

GAMIFICAÇÃO DO ENSINO DE ESTATÍSTICA COM UNITY E C#

João Gabriel Dal Magro Nuernberg¹, Diorgines Mattos Machado²

Resumo: O ensino de Estatística é frequentemente percebido como um conteúdo complexo e pouco motivador pelos estudantes, especialmente em contextos de educação a distância. A partir dessa realidade, este trabalho apresenta o desenvolvimento e a avaliação inicial de um jogo educacional voltado ao ensino de Estatística, elaborado na plataforma Unity Engine com o uso da linguagem C#. O protótipo foi projetado para tornar o aprendizado mais atrativo, integrando elementos de jogos, como desafios, progressão por fases e interação com personagens, aos conteúdos essenciais da disciplina. A pesquisa, de natureza aplicada, analisou aspectos de usabilidade, clareza e pertinência pedagógica do sistema. A avaliação foi realizada com um professor da área de Estatística da UNESC, que atribuiu notas positivas aos quesitos analisados e destacou o possível potencial do jogo como ferramenta complementar de ensino. No entanto, por se tratar de uma análise inicial, baseada em um formulário simples e em apenas um avaliador, os resultados representam indícios preliminares, não permitindo conclusões definitivas sobre o desempenho do protótipo. Desta forma, torna-se necessária a realização de avaliações mais amplas em etapas posteriores, a fim de consolidar os achados desta pesquisa e orientar a evolução futura do jogo.

Palavras-chave: jogo educacional; ensino de estatística; Unity; linguagem C#; ensino digital.

ABSTRACT: The teaching of Statistics is frequently perceived as complex and unmotivating content by students, especially in distance education contexts. Based on this reality, this work presents the development and initial evaluation of an educational game focused on teaching Statistics, developed on the Unity Engine platform using the C# language. The prototype was designed to make learning more attractive, integrating game elements such as challenges, level progression, and character interaction with the

¹Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), jgduernberg@gmail.com

²Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), diorginesmattos@unesc.net

essential contents of the discipline. The research, of an applied nature, analyzed aspects of usability, clarity, and pedagogical relevance of the system. The evaluation was conducted with a Statistics professor from UNESC, who assigned positive scores to the analyzed aspects and highlighted the game's potential as a complementary teaching tool. However, as this is an initial analysis based on a simple questionnaire and only one evaluator, the results represent preliminary indications and do not allow definitive conclusions about the prototype's performance. Therefore, it is necessary to conduct broader evaluations in later stages in order to consolidate the findings of this research and guide the future evolution of the game.

Keywords: gamification; statistics teaching; Unity; c# programming language.

1 INTRODUÇÃO

No ensino de estatística no Brasil, um grande número de alunos tem dificuldade com matemática. Dados de uma avaliação (SAEB) mostraram que mais da metade dos estudantes do Ensino Médio não se saíram bem em cálculo no ano passado. Isso deixa claro que é preciso melhorar o modo como a gente ensina (INEP, 2023; Silva; Santos, 2022).

A expansão do ensino a distância intensificou esse quadro ao introduzir novos desafios relacionados à atenção, engajamento e à autonomia dos estudantes, onde a lógica estatística vem a exigir o raciocínio e pensamento crítico abstrato, no qual, torna-se ainda mais complexa este formato, especialmente para alunos que já apresentam dificuldades em conteúdos matemáticos (Moran, 2015). No ambiente virtual requer estratégias capazes de manter a participação ativa do estudante, no qual a gamificação surge como uma alternativa potencial ao incorporar elementos típicos de jogos, tais como desafios, níveis, recompensas e respostas imediatas, em que os estudos demonstram benefícios significativos desta abordagem, como demonstrado por pesquisas que identificam uma melhoria no desempenho acadêmico (Legaki; Hamari; Koivisto, 2020; Trinh; Nguyen; Pham, 2024; Dicheva et al., 2015).

