- Domínio "Objetos": Jogabilidade / Game Design (7 de 7) e Interface / IHC (6 de 7) foram unanimemente ou quase unanimemente selecionadas, seguidas por Gráfico / Arte visual (5 de 7) e Som / música (4 de 7).
- Domínio "Multijogador": Jogabilidade / Game Design (7 de 7) e Interface / IHC (6 de 7) foram os aspectos mais recorrentes escolhidos, com Gráfico / Arte visual (4 de 7) e Som / música (4 de 7) também sendo relevantes. A Programação (redes e afins) foi selecionada por dois participantes.

Discordâncias reportadas: O Especialista 11 sugeriu uma reformulação da questão Q116, que trata da sabotagem no progresso de outros jogadores, para considerar a intencionalidade do design do jogo.

Qualidade: Narratividade (Q117 a Q128) Participantes: Especialistas 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10 e 11

- Domínio "ambiente": Ambientação (7 de 8) e Enredo / História (6 de 8) foram amplamente reconhecidas como cruciais selecionadas, seguidas por Gráfico / Arte visual (6 de 8).
- Domínio "objetos": Gráfico / Arte visual (6 de 8), Interface / IHC (6 de 8), Ambientação (7 de 8) e Enredo / História (6 de 8) foram os aspectos mais escolhidos pelos participantes.
- Domínio "diálogo": Enredo / História (8 de 8) foi unanimemente selecionada, seguida por Ambientação (7 de 8) e Som / música (6 de 8). Gráfico / Arte visual, Interface / IHC e Personagens também foram frequentemente selecionadas.

Discordâncias reportadas: O Especialista 1 questionou se o conceito de diálogo representa por si só um enredo. O Especialista 10 sugeriu a reformulação da questão Q127, indicando que o áudio sonorizado nem sempre é necessário para apresentar diálogos.

Qualidade: Acessibilidade (Q129 a Q140) Participante: Especialista 8

- Domínio "Interface visual": O participante selecionou Jogabilidade / Game Design e Interface / IHC.
- Domínio "feedback sonoro": Escolheu Som / música e Jogabilidade / Game Design.
- Domínio "ambiente": Selecionou Gráfico / Arte visual, Jogabilidade / Game Design e Interface / IHC.

Discordâncias reportadas: O participante salientou a falta da especificação do dispositivo a ser usado, o que impede uma avaliação completa da acessibilidade.

Qualidade: Claridade (Q141 a Q149) Participantes: Especialistas 2 e 8

- Domínio "interface": O Especialista 2 selecionou Gráfico / Arte visual, Som / música, Jogabilidade / Game Design e Interface / IHC, enquanto o Especialista 8 escolheu Jogabilidade / Game Design e Enredo / História.
- Domínio "mecânicas": O Especialista 2 selecionou Gráfico / Arte visual, Jogabilidade / Game Design e Interface / IHC, e o Especialista 8 escolheu Jogabilidade / Game Design e Enredo / História.

Discordâncias reportadas: Nenhuma.

Qualidade: Responsividade (Q150 a Q162) Participantes: Especialistas 1, 3, 6, 8, 9, 10 e 11

- Domínio "Interface": Interface / IHC (7 de 7) foi unanimemente selecionada, seguida por Jogabilidade / Game Design (5 de 7) e Gráfico / Arte visual (5 de 7).
- Domínio "mecânicas": Jogabilidade / Game Design (7 de 7) e Interface / IHC (6 de 7) foram as categorias mais escolhidas.
- Domínio "controles": Jogabilidade / Game Design (7 de 7) foi o aspecto mais relevante selecionado, com Gráfico / Arte visual (5 de 7), Som / música (5 de 7) e Interface / IHC (5 de 7) também sendo frequentemente escolhidos.

Discordâncias reportadas: O Especialista 1 afirmou que a velocidade e precisão das respostas, e não o puro feedback, aumentam a qualidade da interação.

Qualidade: Consistência (Q163 a Q170) Participantes: Especialistas 2 e 8

- Domínio "interface": O Especialista 2 selecionou Gráfico / Arte visual, Som / música e Interface / IHC, enquanto o Especialista 8 escolheu Jogabilidade / Game Design e Ambientação.
- Domínio "mecânicas": O Especialista 2 selecionou Gráfico / Arte visual, Som / música, Jogabilidade / Game Design e Interface / IHC, e o Especialista 8 escolheu Som / música e Jogabilidade / Game Design.

Discordâncias reportadas: Nenhuma.

Qualidade: Intuitividade (Q171 a Q184) Participantes: Especialistas 1, 3, 6, 8, 9, 10 e 11

- Domínio "interface": Interface / IHC (6 de 7) e Som / música (6 de 7) foram consistentemente selecionadas, com Gráfico / Arte visual (4 de 7) e Jogabilidade / Game Design (3 de 7) também sendo relevantes. O Especialista 8 não forneceu respostas para este domínio.

- Domínio "mecânicas": Gráfico / Arte visual (6 de 7) e Jogabilidade / Game Design (5 de 7) foram as categorias mais escolhidas. Outros aspectos como Som / música, Interface / IHC, Ambientação, Enredo / História e Personas também apareceram. O Especialista 8 não forneceu respostas para este domínio.
- Domínio "controle": Gráfico / Arte visual (6 de 7) e Jogabilidade / Game Design (6 de 7) foram amplamente reconhecidas, seguidas por Som / música (6 de 7) e Interface / IHC (5 de 7). O Especialista 8 não forneceu respostas para este domínio.

Discordâncias reportadas: O Especialista 1 expressou incerteza, sentindo que "parece faltar algo" ou que a contribuição é "indireta". O Especialista 10 sugeriu a adição de opções de acessibilidade, como ajuste de tamanho e cores.

Qualidade: Customizabilidade (Q0185 a Q196) Participante: Especialista 8

- Domínio "Interface": O participante selecionou Gráfico / Arte visual e Ambientação.
- Domínio "controles": Escolheu Jogabilidade / Game Design e Interface / IHC.
- Domínio "ambiente": Selecionou Gráfico / Arte visual e Ambientação.

Discordâncias reportadas: Nenhuma.

5.2.2.4 Análise dos Resultados

A avaliação realizada com os especialistas revelou uma forte concordância quanto ao conteúdo do catálogo de requisitos de estética para jogos digitais devido ao baixo número de objeções quanto ao conteúdo e completude das questões, o que reforça sua consistência e utilidade potencial. Os especialistas, de diferentes áreas, também apresentaram poucas objeções sobre o objetivo das qualidades apresentadas, indicando que as categorias e questões propostas aparentemente são adequadas para contemplar os aspectos relevantes da estética em jogos digitais.

Também foram coletados dados valiosos que apontam a correlação entre as competências relacionadas a estéticas indicadas e os diferentes domínios de cada qualidade estética proposta.

Apesar de algumas discordâncias pontuais, elas são valiosas por indicarem pontos que podem ser revisados ou aprofundados em trabalhos futuros e refinamentos. Porém, algumas questões foram avaliadas por apenas um participante, o que aponta para a necessidade de ampliar o número de especialistas envolvidos, especialmente em domínios com menor participação, garantindo uma avaliação confiável. Por outro lado, a participação de pelo menos um especialista de cada área garantiu a cobertura de todas as 196 questões, assegurando que o catálogo seja completo e representativo.

Esses resultados levam à conclusão de que o catálogo, avaliado por especialistas de áreas distintas, apresenta potencial para contribuir com o desenvolvimento da estética de jogos digitais. Ele pode servir como uma ferramenta estruturada para orientar profissionais na análise e aprimoramento dos aspectos de estética.

Além disso, acreditamos que, com validações futuras e ampliações na base de especialistas, o catálogo poderá tornar-se uma ferramenta ainda mais robusta e confiável, contribuindo para o avanço do campo da estética em jogos digitais e para a prática de desenvolvedores e pesquisadores na área.

5.3 Avaliação de jogos através do catálogo de estética por estudantes de jogos

5.3.1 Planejamento e Objetivos do Questionário

O questionário teve como objetivo principal avaliar a experiência e a percepção dos estudantes de graduação sobre o uso do catálogo de estética de jogos digitais. A meta consiste em entender se o uso do catálogo é claro, útil e aplicável por meio de uma análise de jogos, pelas perspectivas dos alunos.

As perguntas foram estruturadas para abordar os diferentes aspectos da experiência do aluno. As questões de escala e múltipla escolha medem a percepção geral de clareza e aplicabilidade. Já as perguntas abertas permitem que os alunos justifiquem suas respostas, fornecendo opiniões qualitativas sobre opiniões, elementos percebidos e sugestões de melhoria em relação ao uso do catálogo e suas questões. Juntas, elas constroem um panorama da experiência do usuário com o catálogo.

A métrica principal é a satisfação e percepção do usuário em relação às questões do catálogo e seu uso, avaliada pela análise dos comentários e justificativas. Em vez de apenas contar "sim" ou "não", o foco é entender o porquê das respostas dos alunos, capturando suas impressões subjetivas sobre a eficácia do catálogo, e possibilitando uma análise qualitativa das respostas.

