

# DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL COOPERATIVO ROGUELIKE COM ELEMENTOS DE GERAÇÃO PROCEDURAL

Gabriel Morioki Ogido<sup>1</sup>, Gabriel Christopher Dal Pozzo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Campo Real

Rua Comendador Norberto, 1299 - Santa Cruz – Guarapuava – PR – Brasil

{engs-gabrielogido@camporeal.edu.br, prof\_gabrielpozzo@camporeal.edu.br}

## RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do protótipo "Anvil Protocol", que funde os gêneros *roguelike* e *survival horror* utilizando a geração procedural como mecanismo central para gerar imprevisibilidade e tensão psicológica. Desenvolvido com a Unity *Engine*, Blender e C#, o projeto implementou sistemas integrados de inventário modular, multijogador em arquitetura ponto a ponto e geração dinâmica de cenários através de algoritmos baseados em sistemas de autômato celular. A metodologia incluiu pesquisa teórica em *game design*, desenvolvimento iterativo e testes de usabilidade, cujos resultados demonstraram que a combinação entre narrativa fragmentada, comunicação por proximidade e direção de arte *low-poly* foi determinante para criar uma experiência cooperativa imersiva. O protótipo confirma que a estrutura não-linear característica dos *roguelikes*, quando aplicada ao horror, intensifica significativamente a sensação de vulnerabilidade e a rejogabilidade, oferecendo assim uma contribuição relevante para o estudo de design de jogos independentes e gêneros híbridos.

**Palavras-chave:** *Roguelike*. Horror. Geração procedural. *Game design*. *Unity*.

## ABSTRACT

This paper presents the development of the prototype "Anvil Protocol", which merges the *roguelike* and *survival horror* genres using procedural generation as a core mechanism to create unpredictability and psychological tension. Developed with Unity Engine, Blender, and C#, the project implemented integrated systems including a modular inventory, peer-to-peer multiplayer architecture, and dynamic scenario generation based on cellular automata algorithms. The methodology involved theoretical research in *game design*, iterative development, and usability testing. Results demonstrated that the combination of fragmented narrative, proximity-based communication, and *low-poly* art direction was crucial in creating an immersive cooperative experience. The prototype confirms that the non-linear structure characteristic of *roguelikes*, when applied to horror, significantly intensifies the sensation of vulnerability and replayability. Thus, this work offers a relevant contribution to the study of independent game design and hybrid genres.

**Keywords:** *Roguelike*. Horror. *Procedural Generation*. *Game design*. *Unity*.

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria de jogos está em constante evolução, explorando novas mecânicas e narrativas. Nesse cenário, os jogos *roguelikes* se destacam por sua alta rejogabilidade, com elementos como morte permanente e geração procedural de conteúdo, que garantem uma experiência única a cada partida.

Diante desse contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma demonstração que integra os conceitos de *roguelike* com o gênero de *survival horror*. A estrutura não linear e a imprevisibilidade inerentes aos *roguelikes* alinham-se coesamente ao horror, reforçando a sensação de vulnerabilidade e insegurança no jogador.

A geração procedural é um pilar fundamental do projeto, configurando ambientes, inimigos e elementos narrativos. Essa abordagem mantém o jogador em constante estado de alerta, criando uma experiência tensa. Para o desenvolvimento, foram utilizadas a engine Unity, devido à sua ampla documentação e suporte à linguagem C#, e o software de modelagem Blender, seguindo uma metodologia baseada no mapeamento sistemático de artigos e documentos da área.

O projeto apresentado consiste na produção de um protótipo jogável ambientado em uma instalação de contenção de anomalias, na qual o jogador assume o papel de um funcionário com objetivo de recolher artefatos anômalos. O foco está em construir uma experiência de tensão e descoberta, que complemente os princípios de exploração e imprevisibilidade do gênero *roguelike* à atmosfera opressiva e psicológica do *survival horror*. Para isso, a experiência é construída sobre três pilares principais, a geração procedural de cenários, uma narrativa fragmentada e mecânicas focadas em elementos de *survival horror*.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo foca no referencial teórico, buscando descrever os conceitos teóricos deste trabalho. A Seção 2.1 apresenta os aspectos relacionados ao conceito de jogos e o gênero horror e *roguelike*. Na Seção 2.2 apresentam aspectos de jogos independentes. Na Seção 2.3, sobre jogos digitais multijogadores. Na Seção 2.4 sobre conceitos de *game design*, e como suas aplicações impactam o produto final.

## 2.1. Jogos Digitais: Conceitos Gerais

Jogos Digitais tiveram seu início durante o começo dos anos de 1960, surgindo junto ao desenvolvimento da computação digital (GELONEZE, 2017), durante os anos 1980, "*Rogue*", desenvolvido por Michael Toy e Glenn Wichman, introduziu elementos diferenciados dos demais jogos, possuindo mecânicas de geração procedural de salas e sistema de morte permanente, deram base ao que se tornaria o gênero *roguelike*. Caracterizado por níveis procedurais, ou seja, criados por algoritmos e não manualmente colocados, significando que nenhuma jogatina será sempre a mesma (SZABADOS, 2022).

Os jogos de horror surgiram nos anos 1980 e evoluíram de sustos simples para experiências complexas, impulsionados por avanços tecnológicos e no design. Títulos como "*Alone in the Dark*" (INFOGRAMES, 1992) introduziram a atmosfera psicológica em 3D, enquanto "*Silent Hill*" (KONAMI, 1999) popularizou narrativas simbólicas e ambientes opressivos. De acordo com (MUSSA, 2014), a experiência do horror no jogo envolve a pressão de resolver enigmas e mistérios enquanto a presença iminente de criaturas ameaçam o jogador.

## 2.2 Jogos Independentes

Paralelamente, o mercado de jogos independentes (*indies*) teve um crescimento exponencial. Esse avanço foi impulsionado pelo constante aprimoramento de *engines* de desenvolvimento, como a Unity, e pela expansão das plataformas de distribuição digital, que substituíram as mídias físicas após o advento da internet. Estes jogos independentes, são frequentemente caracterizados por estúdios pequenos, com número reduzido de artistas, programadores e desenvolvedores (GELONEZE, 2017).

Sob uma perspectiva teórica, um jogo pode ser definido como "um sistema formal baseado em regras, cujos resultados são variáveis e quantificáveis, onde diferentes variáveis determinam diferentes valores. O jogador exerce o esforço a fim de influenciar o resultado" (JUUL, 2005). Essa estrutura permite a criação de experiências interativas que variam desde desafios puramente mecânicos até narrativas complexas.

### 2.3. Jogos Multijogadores

Jogos com múltiplos jogadores começaram de maneira local, ou seja, os jogadores precisavam estar presentes no mesmo local físico para jogarem juntos. No entanto, a popularização dessa mecânica está diretamente ligada ao surgimento e à expansão do acesso à internet, que possibilitou que vários jogadores pudessem jogar juntos, mesmo estando geograficamente distantes (VON WANGENHEIM, 2024).

Jogos são conhecidos por serem competitivos, mesmo assim, colaboração é uma parte essencial de muitos jogos. Nestes casos, jogadores combinam seus esforços para superar desafios difíceis para um único jogador enfrentar sozinho (AZADEGAN, 2014). Desta forma, jogos multijogadores frequentemente apresentam características comuns, tais como estimular a comunicação e o trabalho em equipe, além de promover a interação pró-social entre os jogadores (VON WANGENHEIM, 2024).

### 2.4 *Game Design*

*Game Design* é o processo fundamental de criação das regras, mecânicas e da estrutura de um jogo (BRATHWAITE, 2009). Partindo de uma ideia inicial, o *game designer* desenvolve seu conceito completo, definindo seus elementos interativos e narrativos (SATO, 2010). Um dos seus objetivos centrais é alcançar um equilíbrio que torne o resultado incerto, pois a diversão está intrinsecamente ligada ao desafio e à liberdade de escolha do jogador (XEXÉO, 2013).

Nesse contexto, a prototipagem surge como uma etapa crítica. Ela permite validar conceitos e identificar falhas rapidamente, antes do investimento em produção em larga escala. Cabe ao *Game Designer* utilizar metodologias para equilibrar inovação e praticidade, assegurando que o jogo seja viável e cativante. Essa relação não é apenas uma solução criativa, mas uma necessidade para um bom resultado final (SATO, 2010).

## 3. ESTADO DA ARTE

Jogos são uma parte integral de todas as culturas humanas conhecidas. Os jogos digitais, em seus diversos formatos e gêneros, são apenas uma nova expressão desse antigo método de interação social (FULLERTON, 2024). Neste

contexto, devemos analisar não apenas sua dimensão tecnológica, mas também seu impacto cultural e social.

Este capítulo apresenta um mapeamento sistemático sobre mecânicas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento de jogos digitais do gênero *horror*, tendo como objetivos, o estudo e a análise clara e objetiva de como estes conhecimentos são aplicados em trabalhos publicados no passado, buscando aprimorar o desenvolvimento do jogo proposto neste artigo.

A Seção 3.1 descreve a metodologia do mapeamento sistemático. Na Seção 3.2 apresenta os resultados da pesquisa e a análise dos mesmos, além dos resultados de pesquisa relacionados ao tema deste projeto. Na Seção 3.3 serão explorados artigos e obras acadêmicas que são relevantes para o projeto. Na Seção 3.4 será criado um comparativo entre os jogos pesquisados e o jogo a ser desenvolvido. Na Seção 3.5 serão apresentadas as considerações finais deste capítulo.