A gamificação aplicada ao ensino da estatística encontra suporte direto no uso do Unity Engine e da linguagem C#, recursos que permitem a criação de ambientes interativos e personalizados capazes de simular conceitos estatísticos de forma simples e prática. Na utilização de C# para implementação das dinâmicas do jogo possibilita o desenvolvimento de um

espaço dinâmico e responsivo, oferecendo uma experiência educativa mais profunda e imersiva, favorecendo a aprendizagem por meio de desafios, interação e feedback contínuo (Santos; Oliveira, 2020; Petri; Wangenheim, 2018). Esse potencial técnico e pedagógico amplia o interesse por modelos de jogos que combinem exploração, progressão gradual e desbloqueio de habilidades, no qual estas características estão presentes no subgênero *Metroidvania*, onde a estrutura se revela especialmente apropriada para organizar trajetórias de aprendizagem interativas e sequenciais. A literatura atual destaca que sistemas baseados em mapas interligados e avanço condicionado por habilidades favorecem o aprendizado gradual e orientado por domínio, particularmente em contextos digitais exploratórios (Rogers, 2022; Deterding et al., 2011).

Tendo em vista este cenário, o objetivo deste trabalho é desenvolver um ambiente gamificado utilizando a Unity Engine e a linguagem C#, voltado ao ensino de Estatística, com o intuito de promover maior engajamento e compreensão dos conceitos por meio de recursos interativos, para alcançar esse propósito, busca-se realizar uma pesquisa e análise em revistas e artigos sobre a eficácia da gamificação no ensino, implementar mecânicas de jogo que incorporem elementos de gamificação, realizar teste com um avaliador para análise de melhorias do jogo e, por fim, validar o funcionamento do jogo.

2 TRABALHOS CORELATOS

O estudo de Garcia e Bidarra (2024) oferece uma análise detalhada do potencial educacional do subgênero *Metroidvania*, destacando como elementos estruturais, como exploração não linear, progressão por desbloqueio e desafios graduais, podem ser utilizados de forma estratégica no processo de aprendizagem. A pesquisa indica que, quando integradas aos contextos educacionais, essas mecânicas promovem a criação de trajetórias de aprendizado mais adaptáveis e personalizadas, nas quais cada área do mapa atua como um núcleo conceitual, e o progresso do aluno se dá por meio do desenvolvimento de habilidades específicas, os autores ressaltam que a criação de protótipos educacionais nesse formato tem se beneficiado de motores como o Unity, em conjunto com a linguagem C#, permitindo a construção de cenários exploráveis, sistemas de progressão robustos e interações complexas alinhadas aos objetivos pedagógicos. Essa integração ajuda a aumentar a independência do aluno, incentivar o engajamento e reforçar o sentimento de realização, elementos fundamen-

tais para sustentar a motivação em plataformas digitais de aprendizado.

A pesquisa de Garcia (2023) aprofunda essa perspectiva ao sugerir e analisar um modelo educacional baseado diretamente nas mecânicas típicas dos jogos *Metroidvania*. O autor organiza sua proposta com base no progresso gradual, na revisão intencional de conteúdos previamente discutidos, chamada de *backtracking*, e na utilização de habilidades específicas como instrumento para avançar nas etapas de aprendizagem. No campo técnico, o pesquisador mostra que essas dinâmicas podem ser aplicadas de maneira eficiente usando o Unity e a programação em C#, que fornecem ferramentas para criar mapas interligados, sistemas de habilidades e estruturas de desbloqueio que se ajustam ao percurso cognitivo planejado, os primeiros resultados indicam que o modelo favorece a aprendizagem significativa ao incentivar a revisão de conceitos, a criação de estratégias e a integração abrangente dos conteúdos, envolvendo o aluno em um processo cognitivo ativo e contextualizado.

A pesquisa de Omarali (2022) expande esse contexto ao analisar como componentes de gamificação e mecânicas de jogos de ação e exploração podem aumentar a motivação intrínseca dos alunos. De acordo com os princípios da Teoria da Autodeterminação, o autor enfatiza que sistemas de desafios, recompensas, exploração do ambiente e desenvolvimento de competências fortalecem aspectos psicológicos essenciais para o engajamento. O estudo aponta que a utilização de motores como o Unity, combinada com a linguagem C#, tem permitido o desenvolvimento de experiências digitais mais responsivas, com retorno imediato e ambientes interativos que favorecem a participação ativa do estudante. Quando essas dinâmicas se ajustam às estruturas dos jogos do tipo *Metroidvania*, tornam-se ainda mais eficientes, expandindo o senso de autonomia, reforçando ciclos constantes de feedback e estimulando a participação do aluno nas atividades, o que contribui para um processo de aprendizagem mais relevante e duradouro.