Este questionário foi aplicado como parte de uma atividade prática em sala de aula, realizada em uma disciplina de graduação dedicada ao estudo e desenvolvimento de jogos digitais. A atividade teve como objetivo explorar os aspectos de estética presentes em jogos, por meio da aplicação do catálogo de questões que introduziu aos alunos uma abordagem reflexiva e sistemática sobre a estética dos jogos digitais. A proposta envolveu inicialmente uma apresentação teórica do conceito de estética e da funcionalidade do catálogo, seguida da escolha de jogos a serem analisados pelos estudantes. Cada aluno foi responsável por responder fragmentos do catálogo em formato de sim ou não, visando contemplar em conjunto a totalidade das questões disponíveis. Após essa etapa, os alunos realizaram uma avaliação do catálogo e da atividade por meio do questionário discutido a seguir.

O questionário foi planejado como instrumento de avaliação reflexiva sobre o uso do catálogo de estética, buscando entender a experiência dos estudantes com o catálogo no contexto de análise prática de jogos digitais existentes. Considerando que os participantes são graduandos em processo de formação, sem necessariamente possuírem especialização técnica em desenvolvimento de jogos, a proposta visou avaliar mais especificamente a experiência e satisfação de uso do catálogo de questões, considerando sua clareza, abrangência e utilidade. O questionário buscou identificar a perspectiva dos alunos sobre a utilização do catálogo. Além de o potencial de aplicação do catálogo como ferramenta de apoio ao desenvolvimento de jogos, o questionário também coletou dados sobre sua

eficácia enquanto recurso pedagógico.

A aplicação do catálogo alinhada com a contextualização de conceitos de estética e engenharia de requisitos permitiu aos participantes estabelecer referências conceituais sobre o propósito e utilização do catálogo. Essa base contribuiu para que o questionário funcionasse como um instrumento de avaliação mais contextualizado, voltado à análise para a clareza, cobertura e aplicabilidade do catálogo. Ao reunir percepções individuais após o uso prático do catálogo, o questionário busca avaliar sua aplicabilidade e mensurar seu valor como recurso prático de auxílio ao desenvolvimento de jogos digitais.

5.3.2 Estrutura do Questionário

O questionário foi composto por uma combinação de perguntas fechadas, escalas de avaliação e questões abertas, com o intuito de coletar percepções quantitativas e qualitativas sobre a experiência de uso do catálogo de estética em jogos digitais. A seguir, são apresentadas as seções do instrumento, com os respectivos objetivos e os enunciados originais utilizados estão representados na Tabela 15.

5.3.3 Resultados - Percepções dos Alunos

5.3.3.1 Clareza das Questões (Pergunta 1)

As questões da atividade eram claras e compreensíveis? responda utilizando a seguinte escala: Utiliza escala Likert (Escala de 1 a 5, onde 1 = Simples de compreender e 5 = Difícil de compreender) para avaliar a clareza na formulação das questões da atividade. Visa identificar possíveis barreiras de entendimento que poderiam impactar a eficácia do catálogo na análise estética. As respostas estão representadas na Tabela 16.

A maioria dos participantes (15 de 19) classificou as perguntas como simples de compreender. A ausência de respostas na opção 3 da escala mostra que o catálogo não foi percebida como de dificuldade intermediária, mas sim como muito clara ou, em alguns casos, um pouco confusa. Isso indica que, embora a maioria tenha entendido o objetivo das questões, existe um pequeno grupo que encontrou ambiguidades, o que é um ponto a ser considerado.

5.3.3.2 Percepção de Confusão ou Redundância (Pergunta 2)

Alguma das questões da atividade gerou confusão ou parecia repetitiva? Se sim, qual(is)? Questão aberta que permite aos participantes apontar elementos confusos ou redundantes. Busca compreender limitações da estrutura do catálogo. As respostas estão descritas a seguir:

Respostas negativas 15 participantes Comentários adicionais (3):

- No máximo não lembramos de algo específico sobre o HUD mas foi fácil de achar.
- Estava bem definido e nada repetitivo.
- Mas acredito que algumas questões podem ser melhor formuladas, assim como as imagens com os pontos a serem respondidos.

Tabela 15: Estrutura do Questionário de Avaliação

Objetivo da pergunta	Pergunta Original	Tipo de resposta
Clareza das Questões	As questões da atividade eram claras e compreensíveis? responda utilizando a seguinte escala:	Escala Likert
Percepção de Confusão ou Redundância	Alguma das questões da atividade gerou confusão ou parecia repetitiva? Se sim, qual(is)?	Aberta
Descoberta de aspectos de estética Não Percebidos	As questões da atividade ajudaram a perceber aspectos de estética do jogo que você não tinha notado antes? responda com sim ou não e cite os aspectos.	Fechada (Sim/Não) com Aberta
Aplicabilidade no Desenvolvimento de Jogos Próprios	Você aplicaria esse tipo de questionário durante o desenvolvimento de um jogo seu?	Fechada (Sim/Não/ Talvez)
Motivações e Barreiras para o Uso do Instrumento	O que faria você usar (ou não usar) esse instrumento no seu próprio projeto?	Aberta
Abrangência do catálogo	As questões da atividade cobrem bem os diferentes aspectos mais relevantes da estética de um jogo, dentre os segmentos que foram apresentados ao seu grupo? responda utilizando a seguinte escala:	Escala Likert
Propostas de Aprimoramento do catálogo	O que você melhoraria ou mudaria nessa ferramenta?	Aberta
Observações Finais e Comentários Gerais	Alguma observação sobre a experiência do uso do catálogo? utilize esse espaço também caso queira adicionar algum comentário sobre a atividade ou sobre as Questões em geral.	Aberta

Fonte: Do autor.

Tabela 16: Avaliação da clareza das questões do catálogo

Opção de Resposta	Número de Participantes
1	8
2	7
3	0
4	2
5	2

Fonte: Do autor.

Respostas positivas 4 participantes Comentários explicativos (4): Avalia o impacto do catálogo na ampliação da percepção estética dos jogos analisados, incluindo resposta direta seguida de comentário descritivo.

- Como alguém que não joga, alguns conceitos se confundiam para mim. Mas num geral as questões foram claras.
- Duas questões, para mim, foram pouco estranhas de entender, mas muito também pela natureza da pergunta em si. Foram "Os detalhes são percebidos pela perspectiva do jogador" e "As interfaces do menu condizem com as demais interfaces do jogo". Muito porque, na primeira pergunta, é estranho pensar que existem detalhes que não são percebidos pela perspectiva do jogador, mas que estão presentes lá. E na outra, por que haveria alguma diferença?
- Sim, a questão de diálogos, se a fala sonora engloba personagens que utilizam apenas vocalizações (Animal Crossing, Undertale).
- A pergunta de personagens com voz falada gerou um debate sobre se personagens que se comunicam através de grunhidos, mas que possuem textos entendíveis, seriam válidos.

Embora a maioria (15 participantes) não tenha encontrado problemas, os quatro comentários que apontaram confusão são significativos. Eles revelam que a ambiguidade pode surgir em questões que abordam conceitos mais subjetivos, como a percepção de detalhes pelo jogador ou a consistência de interfaces. Esses exemplos mostram que é crucial refinar a linguagem para evitar interpretações equivocadas, especialmente para alunos sem experiência prévia em design de jogos.

5.3.3.3 Descoberta de aspectos de estética Não Percebidos (Pergunta 3)

Avalia o impacto do catálogo na ampliação da percepção estética dos jogos analisados, incluindo resposta direta seguida de comentário descritivo

As questões da atividade ajudaram a perceber os aspectos de estética do jogo que você não tinha notado antes? responda com sim ou não e cite os aspectos. As respostas estão descritas a seguir:

Respostas negativas 6 participantes Comentários explicativos (4):

- A maioria já tinha notado antes.

- Os aspectos visuais como o estilo gráfico e os elementos do jogo são bem claros.
- Porque o jogo escolhido (Detroit Become Human) já foca tanto na questão visual que é impossível de não ser percebido.
- Eu fui em um jogo já conhecido por mim e possuo conhecimento de game design, que me interessa bastante, então sei bastantes curiosidades.

Respostas positivas 13 participantes Comentários explicativos (12):

- Principalmente algumas questões na área de interface, quando outros aspectos como ambiente ou mecânicas são muito chamativas e portanto previamente analisadas/refletidas, devido ao meu costume de não mudar muito o HUD, nunca foram devidamente consideradas, apenas aceitas.
- Aspectos de alteração do tamanho do HUD e tamanho de textos, que não existem no jogo.
- Questões de paleta e identidade visual.
- Prestei mais atenção na responsividade.
- Ao observar o jogo com mais afinco, fui capaz de perceber algumas partículas e outros aspectos do layout do jogo, como posições de determinados botões. Além disso fui capaz de perceber padrões de movimentações da câmera.
- Ajudou a perceber como as emoções dos personagens são passadas, pra Assassin's Creed 2 um jogo antigo estão bem bons e possui outros efeitos complementares que eu nunca tinha percebido.
- Questões como as nuances das emoções dos personagens e se o jogo se preocupava em retratar de acordo com a história estabelecida.
- Como nunca joguei o jogo anteriormente, descobri vários aspectos de estética por meio da atividade.
- Como por exemplo algumas indicações como status de vida, mana ou furtividade.
- Sonoridade e Claridade.
- A questão que aborda o realismo.
- Como o aspecto visual ainda está tão relacionado com narrativa e usabilidade.