### 3.1 Questões de Pesquisa

As questões de pesquisa (QP) consideradas nesse mapeamento sistemático, foram:

- **QP1:** De que modo o ponto de vista em primeira pessoa afeta a imersão do jogo?
- **QP2:** Como a cooperação assimétrica (ex:diferentes funções) afeta a tensão e a imersão em jogos cooperativos de horror?
- **QP3:** Como a geração procedural impacta a rejogabilidade e a tensão psicológica do jogador?
- **QP4:** Qual tipo de geração procedural foi escolhida para melhor funcionamento com a *Unity*?

#### 3.1.2 Condução da Busca

Os repositórios escolhidos para realizar o mapeamento foram: Google Acadêmico, IEEE Xplore e ACM.

A Tabela 1 apresenta as expressões de pesquisa a serem utilizadas neste mapeamento. As *strings* foram implementadas levando em consideração palavras-chaves relacionadas ao tema do trabalho.

**Quadro 1 - Strings de Busca.**

String	Expressão
1	("Cooperative" AND "Multiplayer" AND "horror" AND "Games") OR ("Jogos" AND "Cooperativos" AND "Digitais" AND "horror") OR ("Unity" AND "Jogos" AND "Roguelike" AND "horror")
2	("Unity" AND "Roguelike" AND "Permadeath") OR ("Procedural" AND "Content" AND "Generation" and "Games") OR ("Geração" AND "Procedural" AND "Jogos")

Fonte: O Autor.

O mapeamento foi realizado por um pesquisador, utilizando as questões de pesquisa juntamente com as *strings* de busca.

### 3.1.3 Análise dos Artigos

Para a análise e seleção dos artigos, foram declarados alguns critérios de inclusão (CI), como:

- CI1: Artigos escritos em português ou em inglês.
- CI2: Artigos completos.
- CI3: Artigos publicados a partir do ano de 1999.

Os artigos que atenderam os critérios de inclusão, foram novamente avaliados, agora, sob os critérios de exclusão (CE), os trabalhos que atenderam um ou mais critérios foram retirados do mapeamento. Os critérios de exclusão adotados, foram:

- CE1: Artigos que não são relevantes na área de desenvolvimento de jogos.
- CE2: Artigos pagos ou bloqueados.
- CE3: Artigos duplicados.

### 3.1.4 Classificação e Extração dos Dados

Após a aplicação dos critérios de inclusão, o número total de artigos encontrados em todos repositórios foi de 11.177 artigos, em seguida, com os critérios de exclusão aplicados, foram selecionados alguns artigos relevantes ao

desenvolvimento do jogo proposto neste trabalho. O Quadro 2 apresenta os resultados do mapeamento sistemático realizado.

**Quadro 2** - Resultados dos artigos selecionados no mapeamento sistemático.

<b>Repositório</b>	<b>Artigos Retornados</b>	<b>Artigos Selecionados</b>
Google Acadêmico	10.650	17
IEEE Xplore	503	3
ACM	24	0
Totais	11.177	20

Fonte: O Autor.

### 3.2 Resultados e Discussões

Seguindo a metodologia de mapeamento sistemático, dos artigos retornados, foram coletados alguns artigos relevantes sobre as questões de pesquisa geradas anteriormente, desde geração procedural de salas a mecânicas de horror utilizadas para a criação de jogos de horror.

Esta revisão sistemática mapeou um conjunto diversificado de estudos, revelando tendências-chaves e conexões interessantes entre três domínios investigados que contêm relação ao jogo proposto neste trabalho, estes domínios são: Jogos cooperativos, Jogos de terror e geração procedural.

Aqui está um breve comentário de alguns dos artigos selecionados, com base nos três domínios citados anteriormente.

**Parker, R. (2017).** *“The Culture of Permadeath: Roguelikes and Terror Management Theory”*. O artigo busca abordar os gêneros *roguelikes* de um ponto de vista cultural e filosófico, analisando como a morte permanente é um tema central que agrega valor e significado à experiência de jogo.

**ROCHA, José Bernardo; PRADA, Rui. (2025).** *“Procedural Content Generation for Cooperative Games-A Systematic Review.”*. O artigo traz uma revisão de trabalhos que aplicaram gerações procedurais em jogos cooperativos, concluindo que é necessário incorporar os padrões de design cooperativo em algoritmos de geração de conteúdo, para que os resultados suportem de fato a cooperação.

**WIBAWANTO, Muhammad Dzulfihar Ramadhan; PERMANA, Angga Aditya; KUSNADI, Adhi. (2023).** *“Design and Build VR horror Games with Procedural Content Generation Using Cellular Automata Algorithm”*. Artigo que traz como objetivo, o desenvolvimento de um jogo de horror, em realidade virtual, que busca implementar gerações procedurais de cenário em tempo real, por meio de padrões de salas e corredores.

**MARAK, Katarzyna; MARKOCKI, Milosz; SIUDA, Piotr. (2024).** *“The Next Level of horror Entertainment: Facing Fear in Cooperative Interactive Drama Survival horror Games”*. O artigo busca analisar quais experiências a cooperação acaba trazendo para o gênero de jogos *survival horror*, chegando a conclusão que a cooperatividade aumenta o senso de autenticidade a experiência, além de um senso de responsabilidade na segurança de outros jogadores.

### **3.2.1 Respostas às Questões de Pesquisa.**

**QP1:** De que modo o ponto de vista em primeira pessoa afeta a imersão do jogo?

R: A perspectiva de jogos em primeira pessoa, é uma escolha de *game design* que busca eliminar a barreira de um avatar, tornando o jogador vulnerável ao ambiente por meio de uma ilusão de presença física. De acordo com DENISOVA (2015), isto permite que o jogador veja o jogo através dos olhos do personagem, proporcionando uma experiência mais imersiva para o jogador.

**QP2:** Como a cooperação assimétrica (ex:diferentes funções) afeta a tensão e a imersão em jogos cooperativos de horror?

R: A cooperação assimétrica, onde jogadores assumem papéis distintos, com visões ou objetivos diferentes, são recursos poderosos em jogos de horror, intensificando a tensão, a dependência mútua e a imersão dos jogadores. De acordo com Beznosyk (2012), em circunstâncias, nas quais os jogadores podem estar lado a lado ou remotamente, com ou sem capacidade de ouvir e/ou ver o parceiro, podem afetar direta ou indiretamente a experiência dos jogadores.

**QP3:** Como a geração procedural impacta a rejogabilidade e a tensão psicológica do jogador?

R: A geração procedural aumenta a rejogabilidade ao criar experiências únicas a cada jogatina, com gerações aleatórias que impedem a memorização de

padrões. Incentivando o jogador a permanecer em constantes estados de alerta, ampliando a tensão e a imersão. De acordo com Hendrikx (2017), que analisou conceitos e exemplos de geração procedurais em outros jogos, descobriu que alguns jogos de horror conseguem criar encontros com inimigos de forma dinâmica, com base no nível de estresse dos jogadores analisados pelo computador.

**QP4:** Qual tipo de geração procedural foi escolhido para melhor funcionamento com a Unity?

R: A Unity é ideal para geração procedural devido à sua flexibilidade com C# e fácil manipulação de assets em tempo real, ela permite várias formas de gerações, o sistema escolhido foi semelhante a um dos artigos pesquisados, que buscou utilizar um algoritmo de autômato celular (*Cellular Automata*). De acordo com Wibawanto (2023), O uso de autômato celular, possibilitou a geração de mapas jogáveis e bem projetados, possuindo um custo computacional muito baixo, permitindo a geração de conteúdo em tempo real.

### 3.3 Trabalhos Acadêmicos Relacionados

Dos trabalhos acadêmicos pesquisados, alguns foram de interesse, ao projeto a ser desenvolvido neste artigo, desde a temática até mecânicas de *gameplay*, neste capítulo, será apresentado um breve resumo e descrição dos mesmos.

#### 3.3.1 BERUN PLAGUE

*Berun Plague* é um jogo acadêmico de *survival horror*, no jogo, uma ilha é devastada por uma epidemia no fim dos anos 1980, e cabe ao jogador encontrar a cura em um cenário gerado proceduralmente. Foi concluído ao fim do projeto, que um jogo de horror utilizando a *engine* Unity 3D, foi um sucesso, com base nas mecânicas de implementação de geração procedural (WIBAWANTO, 2023). O estudo deste projeto demonstrou a viabilidade da geração procedural na criação de ambientes de horror dinâmicos, influenciando a implementação de sistemas semelhantes no desenvolvimento atual.

#### 3.3.2 RIDE OUT

*Ride Out* é um jogo acadêmico de *survival horror*, desenvolvido por (SHELARE, 2022), é um jogo em primeira pessoa, na qual o objetivo do jogador, é

sobreviver e escapar de uma ilha enquanto está sendo perseguido por inimigos. A análise deste projeto revelou a eficácia de mecânicas de perseguição constante na construção de tensão, inspirando elementos similares de horror no jogo atual.

### 3.3.3 ABYSSAL PRESENCE

*Abyssal Presence* é um jogo acadêmico do gênero *survival horror*, é um jogo em primeira pessoa, com foco em exploração e sobrevivência, De acordo com seu desenvolvedor (KAKAZU, 2024), No jogo, o jogador deve explorar cada andar de um laboratório, buscando acesso a próximos níveis, com inimigos que buscam usar o horror corporal e o medo de monstros como uma forma de transmitir a vastidão aterradora do cosmos. A estrutura de *level design* progressivo em camadas, combinada com a ambientação claustrofóbica de cenários, serviram como referência para a construção de espaços opressivos no projeto atual.

### 3.4 Comparativo Entre os Jogos

Para análise comparativa, o Quadro 3 detalha as convergências e divergências mecânicas entre os jogos estudados e o projeto atual.