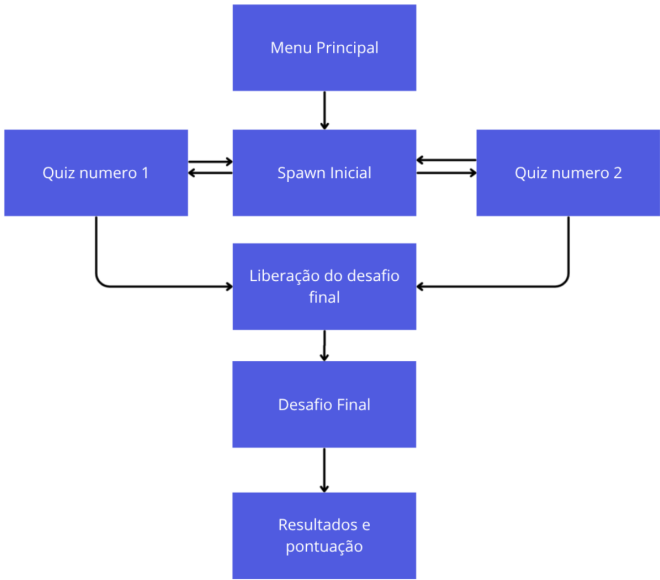
Embora os trabalhos analisados mostrem o potencial dos jogos no ensino, muitos ainda não aplicam esses recursos diretamente ao conteúdo da Estatística ou à sua progressão de aprendizagem. Assim, este projeto procura desenvolver um jogo que utiliza mecânicas de exploração e progressão para ensinar estatística de forma prática e alinhada ao conteúdo da disciplina.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa desenvolvida possui caráter aplicado, pois visa à criação de um produto funcional, sendo um jogo educacional voltado ao ensino de estatística, quanto à abordagem, é qualitativa e exploratória, uma vez que busca compreender o impacto do uso da gamificação e das mecânicas de jogos do tipo *Metroidvania* no processo de aprendizagem. Este estudo fundamenta-se na observação de percepções e comportamentos dos usuários durante a interação com o protótipo, analisando como elementos de interatividade, desafio e progressão que influenciam na motivação e a assimilação de conceitos estatísticos.

O jogo foi estruturado em diferentes fases que representam o avanço do aluno no processo de aprendizagem, conforme ilustrado na Figura 1, que apresenta o fluxo de navegação e progressão dentro do ambiente gamificado.

Figura 1 - Fluxograma de criação do jogo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para o desenvolvimento do jogo foi estruturado em alinhamento com o plano de ensino da disciplina de Estatística, ofertada pelo curso de graduação em Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), esta disciplina integra o núcleo das Ciências Sociais Aplicadas e tem como ementa principal o estudo da estatística descritiva,

probabilidade, distribuições de probabilidade (discretas e contínuas), amostragem, testes de hipóteses, análise exploratória e inferência de dados, com ênfase na representação tabular e gráfica de informações e na aplicação prática de programas estatísticos. A partir desta ementa, o conteúdo do jogo foi planejado para contemplar as três unidades de aprendizagem descritas no plano de ensino:

- I) Introdução ao Estudo da Estatística: aborda os conceitos fundamentais da disciplina, incluindo a organização e apresentação de dados, bem como as medidas de tendência central, média, mediana e moda. No jogo, esses temas aparecem nos primeiros desafios, que funcionam como introdução teórica e prática para o jogador-estudante;
- II) Transformando Dados em Informação: trata das medidas de dispersão (como variância e desvio padrão), da distribuição normal e dos testes de hipóteses. No protótipo, essa unidade é traduzida em fases de progressão, nas quais o jogador precisa interpretar e aplicar resultados para desbloquear novas áreas do mapa;
- III) Tópicos Especiais de Estatística: engloba probabilidade, distribuições específicas e inferência estatística. Esses conteúdos aparecem nos estágios finais do jogo, representando a consolidação do aprendizado e exigindo do jogador maior integração dos conhecimentos adquiridos.

Esta relação entre o plano de ensino e o design das fases garante que o jogo mantenha coerência pedagógica, atuando como uma extensão lúdica do ambiente virtual de aprendizagem da UNESC. Cada etapa foi concebida para funcionar como um módulo interativo equivalente a uma “trilha” de conteúdo, respeitando a progressão gradual proposta no cronograma da disciplina.