A maioria dos alunos afirmou que a atividade os ajudou a perceber aspectos que não tinham notado antes. Os comentários detalhados mencionam a atenção voltada para elementos como interface (HUD), paleta de cores e detalhes sonoros e de animação, que geralmente são secundários em uma análise inicial. Embora os alunos com possível conhecimento prévio de estética não tenham tido a mesma experiência, o resultado geral confirma o potencial do catálogo em expandir a percepção estética de forma significativa em alunos.

5.3.3.4 Aplicabilidade no Desenvolvimento de Jogos Próprios (Pergunta 4)

Você aplicaria esse tipo de questionário durante o desenvolvimento de um jogo seu? Questão fechada com opções Sim, Não ou Talvez. Busca avaliar o potencial do catálogo como recurso prático em projetos futuros. As respostas estão representadas na Tabela 17.

Tabela 17: Intenção de uso do questionário em projetos pessoais

Opção de Resposta	Número de Participantes
Sim	14
Talvez	5
Não	0

Fonte: Do autor.

Nenhum aluno respondeu "Não" a esta pergunta, com todos os 19 participantes vendo potencial no catálogo para uso em projetos pessoais. Este resultado é um forte indicativo do valor percebido do catálogo como uma ferramenta prática. A alta taxa de respostas "Sim" (14) sugere que os alunos consideram o catálogo pronta para ser utilizada, enquanto as cinco respostas "Talvez" indicam que alguns a veem como um recurso útil, mas com espaço para melhorias ou adaptações.

Motivações e Barreiras para o Uso do catálogo (Pergunta 5)

O que faria você usar (ou não usar) esse instrumento no seu próprio projeto? Pergunta aberta que investiga fatores subjetivos relacionados à adoção ou rejeição do instrumento no contexto de desenvolvimento. As respostas estão descritas a seguir:

Respostas completas (19):

- Esmiuçar os detalhes que podem não ser claros ao se desenvolver um jogo.
- Ter uma noção se todos esses elementos estão sendo atendidos.
- Ele me parece muito simplório para um desenvolvimento completo, algumas questões de acessibilidade ou design não são devidamente abordadas, mas poderia ser usado como um pontapé inicial para expandir ideias e começar a discutir sobre aspectos mais profundos.
- Eu usaria para entender quais aspectos do jogo podem ser melhorados com a opinião de outras pessoas.
- Avaliar a completude e imersão do jogo.
- Gera mais clareza com relação a quais elementos quero em meu projeto de jogo. É mais fácil de saber se tem ou não os principais elementos.
- Usaria caso a estética do jogo fosse o principal dele.
- Se houvessem dúvida sobre o quanto determinados elementos são perceptíveis.
- Acho que a utilização desse instrumento pode trazer insights positivos e negativos com relação ao jogo, fazendo com que seja possível entendê-lo melhor e assim aprimorá-lo.

- Eu acho que pode acrescentar perspectivas novas a quem está analisando, como por exemplo encontrar efeitos que você achava que ainda não existiam etc.
- Depende do projeto em si. Existem jogos que possuem propostas muito simples e o questionário não seria muito útil pois não retrata aspectos importantes desses tipos de jogos. Por exemplo: Angry Birds.
- O desconhecimento de outros instrumentos.
- Usaria com certeza se quisesse fazer uma pesquisa "beta" com jogadores para feedback.
- Para entender a percepção do meu jogo sobre os pontos discutidos.
- Focar no aprendizado por parte dos desenvolvedores da importância da padronização de botões e interfaces ao redor do jogo.
- Para ter visibilidade de pontos que nem sempre são vistos pelos desenvolvedores.
- Ele aborda aspectos importantes para um jogo.
- Para deixar claro os pontos durante o desenvolvimento.
- Me faria usar como uma base, para garantir uma experiência no mínimo aproveitável ao meu jogador.

As justificativas dos alunos para usar ou não o catálogo destacam que o principal fator, segundo os comentários, é percepção é que o catálogo serve como um excelente ponto de partida ou um complemento para o desenvolvimento ou análise, mas não se consolida como única ferramenta necessária em um desenvolvimento completo.

5.3.3.5 Abrangência do catálogo (Pergunta 6)

As questões da atividade cobrem bem os diferentes aspectos mais relevantes da estética de um jogo, dentre os segmentos que foram apresentados ao seu grupo? responda utilizando a seguinte escala: Utiliza escala Likert (Escala de 1 a 5, onde 1 = Sim, são amplas e relevantes e 5 = Não, são limitadas e pouco relevantes) para avaliar se o catálogo abrange adequadamente os elementos de estética pertinentes aos jogos analisados. As respostas estão representadas na Tabela 18

Tabela 18: Respostas da cobertura do catálogo

Opção de Resposta	Número de Participantes
1	11
2	6
3	1
4	0
5	1

Fonte: Do autor.

A maioria dos alunos (17 de 19) considerou a cobertura do catálogo adequada, com a maioria das respostas concentradas nas opções 1 e 2 da escala. Apenas um aluno

considerou o catálogo limitado, o que sugere que os segmentos apresentados cobriram de forma satisfatória os aspectos de estética relevantes para os jogos analisados. Este resultado indica a potencial abrangência do catálogo em sua forma atual, segundo a perspectiva dos alunos.

5.3.3.6 Propostas de Aprimoramento do catálogo (Pergunta 7)

O que você melhoraria ou mudaria nessa ferramenta? Permite ao participante sugerir ajustes ou melhorias que possam tornar o instrumento mais eficaz ou abrangente por meio de uma pergunta aberta. As respostas estão descritas a seguir:

8 participantes não fariam alterações. 11 participantes sugeriram mudanças ou melhorias:

- Alteraria somente a forma de preenchimento, criando um campo para cada pergunta.
- Possivelmente no contexto real, pedir mais questões e uma justificativa maior a cada ponto facilitaria o alcance do tipo de aprofundamento necessária para realmente aplicar isso na criação de um jogo ao invés de uma rápida análise ligeiramente complexa.
- Tentaria acrescentar mais perguntas.
- Adicionaria mais opções relacionadas a áudio.
- Não tenho muitas ideias para mudança, mas penso que seria benéfico adicionar uma opção para justificar as respostas e não apenas marcar sim ou não.
- Acho que eu diminuiria o número de perguntas, são muitas e fica um pouco chato ficar respondendo e procurando as respostas na gameplay.
- Tentaria gerar versões alternativas que abrangessem outros tipos de jogos com propostas mais simples, ou até mesmo criar um sistema classificatório para enquadrar um jogo em categorias baseado nas respostas fornecidas.
- Gostei do formato de apresentação, cada um escolher sua experiência e compartilhar com a turma é bem interessante.
- Alguns enunciados e imagens de apoio poderiam ser melhoradas.
- Melhor exibição das perguntas.
- Acredito que a inclusão de um glossário seria interessante para evitar ambiguidades.

As sugestões de melhoria são construtivas e variadas, apontando para a inclusão de mais perguntas, a possibilidade de justificativas para as respostas e o principalmente aprimoramento da apresentação. As observações finais reforçam a percepção geral positiva, descrevendo o catálogo como simples, útil e capaz de promover uma análise mais detalhada e aprofundada.

Observações Finais e Comentários Gerais (Pergunta 8 opcional)

Alguma observação sobre a experiência do uso da ferramenta? (utilize este espaço também caso queira adicionar algum comentário sobre a atividade ou sobre as questões em geral)" Espaço opcional para considerações adicionais sobre o processo, catálogo ou a atividade, contribuindo para uma análise reflexiva mais ampla. As respostas estão descritas a seguir: **8 participantes deixaram comentários:**

- Ferramenta simples que facilita o entendimento das características estéticas do jogo.
- Em particular, a questão de acessibilidade e portabilidade para outras interfaces não foi citada; são pontos interessantes principalmente para mídias como jogos mobile, ou em geral, para que mais pessoas possam experimentar o jogo.
- Legal pois te faz analisar o jogo de forma mais detalhada.
- Ferramenta boa, mas como comentado anteriormente, acho útil em certas modalidades de jogos e não tão útil em jogos com propostas mais simples ou representações artísticas alternativas. Por isso, deveria ser mais customizável para abranger diferentes modalidades de jogos.
- Ótima atividade!!
- Ótima atividade.