**Quadro 3** - Comparativo de semelhanças entre jogos.

<b>Elementos</b>	<b>BERUN PLAGUE</b>	<b>RIDE OUT</b>	<b>ABYSSAL PRESENCE</b>	<b>ANVIL PROTOCOL</b>
<b><i>Survival horror</i></b>	Possui	Possui	Possui	Possui
<b>Primeira Pessoa</b>	Possui	Possui	Possui	Possui
<b>Multijogador</b>	Não Possui	Não Possui	Não Possui	Possui
<b>Geração Procedural</b>	Possui	Possui	Não Possui	Possui

Fonte: O Autor.

### 3.5 Considerações Finais do Capítulo

As obras e artigos analisados forneceram aspectos e mecânicas de *game design*, que serão aplicados ao desenvolvimento do projeto, com intuito de melhorar a desenvolver e organizar o jogo a ser desenvolvido, de uma forma que seja

entregue um protótipo de um jogo digital funcional que implemente mecânicas de horror e *game design* estudadas nesta pesquisa.

#### 4. METODOLOGIA

O projeto desenvolvido, seguiu uma abordagem de pesquisa aplicada com foco em desenvolvimento experimental, na qual os conhecimentos teóricos foram diretamente implementados e testados na prática do desenvolvimento de um protótipo de jogo digital. O ciclo de trabalho foi iterativo e incremental, permitindo refinamentos contínuos com base nos achados da pesquisa e na organização das tarefas. A Seção 4.1 aborda a pesquisa bibliográfica e mapeamento sistemático, a Seção 4.2 descreve as ferramentas utilizadas e a Seção 4.3 apresenta os principais componentes implementados no jogo.

##### 4.1 Fundamentação Teórica em *Game Design*

A fase inicial do desenvolvimento consistiu em um processo de ideação e definição de conceitos. Por meio de *brainstorming*, foram estabelecidos o gênero (*roguelike*) e a temática (horror) do jogo. Decidiu-se, também, pela produção em 3D com estética *low-poly* (baixa quantidade de polígonos), visando um equilíbrio entre viabilidade técnica, desempenho e apelo visual.

Para assegurar uma base sólida para as mecânicas do projeto, foi realizado um mapeamento sistemático da literatura na área de *game design*. Com objetivo de identificar, consolidar e analisar técnicas e mecânicas validadas pela comunidade acadêmica e pela indústria, focando nos gêneros *roguelike* e horror, para que servissem como boas práticas ao longo do desenvolvimento.

##### 4.2 Ferramentas utilizadas

Para criação do jogo, foram utilizadas um conjunto de ferramentas dedicadas ao desenvolvimento de diferentes aspectos do jogo, incluindo programação, modelagem 3D, criação de texturas, sonorização e design de interface do usuário.

Estas ferramentas foram cruciais para o desenvolvimento deste projeto, entre as principais estão:

### **4.2.1 Unity Engine**

Para o desenvolvimento do projeto, optou-se pela *Unity Engine*, lançada em 2005, pela Unity Technologies. Trata-se de uma *game engine* multiplataforma projetada para simplificar e agilizar o desenvolvimento de jogos eletrônicos, conta com uma comunidade robusta, um ciclo de desenvolvimento ágil e uma interface visual intuitiva, características que a tornam especialmente adequada para prototipagem rápida e produção de projetos com escopos delimitados (UNITY, 2025).

### **4.2.2 Blender**

O Blender, lançado em 1994, é um software de código aberto (*open source*) voltado para modelagem e escultura 3D, além de oferecer recursos para animação, renderização, pintura digital e edição de vídeo (BLENDER, 2025).

No contexto deste projeto, foi uma ferramenta essencial, sendo utilizado na criação e preparação de todos os modelos 3D, sendo também utilizado no processo de otimização e preparação de texturas, garantindo consistência visual e desempenho adequado, mais detalhes no Apêndice A.

### **4.2.3 Substance Painter**

O Substance Painter, lançado em 2014, desenvolvido pela empresa Allegorithmic (atualmente parte da Adobe), é um software especializado em pintura e texturização de modelos 3D (ADOBE, 2025).

No contexto deste projeto, o Substance Painter foi utilizado para criar e refinar as texturas dos modelos desenvolvidos no Blender, garantindo uma consistência estética entre os diferentes elementos do ambiente, Sua integração direta com a *Unity Engine* também contribuiu para um fluxo de trabalho mais ágil e eficiente, permitindo ajustes em tempo real dos resultados finais.

### **4.2.4 Microsoft Visual Studio Code**

O Microsoft Visual Studio Code é um editor de código-fonte leve, lançado pela Microsoft em 2015. Trata-se de uma ferramenta gratuita amplamente utilizada para o desenvolvimento e depuração de código em diversas linguagens de programação, como Python, Lua, C++, C#, entre muitos outros. (MICROSOFT, 2025).

No contexto deste projeto, o Visual Studio Code foi empregado como ambiente principal de edição e manutenção do código-fonte.

#### 4.2.5 Pixabay

O Pixabay é uma plataforma online voltada para o compartilhamento gratuito de recursos multimídia, incluindo imagens, vídeos e arquivos de áudio. Criado em 2010, o site disponibiliza conteúdos sob licenças que permitem uso livre e sem necessidade de atribuição (PIXABAY, 2025).

No contexto deste projeto, o Pixabay foi utilizado como fonte de sons e efeitos sonoros (SFX) empregados na ambientação e nas interações do jogo.

#### 4.2.6 Steam

A Steam é uma plataforma digital de distribuição de jogos desenvolvida pela Valve Corporation, que oferece serviços de compra, gerenciamento e execução de jogos, além de recursos online, como salas multijogador, chat e atualizações automáticas (VALVE CORPORATION, 1996).

No contexto deste projeto, a API (*Application Programming Interface*) da Steam foi utilizada para testar conexões *peer-to-peer* (ponto a ponto) entre sessões multijogador, permitindo que jogadores criem e acessem partidas de forma direta, sem a necessidade de servidores dedicados.

### 4.3 Principais Componentes

Esta seção apresenta os principais componentes que estruturam o projeto, abrangendo seus aspectos narrativos, estéticos e funcionais.

#### 4.3.1 Narrativa

A narrativa do jogo é construída sobre os pilares do desconhecido e do mistério, explorando elementos de horror e suspense psicológico. O jogador assume o papel de um funcionário de uma instituição voltada à análise e contenção de entidades e artefatos anômalos, cuja natureza é ambígua e cercada por segredos.

O mundo ao redor do personagem é deliberadamente obscuro, sem referências explícitas a locais, datas ou ao contexto maior de sua realidade. Essa ausência de informação busca reforçar a atmosfera de incerteza e a sensação constante de isolamento e desorientação. A motivação inicial do jogador é simples: cumprir tarefas de coleta e entrega de recursos anômalos. No entanto, ao longo da jornada, relatórios, registros e fragmentos de informação são gradualmente

revelados, permitindo uma compreensão não linear dos eventos e do próprio universo em que o jogo se desenrola.

Essa abordagem narrativa enfatiza a exploração interpretativa, incentivando o jogador a reconstruir o enredo a partir de evidências dispersas. Tal estrutura reforça o caráter de mistério e descoberta, elementos centrais à proposta estética e emocional do projeto.

#### **4.3.2 Ambientação e Direção de Arte**

A ambientação visual é fundamental para gerar sensações de isolamento e tensão. Cenários proceduralmente gerados combinam elementos de forma coerente, mas imprevisível, criando um ambiente em constante mutação que mantém o jogador em estado de alerta. Uma estética minimalista, com baixa luminosidade e espaços claustrofóbicos, transmitem a ideia de um local funcional em avançado estado de deterioração.

Dessa forma, a direção de arte atua como narrativa visual, onde a progressiva descoberta de anomalias e sinais de abandono intensifica a atmosfera opressiva e reforça simbolicamente os temas de solidão e vulnerabilidade.

#### **4.3.3 Mecânicas do Jogo**

Cabe ao *game designer*, englobar a construção de múltiplos aspectos, em uma experiência coerente e jogável para o jogador. O desenvolvimento de um *game design* é um processo vivo que responde e sofre mudanças conforme o jogo vai sendo construído e sua mecânica é testada (TREFRY, 2010).

Por conta disto, As mecânicas do jogo referem-se aos sistemas e comportamentos implementados para estruturar a experiência do jogador, definir desafios e dar dinâmica ao ambiente, com foco na imersão, suspense e imprevisibilidade. Entre os principais componentes estão:

- **Geração procedural de cenários:** A geração procedural utiliza várias versões de salas, corredores e elementos de cenário pré-construídos, combinados de forma dinâmica a cada nova sessão de jogo. Essa abordagem permite que o espaço seja constantemente reconfigurado, mantendo a sensação de mistério e imprevisibilidade, ao mesmo tempo em que preserva a consistência visual e funcional dos ambientes.

- **Sistema multijogador:** O jogo possui um modo multijogador cooperativo, permitindo que múltiplos jogadores interajam simultaneamente, colaborando na exploração e na resolução de desafios.
- **Desafios e perigos:** O jogo apresenta também, entidades dinâmicas, desde armadilhas estáticas, até inimigos com comportamentos variados e únicos, que utilizam das mecânicas do jogador, para que possam diversificar os desafios enfrentados pelo mesmo.