A metodologia aplicada alia o desenvolvimento técnico de um jogo educacional, baseado nas dinâmicas exploratórias do gênero *Metroidvania*, à organização curricular formal do curso, onde o protótipo, nesta etapa, concentra-se nas duas primeiras unidades da disciplina, introdução à Estatística e representação de dados, buscando validar a aplicabilidade da gamificação como estratégia de apoio pedagógico. As demais unidades previstas no plano de ensino permanecem como perspectivas de expansão para versões futuras do jogo, garantindo a continuidade e evolução da

proposta, em uma integração inicial em que permite que o produto final estimule o engajamento dos estudantes ao mesmo tempo em que se mantém fiel aos objetivos educacionais da instituição.

3.1 QUESTIONÁRIOS DO JOGO

As ações pedagógicas do jogo foram planejadas a partir das unidades do plano de ensino da disciplina, sendo cada fase estruturada em torno de *quizzes* temáticos e de um desafio final, com o objetivo de reforçar o conteúdo e estimular o conhecimento de forma lúdica e interativa, conforme descrito nas etapas apresentadas a seguir:

(I) Fase 1 - *Quiz* 1: Introdução à Estatística: A primeira fase está associada à Unidade 1 do plano de ensino, que aborda os conceitos introdutórios da matéria, onde as perguntas foram elaboradas para avaliar a compreensão de conceitos fundamentais e o reconhecimento da importância em contextos diversos, as perguntas aplicadas nesta fase estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Fase 1 - *Quiz* 1: Introdução à Estatística

Pergunta	Resposta Correta
1. O que é Estatística? Alternativas: (A) O estudo de planetas e estrelas; (B) A ciência que coleta, organiza e interpreta dados; (C) Um ramo da matemática que trata apenas de probabilidade; (D) O cálculo de médias de números inteiros.	(B)
2. Qual é o principal objetivo da Estatística? Alternativas: (A) Armazenar dados para consulta futura; (B) Evitar o uso de números em relatórios; (C) Transformar dados em informações úteis para decisões; (D) Prever o clima com base em dados históricos.	(C)
3. Em qual área a Estatística NÃO é aplicada? Alternativas: (A) Medicina; (B) Educação; (C) Moda; (D) Nenhuma - é aplicada em todas as áreas.	(D)
4. O que significa o termo "população" em Estatística? Alternativas: (A) O número total de habitantes de um país; (B) O conjunto de todos os elementos de um estudo; (C) A parte da amostra que é descartada; (D) Um grupo de pessoas entrevistadas.	(B)
5. O que é uma amostra em um estudo estatístico? Alternativas: (A) O conjunto de todos os dados coletados; (B) Uma parte representativa da população estudada; (C) O resultado final de uma pesquisa; (D) Um tipo de gráfico utilizado para mostrar frequências.	(B)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

(II) Fase 2 - *Quiz* 2: Organização e Representação de Dados: A segunda fase, vinculada à Unidade 2 do plano de ensino, consiste em um *quiz* voltado aos processos de coleta, classificação e apresentação gráfica de dados. As questões abordam a escolha e interpretação de gráficos adequados a diferentes situações, reforçando a compreensão e a comunicação visual das informações. As perguntas dessa etapa estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Fase 2 - Quiz 2: Organização e Representação de Dados

Pergunta	Resposta Correta
1. Qual é o primeiro passo na organização de dados? Alternativas: (A) Elaborar gráficos; (B) Calcular a média; (C) Coletar e classificar as informações; (D) Definir a moda.	(C)
2. Qual tipo de gráfico é mais indicado para comparar categorias? Alternativas: (A) Gráfico de barras; (B) Gráfico de linhas; (C) Histograma; (D) Gráfico de dispersão.	(A)
3. O que é uma tabela de frequências? Alternativas: (A) Um gráfico colorido de dados; (B) Um resumo numérico que mostra quantas vezes cada valor aparece; (C) Uma lista aleatória de valores; (D) Um tipo de gráfico circular.	(B)
4. O que é um histograma? Alternativas: (A) Um gráfico que mostra a variação temporal dos dados; (B) Um gráfico de barras que representa classes de dados contínuos; (C) Uma tabela de distribuição cumulativa; (D) Um diagrama usado apenas em física.	(B)
5. Qual gráfico é mais indicado para mostrar partes de um todo? Alternativas: (A) Gráfico de setores (pizza); (B) Gráfico de linhas; (C) Gráfico de dispersão; (D) Histograma.	(A)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

(III) Fase Final - Quiz 3: Desafio de Coleta: Após a conclusão dos dois quizzes anteriores, o jogador tem acesso ao Desafio Final, uma atividade prática na qual deve coletar blocos coloridos espalhados pelo cenário. O sistema registra a quantidade total coletada e exibe o resultado final, simbolizando a etapa de coleta de dados e reforçando o raciocínio quantitativo. Nesta fase, o jogo atua como uma transição entre o conteúdo teórico e sua aplicação prática, consolidando a experiência de aprendizagem de maneira interativa, dinâmica e significativa.