5.3.4 Limitações do questionário e conclusão

A análise dos resultados do questionário demonstra que o catálogo de estética é considerado útil pelos alunos. A maioria dos alunos considerou o instrumento compreensível, relevante e útil para o desenvolvimento de jogos. O catálogo se mostrou particularmente eficiente em direcionar a atenção dos estudantes para aspectos sutis do design que se relacionam com a estética. O alto índice de intenção de uso em projetos pessoais sugere o valor positivo do catálogo como um recurso de apoio ao desenvolvimento de jogos. Porém, pontos negativos também foram ressaltados, como a aparente ambiguidade em certas questões, que pode levar a interpretações confusas, especialmente por desenvolvedores menos familiarizados com elementos de estética.

Apesar dos resultados positivos, como o questionário foi aplicado, apresenta limitações metodológicas importantes. A primeira é que o público-alvo, composto por estudantes de graduação sem especialização técnica, pode não estar totalmente familiarizado com os conceitos de design e engenharia de requisitos, o que pode influenciar a clareza das respostas. A limitação mais significativa, no entanto, é que os alunos não foram expostos ao catálogo completo. Ao invés disso, eles responderam a fragmentos de questões em grupo, o que lhes deu uma visão fragmentada do catálogo. Essa abordagem impede uma avaliação individual da abrangência e da coesão do catálogo inteiro, já que a experiência de cada aluno foi limitada a uma porção das questões, porém juntas elas contemplam todo o catálogo.

5.4 Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo apresentou os resultados do processo de avaliação do catálogo de requisitos de estética, evidenciando como a participação de especialistas e estudantes contribuiu para avaliar sua consistência conceitual, clareza e aplicabilidade prática. As análises realizadas revelaram não apenas os pontos fortes do artefato como sua utilidade na identificação de aspectos de estética e principalmente e sua capacidade de apoiar a reflexão crítica durante o desenvolvimento de jogos digitais, mas também permitiram identificar limitações relevantes que precisam ser reconhecidas.

Entre essas limitações, destaca-se o número reduzido de especialistas envolvidos na avaliação, o que restringe a possibilidade de generalização dos resultados para toda a comunidade acadêmica e profissional. Além disso, a concentração de participantes em determinados perfis de formação e atuação pode ter introduzido vieses na percepção de alguns requisitos. Outro aspecto refere-se à natureza dos questionários direcionados aos especialistas, pois, mesmo pela ampla divulgação, ele teve uma baixa quantidade de participantes, o que pode representar uma grande desistência de participantes.

Ainda assim, os resultados obtidos reforçam a viabilidade do catálogo como um instrumento promissor para a sistematização da estética em jogos digitais. As contribuições recebidas possibilitaram ajustes futuros que buscam aumentar sua clareza e potencial de aplicação, especialmente no apoio a desenvolvedores e pesquisadores que carecem de referenciais estruturados nessa área. Assim, este capítulo que a etapa de avaliação foi essencial para gerar discussões mais amplas sobre suas contribuições, limitações e potenciais desdobramentos, que serão detalhados no próximo capítulo.

6. Conclusões

6.1 Sumarização da Pesquisa

O presente estudo partiu da constatação de que a estética em jogos digitais, embora central para a experiência do jogador, ainda carece de meios sistemáticos que a integrem de forma clara ao processo de desenvolvimento, refletindo na ausência de metodologias estruturadas capazes de capturar e organizar os requisitos de estética de maneira comparável a outros requisitos de software. Para fundamentar essa abordagem, recorreu-se a teorias estéticas recorrentes na literatura, como o framework MDA, a teoria GUESS e a Tétrade de Schell bem como as metodologias da Engenharia de Requisitos, em especial o método *Goal-Question-Operationalization* (GQO). Esse aporte teórico-metodológico foi essencial para construir um caminho que permitisse transpor a subjetividade inerente à estética para representações estruturadas e discutíveis.

A partir dessa base, desenvolveu-se o catálogo de requisitos de estética para jogos digitais, que contemplou os dois níveis do método GQO. Foram representadas as metas-flexíveis de estética por meio de um grafo de interdependências, evidenciando relações entre as diferentes qualidades elicitadas. Posteriormente, derivaram-se questões norteadoras diretamente relacionadas a esses requisitos, possibilitando que desenvolvedores avaliem a presença ou ausência de características estéticas em seus jogos. Por fim, apresentamos exemplos do uso do catálogo, conectando teoria e aplicação concreta. Essa estrutura, ao organizar a estética, busca fornecer desde uma visão conceitual até as diretrizes práticas para apoiar decisões relacionadas com os elementos de estética de um jogo digital.

A apresentação e avaliação do uso do catálogo ocorreu por meio de uma prova de conceito e também com especialistas e estudantes da área, abrangendo toda a plenitude do catálogo. As respostas obtidas foram, em sua maioria, positivas, evidenciando que a proposta apresenta potencial para auxiliar na reflexão e organização das decisões relacionadas à estética. Os resultados sugerem que o catálogo pode contribuir para sistematizar esse campo tradicionalmente abordado de forma Tácita, oferecendo aos desenvolvedores um instrumento de análise e integração estética durante o processo de desenvolvimento de jogos digitais.

A questão de pesquisa proposta no início deste estudo: **Quais são os requisitos de estética mais comuns e reutilizáveis e como auxiliar no processo de desenvolvimento em relação à qualidade estética durante a criação de jogos digitais?** Foi explorada ao longo do desenvolvimento e avaliação do catálogo de requisitos não funcionais de estética. Os resultados sugerem que muitos dos requisitos elicitados se apresentam como recorrentes e potencialmente reutilizáveis em diferentes contextos, permitindo delinear um conjunto de qualidades amplas e compartilhadas da experiência estética em jogos digitais. Considerando que os RNFs são, por natureza, subjetivos e dependentes do contexto, o método adotado não visa a uma definição definitiva, mas sim a uma estrutura adaptável capaz de orientar a prática de design. As avaliações realizadas com especialistas e estudantes indicaram que o catálogo demonstra potencial para atuar como

uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento, favorecendo a reflexão e a conscientização sobre a dimensão estética dos jogos. Apesar das limitações observadas nas etapas de avaliação, o estudo aponta que o catálogo possui potencial para aprimorar a integração e o tratamento da estética em diferentes contextos de criação de jogos digitais.

6.2 Contribuições e Impactos Observados com a Pesquisa

A principal contribuição prática deste trabalho reside no desenvolvimento do catálogo de requisitos de estética, estruturado a partir de questões que, ao serem respondidas, fornecem diretrizes para orientar o processo de design relacionado com os elementos de estética. A utilização desse catálogo possibilita não apenas a sistematização desses elementos subjetivos, mas também a construção de um referencial que pode servir como apoio metodológico a desenvolvedores.

No âmbito acadêmico, a pesquisa contribui ao reforçar a importância da estética como dimensão que merece tratamento formal no campo da Engenharia de Requisitos, expandindo o diálogo entre áreas que tradicionalmente se mantêm separadas.

Para a indústria e a academia, a proposta mostra-se relevante ao sugerir que a estética seja considerada desde as etapas iniciais do desenvolvimento. O catálogo oferece uma base estruturada que pode ser particularmente útil a equipes que não dispõem de especialistas em estética, permitindo que o processo de criação incorpore desde cedo preocupações estéticas de maneira clara e fundamentada.

6.2.1 Contribuições Dentro da Área de Sistemas de Informação

Este trabalho parte do entendimento de que os jogos digitais podem ser analisados sob a ótica dessa área. A disciplina de Sistemas de Informação (SI) estuda a interação entre tecnologia, processos e pessoas na geração de valor, e nesse sentido, os jogos digitais apresentam pontos de convergência com esses pilares. Do ponto de vista tecnológico, configuram-se como softwares complexos que dependem de hardware, motores de jogo e ferramentas de desenvolvimento. Em termos de processos, envolvem metodologias de design, produção e testes. Já no eixo das pessoas, contam com equipes multidisciplinares em sua concepção e um público que interage ativamente com o conteúdo produzido.

Dentro desse contexto, a presente pesquisa oferece uma contribuição específica para o subdomínio da estética em jogos. Ao desenvolver um catálogo de requisitos não funcionais para auxiliar desenvolvedores, o artefato proposto atua como uma ferramenta prática que se relaciona indiretamente com os pilares de SI. Ele oferece um catálogo de requisitos (processo) para avaliar os elementos de estética digitais (tecnologia) que auxiliam os desenvolvedores e impactam a experiência do usuário (pessoas). Dessa forma, ao contribuir para a melhoria do desenvolvimento de jogos (um tipo específico de sistema de informação), este trabalho dialoga com a área de SI de maneira indireta, propondo um instrumento que busca aprimorar a qualidade estética desses sistemas interativos.

6.2.2 Publicações e Divulgações do Trabalho

6.2.2.1 Como Estética é Utilizada e Aplicada no Design de Jogos Educacionais? Um Estudo Sistemático da Literatura

Este estudo, publicado no SBGames 2024 (Carrion; Classe, 2024b), investiga como a estética é utilizada e debatida por pesquisadores no design de jogos digitais educacionais. Por meio de uma revisão sistemática com 18 artigos selecionados, a pesquisa oferece dados sobre a aplicação e importância da estética em jogos educacionais. O estudo também identificou as teorias estéticas mais utilizadas pelos desenvolvedores.