#### 4.3.4 Mecânicas do Jogador

As mecânicas do jogador descrevem as ações que o usuário pode realizar dentro do mundo do jogo, permitindo interação, exploração e resolução de desafios, entre as principais estão:

- **Movimentação:** O jogador pode se movimentar em qualquer direção em um espaço tridimensional, utilizando as teclas **W**, **A**, **S**, **D**. Podendo também, agachar, com **CTRL**, e correr, com **SHIFT**, por um período de tempo, ao pressionar uma tecla específica enquanto se movimenta.
- **Interação com jogadores, objetos e cenário:** O jogador pode segurar, mover e rotacionar objetos utilizando a tecla **E**, permitindo uma inspeção detalhada, podem também, interagir com objetos fixos do cenário e com outros jogadores pelo uso de animações de personagem.
- **Coletar e gerenciar itens:** O jogador pode coletar objetos, ferramentas e recursos para armazenamento no inventário, essencial para a progressão.
- **Utilizar ferramentas e equipamentos:** O jogador pode manipular objetos específicos para superar obstáculos ou enfrentar inimigos.
- **Gerenciar sanidade e vida:** O jogo introduz um sistema de monitoramento de saúde física e sanidade mental, ambos afetados pelas condições do ambiente e pelas ações do jogador, mais detalhes no Apêndice B.

## 5. RESULTADOS

Como resultado do desenvolvimento descrito nas seções anteriores, foi produzido uma demo do jogo, contemplando os principais elementos planejados em termos de narrativa, ambientação visual e mecânicas de interação. O protótipo permite testar e validar as mecânicas de jogo e de jogador, assim como a integração entre os diferentes sistemas implementados.

A *demo* foi concebida para fornecer uma experiência inicial representativa do conceito do jogo, possibilitando avaliar a coerência entre narrativa, ambientação e jogabilidade, além de verificar o funcionamento da cooperação multijogador e da geração procedural de cenários.

## 5.1 Enredo

O jogador assume o papel de um funcionário de uma instituição dedicada à análise e contenção de entidades e artefatos anômalos, denominada “A.N.V.I.L”, do inglês, *Anomaly Neutralization, Verification & Isolation Laboratory*, cuja motivação inicial é realizar tarefas de coleta e entrega de recursos dentro do ambiente controlado.

À medida que o cenário é explorado, por meio de um elevador misterioso, partes da história são gradualmente reveladas, permitindo uma compreensão não linear do contexto maior do mundo do jogo. Essa estrutura narrativa proporciona imersão e engajamento, incentivando a exploração e a interpretação dos elementos encontrados, servindo como base para a integração com as mecânicas de jogabilidade e a geração procedural de cenários.

## 5.2 Geração procedural

A geração procedural do cenário do protótipo permitiu a criação de mapas dinâmicos e variados, mantendo a atmosfera de mistério e isolamento, essenciais para a experiência de horror proposta.

O sistema de geração que será discutido na seção seguinte, é baseado em algoritmos de autômato celular, que conforme Wibawanto (2023), possibilitam a criação de mapas jogáveis e coerentes com baixo custo computacional, permitindo a geração de conteúdo em tempo real.

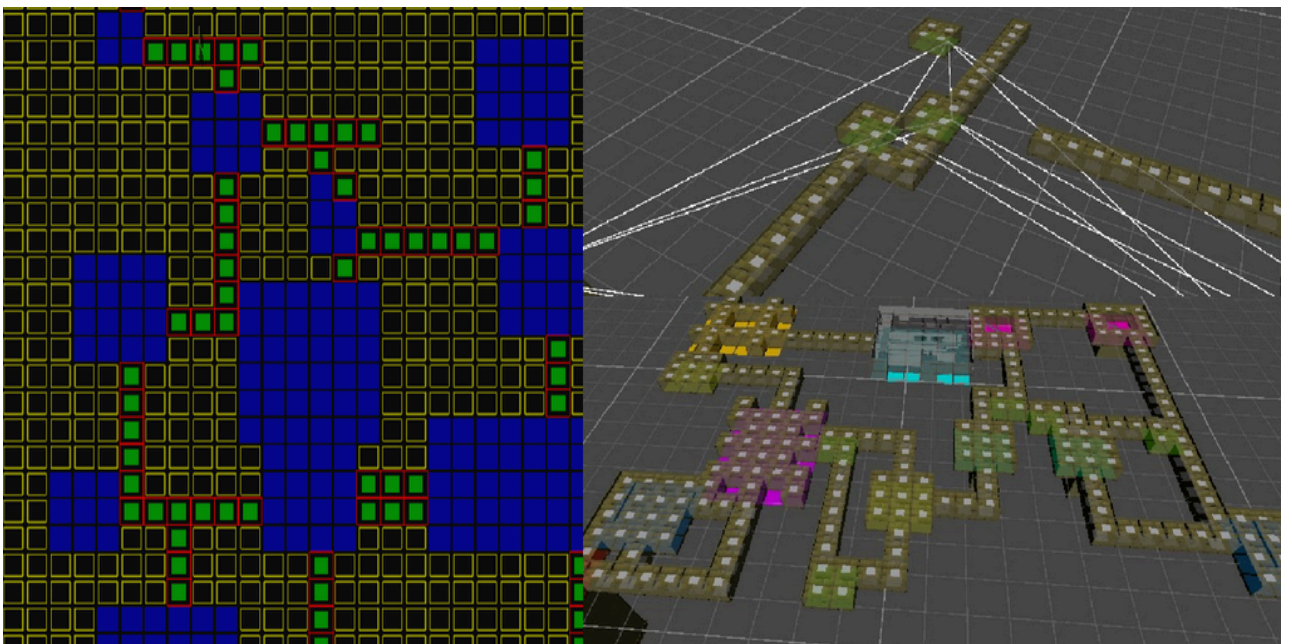
### 5.2.1 Cenário

O mapa é construído a partir de salas e corredores pré-criados, definidos por regras específicas de tamanho, posição, obrigatoriedade e probabilidade de criação. O sistema divide-se em etapas principais, que refletem a lógica implementada:

1. **Criação da malha base:** O algoritmo inicializa uma grade de células (*Cell*), representando cada posição do mapa, com valores separados em matrizes

- (x,y), e então percorre toda a malha gerada, garantindo que o mapa seja conectado.
2. **Colocação de salas obrigatórias:** O algoritmo verifica todas as posições válidas dentro da malha, avaliando se é possível implementar salas obrigatórias, entre elas a sala de início, e as salas de inimigos, checando por parâmetros de sobreposição, como a posição, o tamanho e a altura da sala.
  3. **Colocação de salas aleatórias:** O algoritmo checa a probabilidade de salas comuns a serem instanciadas, criando uma variedade no cenário.
  4. **Geração de corredores:** Uma vez que todas as salas são posicionadas, corredores são gerados, com tamanhos e formas variadas.
  5. **Verificação de integridade:** o algoritmo assegura que cada corredor ou sala não se sobreponha um ao outro, garantindo que tudo no cenário esteja acessível, tais resultados podem ser vistos na Figura 1.

**Figura 1** - Geração procedural de salas.



Fonte: O Autor.

Além de salas e corredores, o sistema de geração procedural estende-se aos objetos de cenário e elementos de ambientação (Figura 2), como itens em cima de mesas, livros em estantes, barricadas e detritos. A disposição e a variação visual desses objetos são geradas de forma aleatória, garantindo que cada sala, mesmo com o mesmo *layout* base, apresente uma composição única e aumente a imersão do jogador. Para mais exemplos dos resultados de salas procedurais, conferir o Apêndice C.

**Figura 2** - Geração procedural de objetos.



Fonte: O Autor.

### 5.3 Personagens

O design dos personagens prioriza funcionalidade e realismo, com elementos que sugerem proteção contra ambientes hostis e criaturas desconhecidas, enquanto a máscara cria uma barreira entre o jogador e o mundo, intensificando o sentimento de tensão e anonimato, permitindo que o jogador se projete na posição do personagem sem distrações de traços faciais individuais (Figura 3).

**Figura 3** - Personagem.



Fonte: O Autor.

O resultado é uma imagem funcional que reforça tematicamente a sensação de que o jogador é um funcionário substituível em um sistema maior e impessoal.

### 5.3.1 Inimigos

Inimigos e entidades presentes no jogo são concebidos com características únicas que exploram o medo do desconhecido. Eles possuem comportamentos imprevisíveis, como perseguição silenciosa, patrulha irregular e restrições visuais, aumentando a sensação de alerta constante e reforçando o clima de horror psicológico, para melhor contextualização, conferir o Apêndice D.

Além das criaturas móveis, o jogo também apresenta inimigos estáticos, na forma de armadilhas, que podem machucar ou imediatamente incapacitar jogadores desatentos, tornando a exploração mais tensa e exigindo observação e cautela constantes.

Esses elementos, inimigos dinâmicos e ameaças estáticas, foram projetados para coexistir de forma integrada, criando um ambiente hostil e imprevisível, onde cada passo pode representar tanto uma oportunidade de avanço quanto um risco letal, mantendo o jogador em constante estado de alerta (Figura 4).

**Figura 4** - Inimigos e armadilhas.



Fonte: O Autor.

### 5.4 Mecânicas de Jogador

As mecânicas de jogador são totalmente integradas. A movimentação é a base, incentivando a descoberta do ambiente e integrando-se diretamente com outros sistemas, como inventário e interação com objetos.

### 5.4.1 Mecânica de jogo

O jogo é estruturado em um *gameplay loop* de risco e recompensa, organizado em ciclos de três tentativas por nível. Com o objetivo de coletar itens para atingir uma meta que se aumenta exponencialmente, criando uma progressão desafiadora. Cada ciclo começa com um planejamento tático crucial, forçando os jogadores a escolherem entre estratégias conservadoras, acumulando recursos gradualmente, ou em investidas agressivas para lucros imediatos.

Esse design incentiva a exploração contínua e um uso cada vez mais cauteloso dos recursos a cada nova tentativa. Dessa forma, o ciclo de planejar, executar e lidar com as consequências cria uma dinâmica envolvente, onde cada decisão impacta diretamente o sucesso ou fracasso coletivo.