3.2 DESENVOLVIMENTO DO JOGO

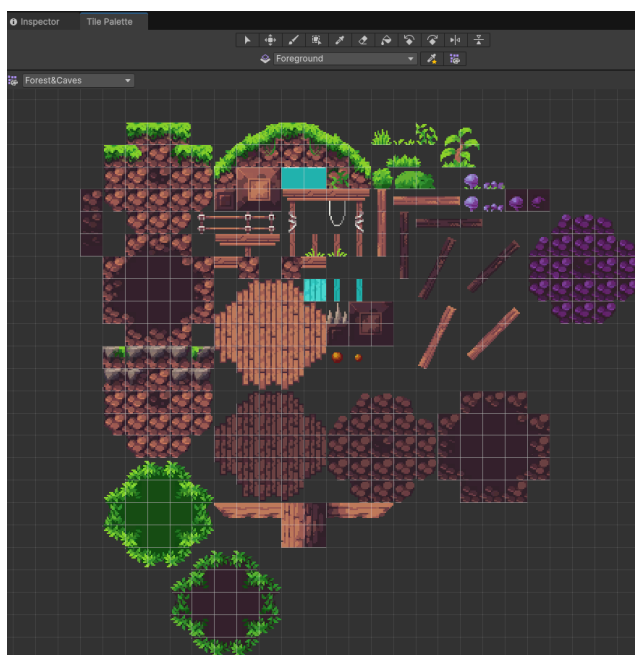
A fase de modelagem do protótipo foi desenvolvida utilizando a engine Unity, que oferece recursos integrados para a criação de jogos em duas dimensões, incluindo ferramentas para física, iluminação e animação,

o estilo visual adotado segue o padrão de *pixel art*, conferindo um aspecto retrô e didático à proposta, sem comprometer a clareza dos elementos interativos.

O mapa do jogo foi construído com o uso do sistema de *tilemap* da Unity, o qual possibilita a montagem modular de ambientes 2D através de blocos gráficos. As *tilesets* empregadas possuem dimensões de '16x16 pixels', garantindo uniformidade e coerência visual na construção dos cenários. Foram utilizados três *grids* principais para a composição do ambiente. *Foreground*: camada responsável pelos elementos com os quais o jogador interage diretamente, como plataformas, objetos coletáveis e obstáculos; *Details*: camada intermediária destinada a elementos decorativos e de ambientação, como vegetação e pequenos detalhes visuais; e *Background*: camada de fundo, composta por texturas e blocos que formam a base visual do ambiente e reforçam a sensação de profundidade.

A Figura 2 apresenta a *tileset* principal utilizada para a montagem dos cenários dentro da engine, com os blocos e elementos de cenário empregados na construção do ambiente educacional.

Figura 2 - Tileset do jogo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Todos os *assets* empregados no desenvolvimento, incluindo *tilesets*, *sprites* de personagens e elementos decorativos, foram obtidos em bancos de imagens gratuitos, respeitando licenças de uso livre e não comercial.

Os personagens foram criados a partir de *sprites* animados, compostos por sequências de imagens que, quando exibidas em sequência dentro da Unity, produzem o efeito de movimento contínuo. As animações foram configuradas diretamente no *Animator Controller*, sendo vinculadas aos estados de ação do personagem, como caminhar, saltar, cair e interagir com objetos.

A Figura 3 ilustra o conjunto de sprites utilizados para a animação das moedas dentro do jogo, exibindo as variações de quadros que representam as diferentes fases do movimento durante o jogo.

Figura 3 - Animação moeda.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O desenvolvimento do jogo envolveu a integração de diferentes recursos e sistemas dentro da Unity, garantindo coesão entre o *design* visual e a mecânica de jogabilidade. Entre os principais componentes configurados, destacam-se o sistema de animações, a iluminação e os efeitos visuais, além do movimento do personagem.

As animações foram configuradas por meio do sistema de estados da Unity, no qual cada ação, como andar ou pular, é composta por um conjunto específico de quadros, permitindo transições suaves e naturais entre os movimentos.