6.2.2.2 A Non-Functional Requirements Catalog of Aesthetics for Digital Games

Este artigo, publicado no WIPlay 2025 (Carrion *et al.*, 2025), foca na conceptualização da estética como um Requisito Não Funcional (RNF) para software de jogos. Mapeou um catálogo de RNFs de estética usando o Softgoal Interdependence Graph (SIG), fundamentado nas teorias estéticas MDA, GUESS e a Tétrade Elementar de Schell. O trabalho fornece uma base estruturada para as qualidades estéticas dos jogos digitais através do grafo SIG.

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

Este estudo, aceito para o SBGames 2025 ainda em processo de publicação, apresenta uma prova de conceito para um catálogo de 196 questões focado na estética de jogos digitais. Aplicado na análise de 3 jogos digitais distintos, o catálogo demonstrou potencial como ferramenta de apoio ao desenvolvimento, capaz de guiar a estética de jogos e analisar a satisfação de características estéticas, servindo como um instrumento de reflexão no processo criativo.

6.3 Limitações da Pesquisa

Apesar dos resultados encorajadores, algumas limitações precisam ser destacadas. A avaliação do catálogo contou com a participação de especialistas em diferentes áreas da estética, como artes visuais, som, narrativa e interface. Porém, o número restrito de avaliadores por especialidade limitou a abrangência das análises. Embora tenha havido pelo menos um representante de cada campo, algumas questões levantadas necessitam de maior avaliação para assegurar maior consistência e uma avaliação ainda mais concreta do catálogo.

Adicionalmente, a utilização de estudantes de jogos digitais como parte da amostra, ainda que válida para observar a aplicabilidade do catálogo em contextos formativos, pode não refletir plenamente a prática de equipes experientes da indústria, apontando para a necessidade de avaliações mais amplas em estudos futuros.

Outro ponto a ser mencionado é que o catálogo foi concebido para ser abrangente e passível de aplicação em uma ampla variedade de jogos digitais. Contudo, reconhece-se que determinados contextos podem envolver desafios específicos de desenvolvimento que

não foram contemplados diretamente pela proposta. Essa limitação sugere que, embora útil como referência geral, o catálogo pode demandar adaptações ou complementações em cenários particulares de produção de jogos.

6.4 Trabalhos Futuros

Em trabalhos futuros, pretendemos ampliar a validação do catálogo com um número mais expressivo de especialistas de diferentes áreas, garantindo maior robustez à avaliação. Além disso, destaca-se a necessidade de publicar o catálogo contemplando toda sua plenitude em periódicos acadêmicos especializados, para detalhar sua estrutura, apresentar orientações de uso e promover o debate em torno de sua aplicação. Tal publicação poderá contribuir para que a proposta seja ainda mais difundida, para apresentar todo seu potencial, fortalecendo sua inserção no meio acadêmico e prática profissional do desenvolvimento de jogos digitais.

Outro caminho relevante para pesquisas futuras consiste em incentivar que outros pesquisadores, com perspectivas e objetivos distintos, elaborem catálogos de estética baseados em diferentes lentes teóricas ou mesmo desenvolvam ferramentas alternativas que auxiliem desenvolvedores a refletir e aprimorar a estética em seus jogos. Além disso, a criação de propostas voltadas a contextos específicos de produção também pode revelar novas dimensões de análise. Considerando a natureza subjetiva dos requisitos não funcionais, tais iniciativas seriam especialmente bem-vindas, enquanto ampliariam a diversidade de interpretações e enriqueceriam o debate e a implementação prática em torno da qualidade estética dos jogos digitais.

Referências Bibliográficas

- ATKINSON, P.; PARSAYI, F. Video games and aesthetic contemplation. **Games and Culture**, 2021.
- BENTLEY, T.; JOHNSTON, L.; BAGGO, K. von. Putting some emotion into requirements engineering. In: CITESEER. **Proceedings of the 7th Australian workshop on requirements engineering**. [S.l.], 2002. p. 227–244.
- BOMFIM, G. A. Estética e design: Notas de aula. **Recife: Universidade Federal de Pernambuco**, 1997.
- BOURGONJON, J.; VANDERMEERSCH, G.; RUTTEN, K. Perspectives on video games as art. **Clcweb-comparative Literature and Culture**, 2017.
- BOYLE, E. A.; CONNOLLY, T. M.; HAINEY, T.; BOYLE, J. M. Engagement in digital entertainment games: A systematic review. **Computers in human behavior**, Elsevier, v. 28, n. 3, p. 771–780, 2012.
- BUDKE, A.; CZAUDERNA, A.; GEBELE, D.; ZEPTER, A. L. Beyond entertainment: Analyzing multiperspectivity in digital strategy games for educational purposes. **Education Sciences**, 2025.
- CALLELE, D.; NEUFELD, E.; SCHNEIDER, K. Requirements engineering and the creative process in the video game industry. In: IEEE. **13th IEEE International Conference on Requirements Engineering (RE'05)**. [S.l.], 2005. p. 240–250.
- CALLELE, D.; NEUFELD, E.; SCHNEIDER, K. Emotional requirements in video games. In: IEEE. **14th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'06)**. [S.l.], 2006. p. 299–302.
- CARRION, R. F. C.; CLASSE, T. M. de. Como estética é utilizada e aplicada no design de jogos educativos? um estudo sistemático da literatura. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)**, SBC, p. 25–37, 2024.
- CARRION, R. F. C.; CLASSE, T. M. de. 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**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 25–37.
- CARRION, R. F. C.; SOUSA, H. P. de S.; CLASSE, T. M. de. A non-functional requirements catalog of aesthetics for digital games. In: SPRINGER. **International Workshop on Interaction and Player Research in Game Development**. [S.l.], 2025. p. 135–147.
- CASANOVA, F.; OLIVEIRA, J.; WILLIAMS, M.; GARGANTA, J. Expertise and perceptual-cognitive performance in soccer: a review. **Revista portuguesa de Ciencias do Desporto**, v. 9, n. 1, p. 115–122, 2009.

CENGİZ, B. N.; ATELI, M. Transitional areas of digital game art. **Anadolu Üniversitesi Sanat & Tasarım Dergisi**, 2024.

CHUNG, L.; LEITE, J. C. S. do P. On non-functional requirements in software engineering. **Conceptual modeling: Foundations and applications: Essays in honor of John Mylopoulos**, p. 363–379, 2009.

CHUNG, L.; LEITE, J. C. S. P. On non-functional requirements in software engineering. In: **Conceptual modeling: Foundations and applications**. [S.l.: s.n.], 2009. p. 363–379.

CHUNG, L.; NIXON, B. A.; YU, E.; MYLOPOULOS, J. **Non-functional requirements in software engineering**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. v. 5.

DRAPER, S. W. Analysing fun as a candidate software requirement. **Personal Technologies**, Springer, v. 3, p. 117–122, 1999.

EGENFELDT-NIELSEN, S.; SMITH, J. H.; TOSCA, S. P. **Understanding video games: The essential introduction**. [S.l.]: Routledge, 2019.

GALEFFI, D. A. Estética e formação docente: uma compreensão implicada. **Debate na UFBA**, 2011.

GINTERE, I. A new digital art game: The art of the future. **SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference**, 2019.

GOETHE, O.; GOETHE, O. Immersion in games and gamification. **Gamification Mindset**, Springer, p. 107–117, 2019.

GOMEZ, A. R.; LANKES, M. Eyesthetics: Making sense of the aesthetics of playing with gaze. **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction**, ACM New York, NY, USA, v. 5, n. CHI PLAY, p. 1–24, 2021.

HEIJDEN, H. Van der. User acceptance of hedonic information systems. **MIS quarterly**, JSTOR, p. 695–704, 2004.

HUIZINGA, J. **1938: Homo Ludens: A study of the play-element in culture**. [S.l.]: Boston: Beacon Press, 1955.

HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBEK, R. *et al.* Mda: A formal approach to game design and game research. In: SAN JOSE, CA. **Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI**. [S.l.], 2004. v. 4, n. 1, p. 1722.

HUSSAIN, A.; ASADI, O.; RICHARDSON, D. J. A holistic look at requirements engineering practices in the gaming industry. **arXiv preprint arXiv:1811.03482**, 2018.

JARZBOWICZ, A.; WEICHBROTH, P. A systematic literature review on implementing non-functional requirements in agile software development: Issues and facilitating practices. **Lean and Agile Software Development: 5th International Conference**, p. 91–110, 2021.

JOSHI, A.; KALE, S.; CHANDEL, S.; PAL, D. K. Likert scale: Explored and explained. **British journal of applied science & technology**, v. 7, n. 4, p. 396–403, 2015.

JÚNIOR, R. R.; CLASSE, T.; LIMA, C. Games with safety training purposes in the industry: Game design method and its demonstration. In: **Journal on Interactive Systems**. [S.l.: s.n.], 2024. p. 434–449.