### 5.4.2 Ferramentas

A manipulação de objetos é central para a exploração e objetivos. A coleta de recursos exige planejamento de movimentos, criando rotas seguras e lidando com a vulnerabilidade. Ferramentas como lanternas e isqueiros (Figura 5) atuam como extensões do jogador, sendo essenciais para explorar áreas escuras e reforçar a tensão do horror.

**Figura 5** - Fontes de iluminação.



Fonte: O Autor.

Para além da iluminação, o jogador conta com uma gama de ferramentas utilitárias que fomentam a abordagem estratégica. Itens como alicates de desarme são cruciais para neutralizar armadilhas e acessar novos caminhos. Da mesma

forma, chaves e ferramentas de arrombamento são potenciais para superar obstáculos e abrir portas trancadas, assegurando o progresso contínuo da equipe.

Além dessas ferramentas, o jogador pode recorrer a objetos como armas para defesa própria (Figura 6). Canos de metal funcionam como armas brancas, permitindo ataques corpo a corpo contra inimigos, enquanto armas de longo alcance, como escopetas, oferecem maior poder de ataque, mas com restrições de munição e tempo de recarga, tornando seu uso mais estratégico.

O combate é desafiador, uma vez que os jogadores podem ser incapacitados rapidamente caso encontrem inimigos sem preparo ou cuidado. Para manter o ritmo e incentivar a cooperação, estes jogadores podem ser revividos por meio de equipamentos especiais, como desfibriladores. Adicionando camadas táticas cruciais ao *gameplay loop*, onde a equipe deve priorizar entre avançar ou garantir a segurança dos membros incapacitados.

**Figura 6** - Jogadores com armas equipadas.



Fonte: O Autor.

### 5.4.3 Mecânicas de loja

Complementando o ciclo de coleta e progressão, o jogo implementa um sistema dinâmico que adiciona profundidade estratégica à gestão de recursos. Os

itens coletados durante a exploração podem ser vendidos em uma estação específica (Figura 7), onde seu valor de venda é determinado por uma cotação variável que flutua diariamente.

**Figura 7** - Estação de venda.



Fonte: O Autor.

Este sistema opera com multiplicadores de preço que podem ser baixos (30%), normais (100%) ou altos (150%), criando uma camada adicional de decisão tática. Os jogadores devem escolher o momento ideal para vender seus recursos, incentivando a coleta eficiente e o planejamento em grupo, buscando a adaptação de estratégias de coleta, com flutuações de preço e metas crescentes.

A relação entre o valor base dos itens e seu valor final de venda é formalizada pelas seguintes expressões algébricas, onde  $x$  seria o valor de quotas concluídas e  $Y$  um fator randômico definido por uma função que retorna um valor entre 0.5 e 1.5:

$$Quota_n = Quota_a + ((100 \times 1.3^x \times Y))$$

$$Pagamento_b = (Quota_a \times 0.3) + ((progresso - Quota_a) \times 0.15)$$

#### **5.4.4 Mecânicas de cenário interativo**

O jogo incorpora elementos interativos que ampliam sua dimensão estratégica e narrativa. O elevador, que funciona como *hub* central, abriga um computador (Figura 8) onde os jogadores acessam não apenas dados básicos da missão, mas também informações críticas sobre o cenário, incluindo mapas atualizados da instalação, registros de anomalias detectadas e relatórios de recursos disponíveis.

**Figura 8** - Terminal interativo.



Fonte: O Autor.

Quadros brancos interativos (Figura 9) complementam esta mecânica, oferecendo ferramentas visuais para o planejamento coletivo, permitindo traçar rotas, marcar pontos de interesse e registrar mensagens entre os jogadores.

**Figura 9** - Quadros interativos.



Fonte: O Autor.

Além desses recursos estratégicos, o ambiente apresenta um sistema de interação física detalhado, que permite aos jogadores manipular diversos objetos do cenário, como abrir portas, gavetas, armários e compartimentos ou interagir com itens domésticos, como micro-ondas, geladeiras e fogões (Figura 10). Essas ações

contribuem para a imersão e a verossimilhança do espaço, ao mesmo tempo em que podem revelar recursos, narrativas ambientais ou riscos inesperados.

**Figura 10** - Objetos interativos de cenário.



Fonte: O Autor.

O jogo também conta com uma mecânica que reforça a cooperação, implementada por meio de desfibriladores estáticos (Figura 11). Esses dispositivos permitem que jogadores revivam companheiros de equipe, desde que atendam a determinadas condições, como disponibilidade de energia ou ausência de inimigos próximos. Sua utilização exige coordenação, adicionando uma camada de tensão às situações de combate e exploração.

**Figura 11** - Desfibrilador estático.



Fonte: O Autor.

Tais mecânicas não apenas aprimoram a comunicação e a coordenação entre os jogadores, mas também reforçam o caráter cooperativo e investigativo do jogo,

transformando a base em um ambiente funcional de exploração, estratégia e sobrevivência.

#### **5.4.5 Mecânicas de som**

A atmosfera de horror é reforçada por um design sonoro que integra elementos narrativos, psicológicos e funcionais. Sons ambientais, como zumbidos elétricos, ruídos distantes de maquinários e o rangido de estruturas envelhecidas, compõem uma paisagem auditiva que comunica abandono e instabilidade, funcionando como extensão sensorial do espaço.

Além da ambientação, o jogo incorpora uma mecânica de comunicação por voz integrada, em que os jogadores se comunicam utilizando mecânicas de proximidade de voz, reproduzindo o realismo acústico ao ajustar o volume e a qualidade da fala conforme a distância e os obstáculos entre os jogadores. Essa integração gera uma experiência sonora coesa e emergente, em que o áudio não apenas sustenta a imersão, mas também se torna um componente ativo da jogabilidade e da construção de tensão psicológica.

### **5.5 Multijogador**

O jogo suporta sessões multijogador de até 8 jogadores, permitindo que os usuários joguem de forma cooperativa, compartilhando desafios e objetivos dentro do mesmo ambiente. A interação entre jogadores vai além da simples presença, oferecendo ferramentas de comunicação visual e social, como animações e emotes, que permitem expressar reações, sinalizar perigos ou coordenar ações de forma não verbal, aumentando a imersão e a sensação de grupo, mais detalhes podem ser conferidos no Apêndice E.

O sistema multijogador foi criado utilizando um modelo *peer-to-peer*, onde o *host*, o jogador que cria a sessão, mantém a conexão e permite que os demais jogadores se conectem. Essa abordagem elimina a necessidade de servidores dedicados, reduzindo custos e simplificando a logística de partidas, ligada entre a Unity e a Steam, para melhor compreensão, confira o Apêndice G.

### **5.6 Interfaces**

As interfaces do jogo foram elaboradas com o propósito complementar à imersão do jogador. Para isso, interfaces físicas foram inseridas no próprio ambiente

virtual. Onde informações, requerem ações concretas, como pressionar teclas específicas para consultar recursos (Figura 12).

**Figura 12** - Jogador interagindo com a interface.



Fonte: O Autor.

O terminal central no elevador (Figura 13) serve como o principal *hub* de interação, consolidando múltiplas funcionalidades em uma única estação física. Através dele, os jogadores podem acessar não apenas a seleção de níveis, mas também monitorar o estado de saúde dos membros da equipe e visualizar suas posições em tempo real por meio de um mapa.

**Figura 13** - Terminal central dos jogadores.



Fonte: O Autor.

A seleção de níveis é particularmente elaborada (Figura 14), exigindo uma sequência de ações físicas por parte do jogador, onde, com um disquete, devem inseri-lo manualmente a um dispositivo, permitindo a navegação através de menus em monitores para selecionar o local desejado. Esta abordagem transforma uma

mecânica tradicionalmente abstrata em uma experiência imersiva e narrativamente significativa.

**Figura 14** - Seleção de níveis.



Fonte: O Autor.

Esta estratégia promove maior engajamento e atenção situacional, transformando tarefas informativas em experiências interativas e coerentes com a proposta imersiva do projeto.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste protótipo confirmou a viabilidade técnica e conceitual da fusão entre os gêneros *roguelike* e *survival horror*. A implementação de sistemas como geração procedural de cenários via autômato celular, entidades com comportamentos únicos e mecânicas de cooperação multijogador evidenciaram a eficácia da *Unity Engine*, *Blender* e *C#* na criação de experiências complexas e coerentes. Os resultados, detalhados no Apêndice G a partir de testes com usuários reais, validam que a combinação entre geração procedural, narrativa fragmentada e direção de arte atmosférica reforça significativamente a tensão, rejogabilidade e imersão no ambiente hostil.

O projeto consolida-se então, como estudo de caso relevante para o design de jogos procedural e a integração de sistemas interativos complexos, contribuindo para a discussão acadêmica sobre o desenvolvimento de jogos independentes. A documentação do processo oferece bases para pesquisas futuras, reafirmando o potencial artístico dos jogos independentes, servindo como fundamento para pesquisas futuras, destacando a importância crucial da interdisciplinaridade entre tecnologia, narrativa e estética na inovação de experiências interativas significativas.