A iluminação e os efeitos visuais foram implementados com o sistema de *2D Lights* nativo da Unity, que oferece controle sobre intensidade, cor e alcance, sendo fundamentais para criar contraste entre áreas do mapa e guiar a atenção do jogador para regiões de interesse. Esse recurso também contribuiu para reforçar a ambientação e a imersão do cenário. O movimento do personagem foi desenvolvido por meio de um script em C#, responsável por gerenciar saltos, deslocamento lateral e interações com o ambiente físico, garantindo fluidez na jogabilidade e compatibilidade com os sistemas de animação e colisão.

O código na Figura 4, está representando um trecho do código de movimento do personagem, no qual tem sido desenvolvido e testado dentro da própria *engine*.

Figura 4 - Movimentação do personagem.

```

@ Mensagem do Unity | 0 referências
void Start()
{
    rb = GetComponent<Rigidbody2D>();
    animator = GetComponent<Animator>();
    rb.interpolation = RigidbodyInterpolation2D.Interpolate;

    Collider2D collider = GetComponent<Collider2D>();
    if (collider != null)
    {
        collider.sharedMaterial = new PhysicsMaterial2D { friction = 0 };
    }
}

@ Mensagem do Unity | 0 referências
void Update()
{
    if (Input.GetButtonDown("Jump"))
        jumpPressed = true;

    horizontalInput = Input.GetAxisRaw("Horizontal");

    if (!isInBush)
        animator.SetFloat("Speed", Mathf.Abs(horizontalInput));
    else
        animator.SetFloat("Crawl", Mathf.Abs(horizontalInput));

    if (horizontalInput != 0)
        transform.localScale = new Vector3(Mathf.Sign(horizontalInput), 1, 1);
}

@ Mensagem do Unity | 0 referências
void FixedUpdate()
{
    isGrounded = Physics2D.OverlapCircle(groundCheck.position, groundCheckRadius, groundLayer);

    if (isGrounded && rb.linearVelocity.y <= 0.01f)
    {
        jumpCount = 0;
        animator.SetTrigger("Land");
    }

    MoveWithCollisionDetection();

    if (jumpPressed)
    {
        if (isGrounded && jumpCount == 0)
        {
            Jump();
        }
        else if (enableDoubleJump && jumpCount == 1 && jumpCount < maxJumps)
        {
            Jump();
        }
        jumpPressed = false;
    }
}

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Esse script utiliza componentes como `Rigidbody2D` e `Animator`, além de funções de controle de física (`Physics2D`) para detecção de colisão com o solo e execução dos saltos.

O método `Update()` é responsável por detectar o input de movimento horizontal e os comandos de pulo, enquanto o `FixedUpdate()` garante a execução física de forma estável e sincronizada com o motor da Unity.

O uso de `colliders` e materiais físicos personalizados permite o controle da fricção e da resposta do personagem em diferentes superfícies, otimizando a experiência de movimentação e interação com o ambiente do jogo.

3.2.1 Organização dos Objetos na Hierarquia

O protótipo gamificado foi desenvolvido na Unity Engine com linguagem C#, escolhida por sua versatilidade na criação de ambientes interativos 2D e 3D, permitindo implementar mecânicas, lógica de progressão e interação com o usuário de forma dinâmica, a Figura 5 ilustra o mapa completo e a hierarquia onde está organizado os objetos do jogo.

Figura 5 - Mapa e objetos do jogo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A cena principal do projeto foi aberta na Unity, em modo 2D, destacando dois painéis centrais utilizados durante o desenvolvimento, contendo *scene*, responsável pela visualização do mapa e dos *tiles*, e *Hierarchy*, que está responsável em apresentar a árvore de objetos ativos, Na Tabela 3 está a explicação mais detalhada a função de cada objeto.

Tabela 3 - Elementos principais da hierarquia de objetos.

Elemento	Descrição
GameManager	Objeto <i>singleton</i> que controla o estado global do jogo, incluindo cenas, pontuação e desbloqueio do <i>Desafio Final</i> , evitando redundâncias e acoplamento excessivo.
Main Camera	Câmera 2D configurada com <i>orthographic size</i> e <i>Cinemachine</i> para seguir o jogador com suavidade e boa legibilidade da interface.
Player	Personagem jogável com componentes de física, movimento e interação, responsável pelas entradas do usuário e comunicação com sistemas de missão e pontuação.
NPC 1, NPC 2 e NPC 3	Personagens mediadores que ativam diálogos e <i>quizzes</i> por meio de <i>triggers</i> , integrando narrativa e conteúdo pedagógico.
Coins	Objetos colecionáveis que reforçam progressão e <i>feedback</i> positivo, organizados sob um <i>empty</i> para fácil gerenciamento.
Grid	Estrutura do <i>Tilemap</i> usada na construção do cenário em <i>pixel art</i> , com camadas que otimizam edição e desempenho.
Light 2D	Iluminação URP que orienta o jogador e reforça a ambientação com luzes pontuais sobre NPCs e áreas de desafio.
CanvasDialogue	Interfaces separadas por <i>Canvas</i> para diálogos e <i>quizzes</i> , facilitando testes e controle modular.
CollectionGame	Controla regras de coleta, pontuação e liberação do desafio final em conjunto com o <i>GameManager</i> .
ViewCutScene	Gerencia pequenas <i>cutscenes</i> e transições, centralizando animações e evitando lógica fragmentada.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

No painel *scene*, o mapa construído em *tilemap* apresenta as plataformas por onde o jogador caminha, os itens colecionáveis e as áreas de perigo. O uso de grades de alinhamento auxiliam o posicionamento preciso desses elementos, reduzindo o tempo de ajustes durante a criação das fases.

3.2.2 Sistema de Diálogo

O sistema de diálogo foi implementado por meio de um *script* em C#, responsável por controlar a abertura e o fechamento das janelas de texto, o efeito de digitação das falas dos NPCs e a transição para os *quizzes* correspondentes. A lógica deste *script*, organiza o fluxo da interação em etapas, ativando o painel de diálogo, no qual exibe as mensagens em sequência e, ao final, direciona o jogador para o questionário associado ao personagem, a Figura 9 trás o trecho da programação no qual apresenta as perguntas do questionário.

Figura 6 - Controle do diálogo NPC X Jogador.