KANODE, C. M.; HADDAD, H. M. Software engineering challenges in game development. **2009 Sixth International Conference on Information Technology: New Generations**, p. 260–265, 2009.

KANT, I. **Critique of judgment**. [S.l.]: Minerva Heritage Press, 2024. v. 10.

KAUR, A.; BEHKI, P. The evolution and impact of game development in the digital era. In: IEEE. **2024 International Conference on Emerging Technologies in Computer Science for Interdisciplinary Applications (ICETCS)**. [S.l.], 2024. p. 1–6.

KEEBLER, J. R.; SHELSTAD, W. J.; SMITH, D. C.; CHAPARRO, B. S.; PHAN, M. H. Validation of the guess-18: a short version of the game user experience satisfaction scale (guess). **Journal of Usability Studies**, User Experience Professionals' Association, v. 16, n. 1, p. 49, 2020.

KITCHENHAM, B. *et al.* Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. **Information and software technology**, Elsevier, v. 51, n. 1, p. 7–15, 2009.

KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. **Requirements engineering: processes and techniques**. [S.l.]: Wiley Publishing, 1998.

LEAL, A. L. de C.; SOUSA, H. P.; LEITE, J. C. S. do P.; BRAGA, J. L. Transparência aplicada a modelos de negócio. In: **CibSE**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 321–332.

LEITE J. C. S. P.; CAPPELLI, C. Software transparency. In: SPRINGER. **Business & Information Systems Engineering**. [S.l.], 2010. p. 127–139.

MENDES, J.; VIANA, D.; RIVERO, L. 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**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 263–268.

MENEZES, G. J.; HATHERLY, R. M.; OLIVEIRA, E. G.; CLASSE, T. M. Sqland: aprendendo sql com suporte de um jogo digital educacional. In: **REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**. [S.l.: s.n.], 2024. p. 426–435.

MIGUÉIS, G.; ARAUJO, J.; MOREIRA, A. Towards a requirements language for modeling emotion in videogames. In: **Proceedings of the 34th ACM/SIGAPP symposium on applied computing**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1878–1880.

MITCHELL, A.; VUGHT, J. V. **Videogame formalism: On form, aesthetic experience and methodology**. [S.l.]: Amsterdam University Press, 2024.

MUERSCH, M. **The Effects of Art Styles on Learning in Serious Video Games**. Tese (Doutorado) — University of Illinois at Chicago, 2021.

NIEDENTHAL, S. What we talk about when we talk about game aesthetics. In: **Proceedings of DiGRA 2009 Conference: Breaking New Ground: Innovation in Games, Play, Practice and Theory**. [S.l.: s.n.], 2009.

- OLIVEIRA, R.; SILVA, L.; LEITE, J. C. S. P.; MOREIRA, A. Eliciting accessibility requirements an approach based on the nfr framework. In: ACM. **Proceedings of Annual ACM Symposium on Applied Computing**. [S.l.], 2016. p. 1276–1281.
- OBRIEN, H. L.; TOMS, E. G. Examining the generalizability of the user engagement scale (ues) in exploratory search. **Information Processing & Management**, Elsevier, v. 49, n. 5, p. 1092–1107, 2013.
- PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, Taylor & Francis, v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.
- PERI, J. Video gaming industry in the us. **International Journal of Science and Research Archive**, v. 11, n. 1, p. 1257–1265, 2024.
- PETRI, G.; WANGENHEIM, C. G. von. A method for the evaluation of the quality of games for computing education. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2019. v. 8, n. 1, p. 951.
- PHAN, M. H.; KEEBLER, J. R.; CHAPARRO, B. S. The development and validation of the game user experience satisfaction scale (guess). **Human factors**, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 58, n. 8, p. 1217–1247, 2016.
- PLATO, B. **Symposium**. [S.l.]: BookRix, 2019.
- POLITOWSKI, C.; PETRILLO, F.; ULLMANN, G. C.; GUÉHÉNEUC, Y.-G. Game industry problems: An extensive analysis of the gray literature. **Information and Software Technology**, Elsevier, v. 134, p. 106538, 2021.
- RAMOS, S. Plato and kant on beauty and desire. **Epoche**, v. 24, n. 1, p. 1–26, 2019.
- SAADATMAND, M.; TAHVILI, S. A fuzzy decision support approach for model-based tradeoff analysis of non-functional requirements. In: IEEE. **2015 12th International Conference on Information Technology-New Generations**. [S.l.], 2015. p. 112–121.
- SALAZAR, M. G.; MITRE, H. A.; OLALDE, C. L.; SÁNCHEZ, J. L. G. Proposal of game design document from software engineering requirements perspective. In: IEEE. **2012 17th International Conference on Computer Games (CGAMES)**. [S.l.], 2012. p. 81–85.
- SANTAELLA, L. Game arte no contexto da arte digital. **DAT Journal**, v. 2, n. 1, p. 3–14, 2017.
- SAROJA, S.; HASEENA, S. Functional and non-functional requirements in agile software development. **Agile Software Development: Trends, Challenges and Applications**, Wiley Online Library, p. 71–86, 2023.
- SCHELL, J. **Tenth anniversary: The Art of game design**. Boca Raton: CRC Press, 2020.
- SCHLÜTER, A.; WALDKIRCH, M.; BURMEISTER-LAMP, K.; AUERNHAMMER, J. No second chance for a first impression: the role of aesthetics in early access video games. **International Journal of Innovation Management**, World Scientific, v. 25, n. 10, p. 2140002, 2021.

SMUTS, A. Are video games art? **Contemporary Aesthetics (Journal Archive)**, v. 3, n. 1, p. 6, 2005.

SOUSA, H.; ALMENTERO, E.; CLASSE, T.; SANTOS, R.; LEITE, J. C. Uma abordagem baseada no catálogo de requisitos não funcionais para conformidade à lgpd. In: **Workshop de Engenharia de Requisitos 2023**. [S.l.: s.n.], 2023.

SOUSA, H.; LEAL, A.; LEITE, J. Alinhamento de operacionalizações entre transparência e mps.br. In: **Brazilian Journal of Information Systems**. [S.l.: s.n.], 2015. p. 109141.

SPANOS, A. **Games of history: Games and gaming as historical sources**. [S.l.]: Taylor & Francis, 2021.

SUPAKKUL, S.; HILL, T.; CHUNG, L.; TUN, T. T.; LEITE, J. C. S. do P. An nfr pattern approach to dealing with nfrs. In: IEEE. **2010 18th IEEE International Requirements Engineering Conference**. [S.l.], 2010. p. 179–188.

TETTEGAH, S.; HUANG, W. D. **Emotions, technology, and digital games**. [S.l.]: Academic Press, 2015.

VUKSANOVIC, D. Aesthetics, media, games. **Biblioteka Diogen**, v. 30, n. 2, p. 142–157, 2022.

APÊNDICE I – Questões do catálogo (nível 2)

Tabela 19: Lista das Questões

RNFs nomes	Domínios	ID	Descrição das perguntas
Identifica- bilidade	Avatar	Q001	As emoções e conflitos representadas pelo avatar do jogador são similares a paralelos da realidade?
		Q002	- As habilidades e ações do avatar estão alinhadas com as escolhas e estilo de jogo do jogador?
		Q003	- O avatar permite personalização física (aparência, roupas, acessórios) ?
		Q004	- O avatar é inserido em situações que permitem ao jogador projetar suas próprias emoções e decisões?
	Persona- gens	Q005	- As emoções e conflitos dos personagens são similares a paralelos da realidade?
		Q006	- Os personagens possuem emoções e motivações que incentivam o jogador a se conectar emocionalmente com eles?
		Q007	- O jogador pode influenciar o desenvolvimento ou o destino dos personagens através de suas escolhas?
		Q008	- Os diálogos com os personagens são escritos de forma a criar empatia?
		Q009	- Existem momentos narrativos que destacam a relação entre o jogador e os demais personagens?
	Narrativa	Q010	- A atmosfera do mundo (iluminação, sons, clima) reforça o tema emocional do jogo?
		Q011	- As consequências das ações do jogador são significativas e impactam o desenvolvimento da história?
		Q012	- A narrativa explora temas universais (como amor, perda, redenção) que ressoam com as experiências do jogador?
		Q013	- O jogador tem a oportunidade de explorar o passado ou o contexto emocional do avatar/personagens?
Profundidade emocional	Ambiente	Q014	- O ambiente busca representar emoções complexas, como tranquilidade ou nostalgia?
		Q015	- O ambiente muda de forma significativa em resposta às ações do jogador ou ao progresso da narrativa?