## 7. REFERÊNCIAS

- ADOBE. **About Adobe**. Disponível em: <<https://www.adobe.com/pt/about-adobe.html>> Acesso em: 14 out 2025.
- ATARI. **About Atari**. Disponível em: <<https://atari.com/>> Acesso em: 14 jun. 2025.
- AZADEGAN, Aida; HARTEVELD, Casper. **Work for or against players: On the use of collaboration engineering for collaborative games**. 2014.
- BEZNOSYK, Anastasiia et al. **The influence of cooperative game design patterns for remote play on player experience**. In: Proceedings of the 10th asia pacific conference on Computer human interaction. 2012. p. 11-20.
- BLENDER FOUNDATION. **Blender Manual**. Disponível em: <<https://docs.blender.org/manual/pt/dev/>>. Acesso em: 29 jun. 2025.
- BRATHWAITE, Brenda, 2010. **How I dumped electricity and learned to love design**. Disponível em: <[http://www.gdcvault.com/play/1012259/Train-\(or-How-I-Dumped\)](http://www.gdcvault.com/play/1012259/Train-(or-How-I-Dumped))> Acesso em 11 jun. 2025.
- DE CASTRO Junqueira, André Luis, and Tassio Ferenzini Martins Sirqueira. **"Serious Games: Aplicação no ambiente educacional."** *Caderno de Estudos em Engenharia de Software 4.2* (2023).
- DENISOVA, Alena; CAIRNS, Paul. **First person vs. third person perspective in digital games: do player preferences affect immersion?**. In: Proceedings of the 33rd annual ACM conference on human factors in computing systems. 2015. p. 145-148.
- FULLERTON, Tracy. **Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games**. AK Peters/CrC Press, 2024.
- GRABARCZYK, Pawel. **Is every indie game independent? Towards the concept of independent game**. *Game Studies*, v. 16, n. 1, 2016.
- GELONEZE, Fernando Ramos; ARIELO, Flavia Santos. **Uma breve análise sobre a Indústria de Jogos Eletrônicos e os Indie Games**. *Revista Multiplicidade*, v. 8, n. 8, 2017.

JUUL, Jesper. **Half-real: Video games between real rules and fictional worlds.** MIT press, 2011.

KAKAZU, Victor Norimitsu. **Abyssal presence: desenvolvimento de um jogo 3D.** 2024.

KONAMI. **Silent Hill, Vídeo Game.** Disponível em: <<https://www.konami.com/games/eu/en/products/silenthill/>> Acesso em 14 jun. 2025.

KENT, S. L. **The Ultimate History of Video Games: From Pong to Pokémon and Beyond.** Three Rivers Press, 2001.

KITCHENHAM, B.A., CHARTERS, S., **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.** Tech. Rep. EBSE-2007-01, Keele University, 2007.

MARAK, Katarzyna; MARKOCKI, Milosz; SIUDA, Piotr. **The Next Level of horror Entertainment: Facing Fear in Cooperative Interactive Drama Survival horror Games.** In: HICSS. 2024. p. 2674-2683.

MICROSOFT. **C# Guide.** Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/>>. Acesso em: 01/06/2025.

MUSSA, Ivan; GARCIA, Yuri. **Terror, horror, Survival-horror: A Transposição do Gênero horror dos videogames para o cinema.** 2014.

TREFRY, Gregory, 2010. **Casual Game Design – Designing Play for the Gamer in All of Us.** Burlington: Morgan Kaufmann Publishers.

THON, Jan-Noël. **Playing with Fear: The Aesthetics of horror in Recent Indie Games.** Eludamos: Journal for Computer Game Culture, v. 10, n. 1, p. 197-231, 2019.

PARKER, Rob. **The culture of permadeath: Roguelikes and terror management theory.** Journal of Gaming & Virtual Worlds, v. 9, n. 2, p. 123-141, 2017.

PETERSEN, K., Feldt, R., Mujtaba, S. and Mattsson, M. (2008) **Systematic mapping studies in software engineering.** In Proceedings of the international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, 68-77.

PIXABAY. **Efeitos sonoros gratuitos para download**. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/sound-effects/>. Acesso em: 01 out. 2025.

ROCHA, José Bernardo; PRADA, Rui. **Procedural Content Generation for Cooperative Games-A Systematic Review**. IEEE Transactions on Games, 2025.

SATO, A. K. O. 2010. **Game Design e Prototipagem: Conceitos e Aplicações ao Longo do Processo Projetual**. SBGAMES, 2010.

SHELARE, Mitali; DESHMUKH, Devyani; SHITOLE, Sanjay. **A Survival horror Game RIDE OUT**.

SZABADOS, György, et al. **"Roguelike games: The way we play."** (2022). UNITY TECHNOLOGIES; **3D, 2D, VR & AR Engine**. Disponível em: <http://unity.com/>. Acesso em: 16 out. 2025.

VALVE CORPORATION. **Steam**. Disponível em: <https://store.steampowered.com/>. Acesso em: 16 out. 2025.

VON WANGENHEIM, Erik; DE ALBUQUERQUE, Rafael Marques. **Estudo do Multiplayer Local em Jogos Digitais Gratuitos**. In: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames). SBC, 2023. p. 1459-1463.

XEXÉO, Geraldo et al. **O que são jogos**. LUDÉS. Rio de Janeiro, v. 1, p. 1-30, 2013.

WIBAWANTO, Muhammad Dzulfikar Ramadhan; PERMANA, Angga Aditya; KUSNADI, Adhi. **Design and Build VR horror Games with Procedural Content Generation Using Cellular Automata Algorithm**. IJISCS (International Journal of Information System and Computer Science), v. 7, n. 2, p. 168-181, 2023.



## APÊNDICE B - Mecânicas de Sanidade e Saúde do Jogador.

Este apêndice detalha o sistema integrado de sanidade e saúde implementado no protótipo, mecanismos fundamentais para reforçar a atmosfera de horror psicológico e a vulnerabilidade do jogador.

A mecânica de sanidade introduz uma dimensão psicológica à experiência, sendo diminuída gradualmente quando o jogador permanece em áreas escuras por um tempo prolongado ou caso se mantenha em proximidade excessiva com certas entidades anômalas. Conforme os níveis de sanidade diminuem, o jogador começa a experimentar efeitos visuais e auditivos sutis, incluindo distorções na imagem, sussurros ambientais e alterações na paleta de cores (Figura B.1).

A recuperação de vida e sanidade ocorre principalmente através do uso de itens específicos encontrados no ambiente, como pílulas ou ataduras, esta abordagem incentiva os jogadores a gerenciarem cuidadosamente seus recursos.

**Figura B.1** - Exemplos de Efeitos Visuais (Sanidade Baixa).



Fonte: O Autor.

## APÊNDICE C - Exemplos de Salas Procedurais.

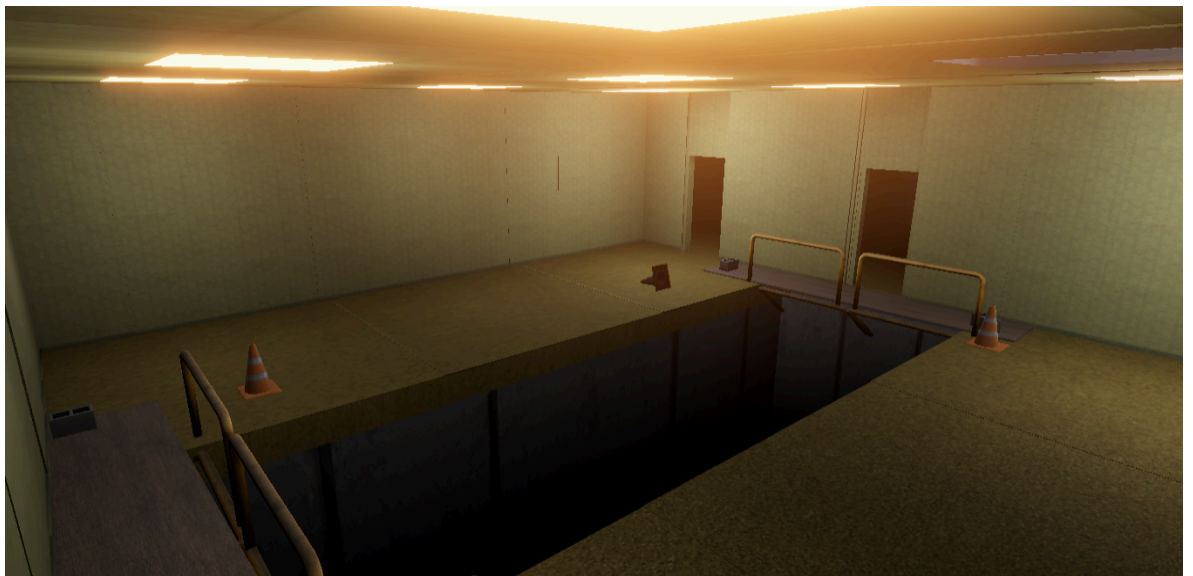
Este apêndice apresenta exemplos visuais da geração procedural de salas implementada no protótipo, demonstrando como o algoritmo cria variações únicas de ambiente enquanto mantém a coerência estética e funcional necessária para a experiência de horror (Figuras C.1 até C.4).

**Figura C.1** - Exemplo de Sala Procedural (I).



Fonte: O Autor.