		Q016	- Há locais no jogo que têm um significado emocional profundo para os personagens ou para o jogador?
		Q017	- O ambiente permite interações que evocam emoções, como acender uma fogueira para conforto ou encontrar um objeto que remete a uma memória triste?
	Personagens	Q018	- Os personagens têm arcos de desenvolvimento emocional que os tornam mais complexos e humanos?
		Q019	- Existem dilemas morais ou emoções conflituosas nos personagens?
		Q020	- As relações entre os personagens são emocionalmente impactantes, como amizades, rivalidades ou romances?
		Q021	- O jogador pode influenciar o destino ou as emoções dos personagens através de suas escolhas?
		Q022	- As expressões faciais, vozes e linguagem corporal dos personagens transmitem emoções complexas de forma convincente?
	Narrativa	Q023	- A narrativa aborda emoções universais profundos, como perda, redenção ou justiça, similares às experiências humanas?
		Q024	- Existem dilemas morais que desafiam o jogador a refletir sobre suas ações?
		Q025	- A narrativa tem momentos de impacto emocional, como reviravoltas, mortes de personagens ou atos heroicos?
		Q026	- A narrativa apresenta momentos emocionalmente ambíguos, que tenha emoções boas e ruins ao mesmo tempo?
Autenticidade	Avatar	Q027	- O avatar permite representar emoções por meio de expressões faciais, gestos e movimentos?
		Q028	- As expressões faciais, gestos e movimentos do avatar transmitem emoções autênticas sem parecer artificiais?
		Q029	- O avatar do jogador reflete características emocionais que correspondem ao momento?
		Q030	- O avatar responde emocionalmente ao longo dos eventos do jogo, de grande significância?
		Q031	- A aparência, voz e comportamento do avatar é coerente com as emoções desejadas?
	Personagens	Q032	- Os personagens são capazes de representar emoções por meio de expressões faciais, gestos e movimentos?
		Q033	- As expressões faciais, gestos e movimentos dos personagens transmitem emoções autênticas sem parecer artificiais?

		Q034	- Os personagens secundários possuem motivações e emoções que os tornam críveis e autênticos?
		Q035	- Os personagens reagem de maneira coerente e emocionalmente significativa às escolhas do jogador?
		Q036	- A aparência, voz e comportamento dos personagens são coerentes com as emoções desejadas?
		Q037	- As ações do jogador que têm consequências na narrativa são acompanhadas de respostas emocionais dos personagens?
Sincronidade emocional	Ambiente	Q038	- A paleta de cores do ambiente está alinhada com a emoção que você deseja evocar na cena?
		Q039	- A iluminação do ambiente reforça o tom emocional do momento atual da cena?
		Q040	- Os sons contribuem com a emoção desejada, como silêncio para solidão, música intensa para suspense?
		Q041	- O ambiente muda esteticamente em sincronia com a mudança emocional do jogo?
	Personagens	Q042	- Os diálogos e interações dos personagens estão alinhados com a representação visual dessas emoções por meio de expressões correspondentes?
		Q043	- A emoção dos diálogos dos personagens está alinhado com a entonação da narração?
		Q044	- A estética dos personagens muda ao longo do jogo para em sincronia com mudanças emocionais significativas?
	Avatar	Q045	- As representações das interações momentâneas do avatar com o ambiente reforçam a emoção desejada?
		Q046	- As respostas emocionais às interações do avatar como outros personagens estão sincronizadas com o momento atual?
		Q047	- A emoção dos diálogos do avatar está alinhada com a entonação da narração?
		Q048	- A aparência do avatar muda ao longo do jogo para em sincronia com mudanças emocionais significativas?
Variabilidade emocional	Avatar	Q049	- O avatar é capaz de representar variadas emoções por meio de expressões faciais, gestos e movimentos?
		Q050	- O avatar do jogador é capaz de representar as variações de suas emoções?
		Q051	- O avatar tem arcos de desenvolvimento que possuem variados estados emocionais?
		Q052	- Durante os diálogos do avatar existem variações estéticas que representem diferentes emoções?

	Personagens	Q053	- Os personagens são capazes de representar diferentes emoções por meio de expressões faciais, gestos e movimentos?
		Q054	- Os personagens têm arcos de desenvolvimento que possuem variados estados emocionais?
		Q055	- Existem personagens que tenham estados emocionais variados conforme suas perspectivas diferentes?
		Q056	- As relações entre os personagens são emocionalmente impactantes, como amizades, rivalidades ou romances?
		Q057	- O jogador pode influenciar e modificar as emoções dos personagens através de suas ações e escolhas?
	Narrativa	Q058	- A narrativa aborda diferentes emoções e estados emocionais dos personagens?
		Q059	- A narrativa tem momentos de alterações emocionais importantes?
		Q060	- O jogador tem a oportunidade de explorar diferentes contextos emocionais dos personagens?
		Q061	- A estética do jogo tem ferramentas como música e animações variadas para representar diferentes emoções?
	Ambiente	Q062	- O jogo representa o ambiente de forma realista, caso seja necessário?
		Q063	- Os detalhes visuais enriquecem o cenário sem prejudicar a clareza?
		Q064	- As texturas, sombras e reflexos adicionam realismo ou imersão ao ambiente?
		Q065	- Os elementos de fundo são suficientemente detalhados para criar profundidade, sem ofuscar os principais?
Detalhabilidade	Personagens	Q066	- O jogo representa os personagens de forma realista, caso seja necessário?
		Q067	- Os personagens possuem animações realistas de suas ações?
		Q068	- Os detalhes são percebidos pela perspectiva do jogador.
		Q069	- Os personagens possuem animações faciais?
	Efeitos Visuais e sonoros	Q070	- Detalhes como partículas, efeitos climáticos ou mudanças no ambiente estão presentes, caso seja necessário?
		Q071	- Os efeitos ressaltam as interações sem as ofuscar?
		Q072	- Os efeitos complementares não se repetem excessivamente em interações frequentes ou contínuas?
		Q073	- Os efeitos são utilizados para ressaltar interações ou ações poderosas/importantes?

Vistosidade	Ambiente	Q074	- O visual dos ambientes representa os cenários no contexto da história do jogo?
		Q075	- As partes e caminhos mais importantes do ambiente estão em destaque?
		Q076	- Elementos irrelevantes não atrapalham ou causam distração em relação à perspectiva do jogador?
		Q077	- Os elementos do ambiente que se movem possuem animações?
		Q078	- Os estilos visuais do ambiente são mantidos de forma consistente?
	Personagens	Q079	- Os personagens possuem designs que comunicam suas personalidades e funções?
		Q080	- As animações dos personagens representam suas ações de forma compreensível?
		Q081	- Os personagens diferentes são facilmente distinguíveis uns dos outros?
		Q082	- O avatar do jogador se destaca dos outros elementos do jogo?
		Q083	- Os estilos visuais dos personagens são mantidos de forma consistente?
	Interface	Q084	- As informações essenciais para o jogador estão representadas?
		Q085	- A interface não obstrui a visão do jogador?
		Q086	- Os ícones e símbolos utilizados são consistentes em sua representação de ações e estados?
		Q087	- As interfaces dos menus condizem com as demais interfaces do jogo?
		Q088	- Existem feedbacks visuais para representar a mudança de estado do que ela representa (como ativado e desativado)?
Sonoridade	Efeitos Sonoros	Q089	- Os sons correspondem às ações e eventos representados no jogo?
		Q090	- Há uma variedade suficiente de efeitos sonoros para evitar repetição excessiva?
		Q091	- Os efeitos sonoros são diferenciáveis entre si e dos outros sons?
		Q092	- Sons desnecessários ou excessivos não distraem, ou prejudicam a experiência?
		Q093	- Os outros elementos sonoros não entram em conflito com os efeitos sonoros?
	Trilha sonora	Q094	- A trilha sonora reflete a temática do jogo?
		Q095	- A transição entre trilhas sonoras é fluida e natural?
		Q096	- O volume da trilha sonora atrapalha os demais sons?
		Q097	- A combinação de efeitos sonoros e música mantém uma boa harmonia?
		Q098	- As trilhas sonoras emocionais são aplicadas em momentos expressivos do jogo?

	Feedback Sonoro	Q099	- Os sons de feedback ajudam a indicar e ressaltar ações e interações do jogo?
		Q100	- Sons importantes, como alertas ou ações críticas, são fáceis de identificar?
		Q101	- Os sons associados a ações ou elementos similares mantêm um padrão reconhecível?
		Q102	- Existem feedbacks sonoros para indicar interações não disponíveis no momento?
		Q103	- As informações/interações mais relevantes para o jogador estão acompanhadas de feedback sonoro?
Interativi- dade	Ambiente	Q104	- O ambiente incentiva a exploração do jogador por meio de interações e recompensas?
		Q105	- O ambiente incentiva a interação de movimentação do jogador por meio de obstáculos ou caminhos alternativos?
		Q106	- Existem interações com os elementos secundários do ambiente?
		Q107	- O jogo sinaliza de forma clara às possibilidades de interações do jogador?
	Objetos	Q108	- Os objetos interativos possuem representações claras de suas funções no design?
		Q109	- Os objetos interativos mais relevantes possuem indicações de sua importância?
		Q110	- Os objetos possuem animações de suas interações?
		Q111	- Os objetos coletados estão representados de alguma forma?
		Q112	- Objetos com condições de interações específicas não causam confusão ao jogador?
	Multi-jogador	Q113	- O jogo possui interações com outros jogadores, caso seja necessário?
		Q114	- Os jogadores e suas interações são representadas em tempo real um para o outro?
		Q115	- Os jogadores possuem interações com finalidade de se comunicar?
		Q116	- Os jogadores não podem facilmente sabotar ou impedir o progresso do outro?
Narrativi- dade	Ambiente	Q117	- O ambiente do jogo representa visualmente o contexto da narrativa do jogo?
		Q118	- A variação do ambiente consiste com os diferentes cenários da narrativa?
		Q119	- As alterações no ambiente ao decorrer da narrativa são representadas?
		Q120	- A função do ambiente para o jogador é fácil de identificar?
	Objetos	Q121	- Os objetos do jogo estão em locais que condizem com a narrativa?

		Q122	- Existem objetos coletáveis que contribuem com a narrativa do jogo?
		Q123	- Os objetos mais relevantes para a narrativa estão representados de maneira a ressaltar sua importância e função?
		Q124	- A disposição dos objetos do cenário contribui para o contexto da narrativa do local?
		Q125	- O jogo utiliza de momentos expositivos para apresentar a narrativa?
	Dialogo	Q126	- O jogo utiliza desses momentos para apresentar uma cena cinematográfica ressaltando sua importância?
		Q127	- Os diálogos são apresentados com falas sonorizadas?
		Q128	- Os diálogos condizem com a personalidade e o contexto dos personagens?
		Q129	- Existe suporte para escalonamento de interface (ex.: aumento de texto, ajuste de brilho, opções de alto contraste)?
Acessibilidade	Interface Visual	Q130	- Ícones e símbolos são acompanhados de descrições textuais para facilitar a compreensão de jogadores?
		Q131	- O sistema de menus e interfaces pode ser controlado sem exigir precisão extrema nos movimentos?
		Q132	- Existe a possibilidade de personalizar mapeamento de botões e ajustar a sensibilidade dos comandos?
		Q133	- O jogo oferece narração automática para menus e textos?
	Feedback sonoro	Q134	- O uso de sons ajuda na percepção de eventos importantes?
		Q135	- Existe a opção de ajustar a mixagem de áudio, separando efeitos sonoros, música e diálogos para melhor compreensão?
		Q136	- O jogo está com a linguagem localizada para a necessidade do público alvo?
		Q137	- Os elementos gráficos possuem contraste suficiente para diferentes condições de visão (ex.: daltonismo, baixa visão)?
	Ambiente	Q138	- O jogo evita dependência exclusiva de elementos únicos como cores para transmitir informações críticas?
		Q139	- Sons essenciais para a jogabilidade possuem alternativas visuais?
		Q140	- Elementos piscantes, animações rápidas e perspectivas enjoativas podem ser desativados?
		Q141	- Os menus e HUDs evitam sobrecarga de informações desnecessárias?
	Interface		

		Q142	- Os elementos críticos da interface são destacados sem poluir a perspectiva do jogador?
		Q143	- Existe hierarquia visual clara entre informações principais e secundárias?
		Q144	- As mensagens temporárias (ex.: notificações) aparecem no tempo adequado sem interferir na jogabilidade?
		Q145	- O jogo enfatiza as informações mais importantes?
	Mecânicas	Q146	- O tutorial apresenta as mecânicas principais de forma gradual e sem excesso de texto?
		Q147	- Feedbacks visuais e sonoros indicam claramente o sucesso ou falha de uma ação do jogador?
		Q148	- As descrições de habilidades, itens e missões são concisas e diretas?
		Q149	Os elementos interativos são fáceis de distinguir dos elementos puramente decorativos?
	Responsi- vidade	Interface	Q150
Q151			- Há feedback visual ou sonoro imediato ao pressionar botões, ou realizar ações?
Q152			- A transição entre telas e menus ocorre sem travamentos ou carregamentos excessivos?
Q153			- As barras de carregamento ou indicadores de progresso fornecem feedback claro e imediato?
Q154		- As notificações visuais e sonoras aparecem no momento certo e desaparecem quando não são mais relevantes?	
Mecânicas		Q155	- As ações do jogador são executadas imediatamente após o comando, sem atrasos inesperados?
		Q156	- A resposta das mecânicas de jogo se mantém fluida ao decorrer do jogo?
		Q157	- O comportamento da câmera se ajusta de forma previsível para evitar desconforto?
		Q158	- Eventos em tempo real possuem detecção precisa para não frustrar o jogador?
Controles		Q159	- As animações e representações visuais do controle do personagem refletem corretamente os comandos desejados?
		Q160	- O feedback visual e sonoro reforça a sensação de resposta imediata ao input do jogador?
		Q161	- As transições entre diferentes estados de movimento (correr, pular, parar) ocorrem de forma natural e sem atrasos perceptíveis?
		Q162	- Os dispositivos de controle suportados pelo jogo comportam todas as diferentes interações de controle?

Consistência	Interface	Q163	- A paleta de cores, tipografia e estilo visual dos menus e HUDs se mantém coerente em todas as telas, evitando variações não justificadas?
		Q164	- Ícones e símbolos seguem um padrão de design unificado entre eles?
		Q165	- A disposição dos elementos na interface mantém uma lógica previsível em diferentes contextos do jogo?
		Q166	O feedback visual e sonoro da interface (como sons de seleção e mudanças de estado) mantém um padrão uniforme, evitando variações inesperadas?
	Mecânicas	Q167	- Os comandos permanecem consistentes entre diferentes etapas do jogo?
		Q168	- O feedback visual e sonoro segue o mesmo padrão para interações similares?
		Q169	- Os sistemas visuais do jogo, como física e partículas, agem de forma previsível e premeditada?
		Q170	- A representação das fases e desafios acompanha o contexto de dificuldade do jogo?
Intuitividade	Interface	Q171	- Ícones e botões seguem convenções estabelecidas para facilitar o reconhecimento imediato?
		Q172	- Os elementos visuais da interface (cores, ícones, tipografia) comunicam claramente suas funções, evitando a necessidade de explicações extensas?
		Q173	- O design da interface mantém um layout lógico e familiar, facilitando a navegação sem exigir aprendizado prévio?
		Q174	- As opções mais utilizadas são destacadas visualmente, reduzindo a necessidade de busca pelo jogador?
		Q175	- Indicadores visuais e sonoros reforçam a interação com menus e botões, ajudando a evitar ações equivocadas?
	Mecânicas	Q176	- Os efeitos visuais e sonoros associados às mecânicas ajudam a indicar interações possíveis?
		Q177	- Os personagens e ambientes comunicam também sua função para o jogador através dos elementos estéticos?
		Q178	- A representação visual dos desafios ou obstáculos guia o jogador intuitivamente sem necessidade de instruções explícitas?
		Q179	- Os objetos mais relevantes seguem padrões que possuem destaque para facilitar seu reconhecimento dentro do ambiente?
	controles	Q180	- As animações dos personagens transmitem de forma clara a resposta aos comandos?

		Q181	- O feedback visual e sonoro ao pressionar botões ou realizar ações reforça a intuição sobre o funcionamento dos controles?
		Q182	- Existem feedbacks claros para quando determinado controle não está disponível ao jogador no momento?
		Q183	- A função dos botões no controle do jogador segue um padrão em relação a expectativa do jogador?
		Q184	O jogo utiliza variações visuais e de animação para indicar diferentes estados do personagem (ex.: cansaço, prontidão, alerta)?
Customiza- bilidade	Interface	Q185	- O jogo permite ajustes estéticos na interface (ex.: redimensionamento do HUD, alteração de cores, transparência) ?
		Q186	- Os menus e layouts podem ser reorganizados ou ajustados sem obstruir a perspectiva do jogador?
		Q187	- Há opções para modificar a tipografia e o tamanho dos textos?
		Q188	- As notificações e indicadores visuais intrusivos podem ser personalizados em intensidade, frequência?
	Controles	Q189	- Existem opções de personalização dos botões e comandos?
		Q190	- Há possibilidade de customizar a sensibilidade e aceleração dos movimentos sem comprometer a estética da animação?
		Q191	- O jogo oferece opções de mapeamento de controles que mantêm a coerência visual dos ícones e prompts, evitando confusão ao modificar comandos?
		Q192	- O jogo suporta customização dos diferentes controles suportados sem comprometer a usabilidade?
	Ambiente	Q193	- O jogo oferece opções de customizar o contraste, filtros de cor ou modos de daltônicos?
		Q194	- O jogador pode ajustar a intensidade de efeitos visuais como brilho, campo de visão, desfoque e desfoque de movimento?
		Q195	- Há opções para ativar ou desativar ajudas visuais (ex.: marcadores de objetivo, destaques em elementos interativos) de forma que o jogador escolha o nível de orientação desejado?
		Q196	- O jogo permite ajustes na densidade de elementos gráficos opcionais (ex.: partículas, sombras dinâmicas) ?