**Figura C.2** - Exemplo de Sala Procedural (II).



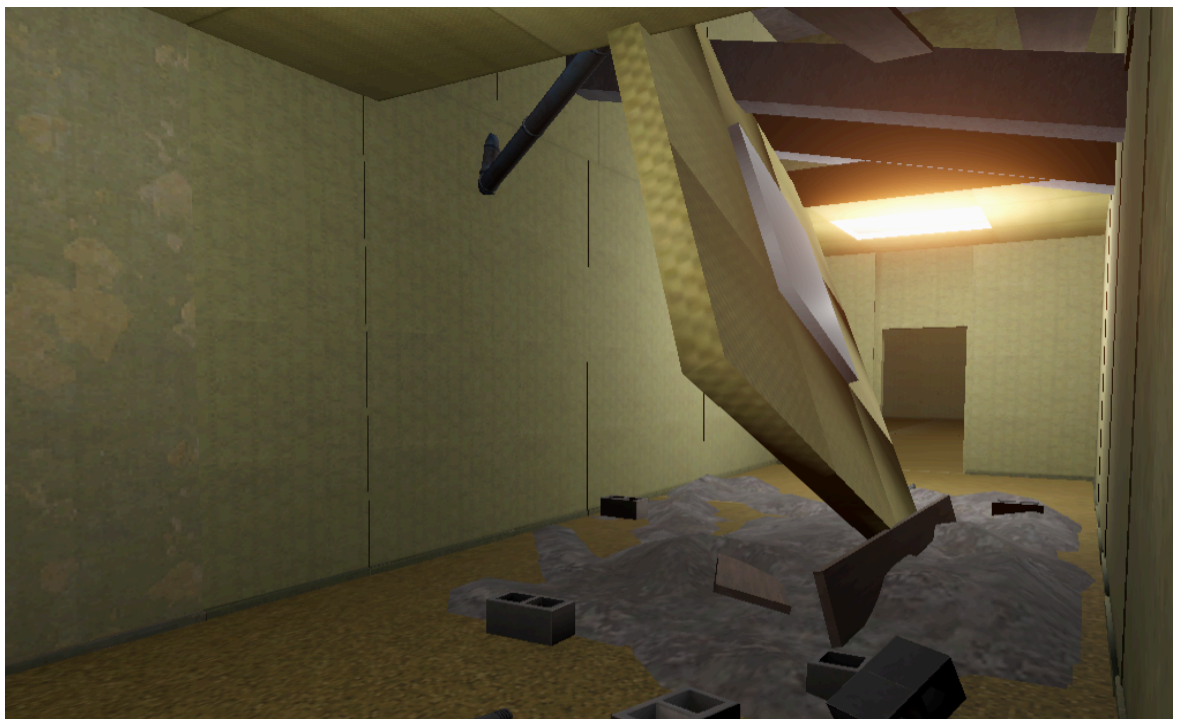
Fonte: O Autor.

**Figura C.3** - Exemplo de Sala Procedural (III).



Fonte: O Autor.

**Figura C.4** - Exemplo de Sala Procedural (IV).



Fonte: O Autor.

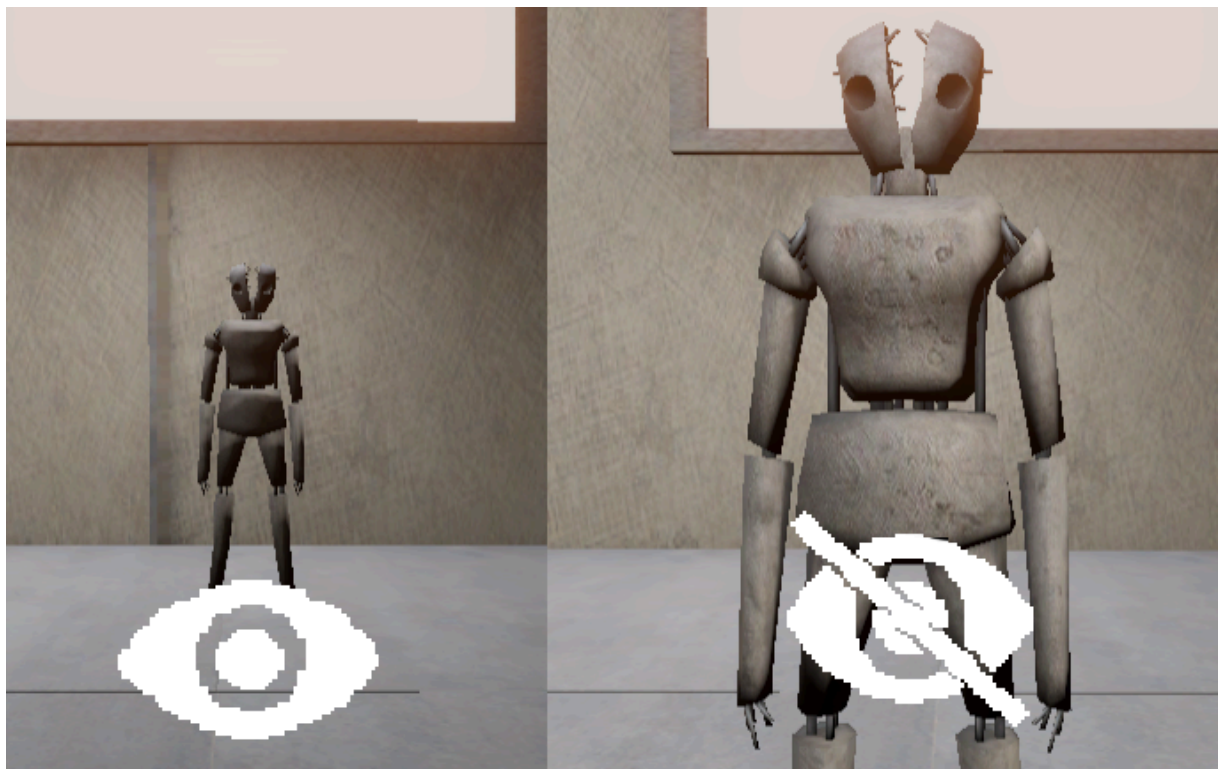
## APÊNDICE D - Exemplos de Mecânicas Inimigas.

Este apêndice detalha duas entidades inimigas implementadas no protótipo, cujas mecânicas foram especificamente desenhadas para explorar diferentes aspectos do medo e da tensão psicológica.

### D.1 Estátua

A Estátua é uma entidade aparentemente feita de concreto e vigas de aço, que opera com uma mecânica de percepção inversa, só se movimentando quando está fora do campo de visão direto dos jogadores. Quando observada, a entidade permanece completamente imóvel, simulando ser um objeto estático do cenário. No entanto, assim que o jogador desvia o olhar ou é forçado a piscar, ela avança rapidamente em sua direção (Figura D.1).

**Figura D.1** - Mecânica de movimento da estátua.



Fonte: O Autor.

Esta mecânica transforma momentos aparentemente seguros em situações de extremo perigo, incentivando a verificação constante do ambiente e criando uma paranóia persistente.

## D.2 Corvo

O Corvo apresenta-se como uma figura alta, vestindo trajes completamente escuros, que lembram as vestimentas de médicos do período da Peste Negra, tendo seu rosto ocultado por uma máscara igualmente escura. É uma entidade que busca proximidade física direta com qualquer coisa viva, ao fazer contato físico com algum jogador, imediatamente os infectam com uma anomalia, conseqüentemente os transformando em inimigos para outros jogadores (Figura D.2).

**Figura D.2** - Mecânica de infecção do corvo.



Fonte: O Autor.

Apesar de sua natureza letal no contato próximo, esta entidade representa uma ameaça de fácil evasão para jogadores atentos. Sua velocidade de movimento significativamente reduzida permite que jogadores os evitem simplesmente mantendo distância. Esta vulnerabilidade proposital transforma encontros em exercícios de navegação espacial, onde os jogadores devem calcular rotas de fuga em ambientes potencialmente restritivos, balanceando a urgência de escape com outros perigos ambientais.

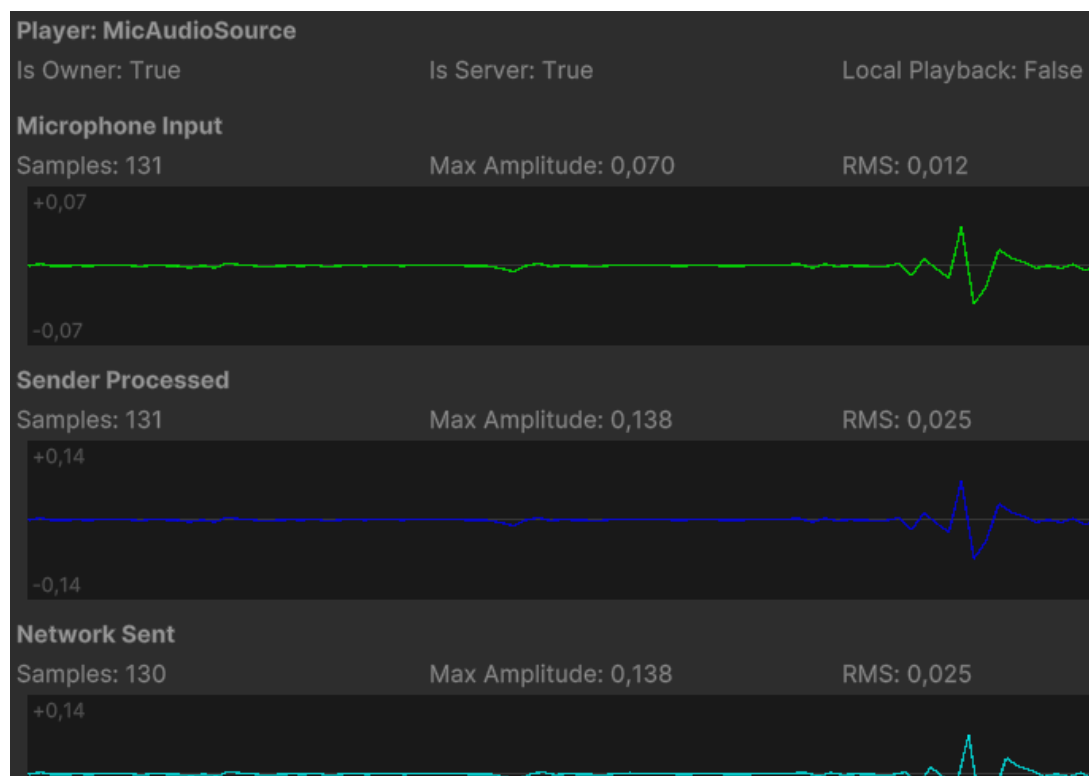
## APÊNDICE E - Exemplos de Comunicação entre Jogadores.

Este apêndice detalha os sistemas de comunicação implementados no protótipo, fundamentais para a experiência cooperativa e para a manutenção da imersão na atmosfera de horror. Dois pilares complementares compõem este sistema, a comunicação por voz com base em proximidade e um conjunto de gestos animados para interação não-verbal.

### E.1 Comunicação de voz por proximidade

O jogo implementa um sistema de chat de voz espacializado que simula as condições acústicas do ambiente, o sistema de comunicação foi desenvolvido utilizando os recursos de áudio espacial da Unity *Engine* em conjunto com a captura direta do microfone do usuário (Figura E.1). A implementação técnica baseia-se nas mecânicas de áudio tridimensionais da Unity, configurado com parâmetros específicos que simulam o comportamento acústico do mundo real.

Figura E.1 - Componente de proximidade de voz.



Fonte: O Autor.

## E.2 Sistema de gestos e expressões

Complementando a comunicação vocal, os jogadores dispõem de um conjunto de gestos animados que permitem expressar intenções, alertas e reações de forma rápida e visualmente clara (Figura E.2).

**Figura E.2** - Mecânica de gestos e expressões.



Fonte: O Autor.

A combinação entre comunicação vocal e gestos intencionais cria um ecossistema comunicativo orgânico, onde os jogadores desenvolvem naturalmente códigos próprios de interação, aprofundando o engajamento cooperativo e fortalecendo os laços entre os membros da equipe frente aos horrores da instalação.

## APÊNDICE F - Mecânica de Multijogador.

O sistema multijogador do protótipo foi implementado utilizando uma arquitetura *peer-to-peer*, onde não há um servidor dedicado centralizado. Neste modelo, os jogadores conectam-se diretamente entre si, formando uma rede distribuída.

### F.1 Definição de funções

- **Host (Dono):** É o jogador que inicia a sessão de jogo, responsável por hospedar a partida em sua máquina. Ele mantém a autoridade sobre o estado global do jogo, incluindo a geração procedural do cenário, sincronização de entidades inimigas e validação de ações críticas. Sua máquina executa o jogo normalmente enquanto gerencia simultaneamente as conexões com outros jogadores.
- **Client (Cliente):** São os jogadores que se conectam à sessão criada pelo *Host*. Eles recebem do *Host* as informações do estado do jogo e transmitem suas próprias ações (movimentação, interações, comunicação) para serem replicadas entre todos os participantes.

### F.2 Vantagens da abordagem ponto a ponto

A arquitetura P2P apresenta vantagens significativas para o contexto deste projeto, começando pela eliminação de custos com servidores dedicados, o que a torna financeiramente acessível para desenvolvedores independentes. Esta abordagem permite a criação rápida de sessões privadas entre jogadores, agilizando o processo de conexão direta entre os pares.

O modelo mostra-se particularmente ideal para prototipagem e jogos com escopo delimitado, como é o caso deste protótipo, onde a simplicidade de implementação se alinha perfeitamente com os objetivos de desenvolvimento.

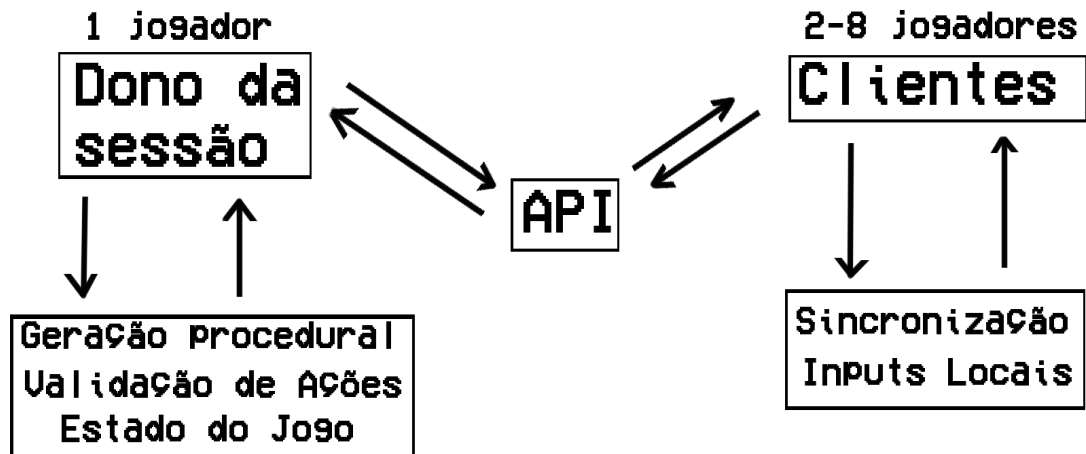
### F.3 Integração com API

Para simplificar o processo de conexão entre jogadores, o sistema utiliza a Steamworks API, conjunto de ferramentas oferecido pela *Valve Corporation* para integração com a plataforma Steam. A implementação segue estes passos:

- **Inicialização da Sessão:** O *Host* inicia uma *Lobby* (sala), definindo parâmetros como privacidade, número máximo de jogadores e configurações específicas do jogo.
- **Descoberta e Conexão:** Outros jogadores visualizam a sessão disponível através da lista de *lobbies* públicas ou via convite direto. A conexão é estabelecida automaticamente pela infraestrutura de rede da Steam.
- **Comunicação em Rede:** Uma vez conectados, os jogadores utilizam a interface para troca de dados.
- **Gestão de Conexões:** A API gerencia automaticamente desafios *timeout* (perdas) de conexão e reconexão em caso de instabilidade de rede, proporcionando uma experiência robusta sem necessidade de implementação manual dessas complexidades.

Para uma melhor compreensão, a Figura F.1 demonstra o fluxo de comunicações do sistema ponto a ponto.

Figura F.1 - Fluxo de comunicação ponto a ponto.



Fonte: O Autor.

Esta abordagem combinada entre arquitetura ponto a ponto e integração com a API permitiu a criação de um sistema multijogador funcional e acessível, onde jogadores podem facilmente criar e participar de sessões cooperativas.

## APÊNDICE G - Resultados de testes com usuários.

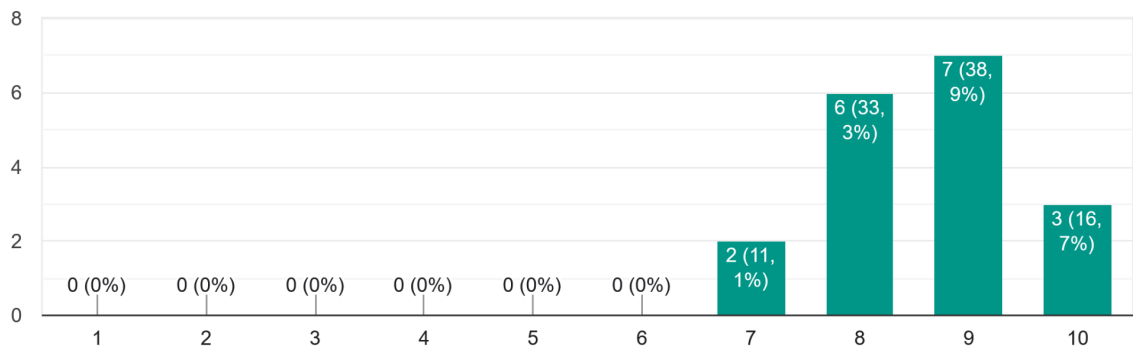
Uma versão jogável da *demo* foi disponibilizada para um grupo de teste, o protótipo foi distribuído através de *e-mail* e mensagens de texto.

O formulário de avaliação, criado utilizando Google Forms, estruturado com escalas de 1 a 10, coletou dados quantitativos e qualitativos sobre os aspectos técnicos e artísticos do projeto. Dentre as questões, destacou-se "Qual foi sua experiência geral com o jogo?", medindo o índice de satisfação geral. Os resultados, compilados na Figura G.1, apontam para uma recepção positiva pelos testadores.

**Figura G.1** - Gráfico de avaliação da experiência geral.

How much did you enjoy your overall experience with the game? (1 = Did not enjoy at all, 10 = Extremely enjoyable)

18 respostas



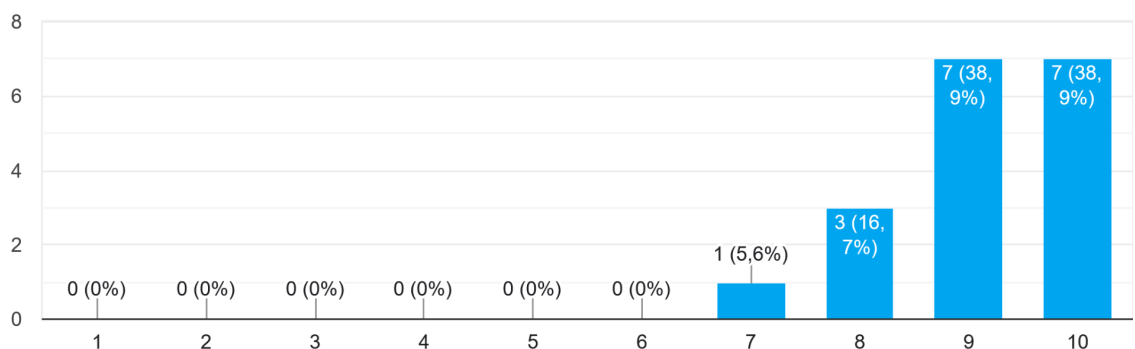
Fonte: O Autor.

Em sequência, a pergunta "Como você classificaria o estilo artístico geral e o apelo visual do jogo?", buscou avaliar a direção de arte na criação de um ambiente coerente e imersivo. Sua distribuição é apresentada na Figura G.2.

**Figura G.2** - Gráfico de avaliação do estilo artístico.

How would you rate the overall art style and visual appeal of the game? (1 = Unappealing, 10 = Extremely appealing)

18 respostas



Fonte: O Autor.