```
48  
49 1 referência  
50 public void StartDialogue(SimpleVariableGame quizRef, bool usarAlternativa)  
51 {  
52     if (!dialoguePanel) return;  
53  
54     quizAtual = quizRef;  
55  
56     dialoguePanel.SetActive(true);  
57     if (npcNameText) npcNameText.text = "Professor";  
58  
59     string fala = usarAlternativa ? falaAlternativa : falaPadrao;  
60  
61     if (typingCo != null) StopCoroutine(typingCo);  
62     typingCo = StartCoroutine(TypeLine(fala));  
63 }  
64  
65 1 referência  
66 IEnumerator TypeLine(string line)  
67 {  
68     proceedButton?.gameObject.SetActive(false);  
69     if (dialogueText) dialogueText.text = "";  
70  
71     foreach (char c in line)  
72     {  
73         dialogueText.text += c;  
74         yield return new WaitForSeconds(charDelay);  
75     }  
76     proceedButton?.gameObject.SetActive(true);  
77 }  
78  
79 1 referência  
80 public void OnProceedPressed()  
81 {  
82     if (dialoguePanel) dialoguePanel.SetActive(false);  
83     if (minigamePanel) minigamePanel.SetActive(true);  
84     quizAtual?.StartGame();  
85 }  
86 }
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

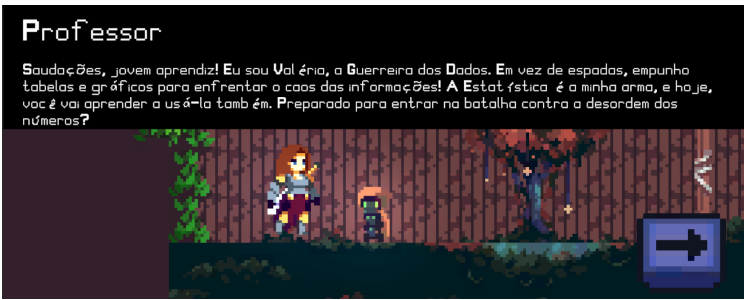
O sistema de diálogo, implementado em C#, integra a interface textual ao fluxo dos *quizzes*. O método `StartDialogue()` ativa o painel e exibe as falas do NPC, enquanto `TypeLine()` realiza a digitação gradual do texto, controlando o tempo entre caracteres para maior imersão. Por fim, `OnProceedPressed()` encerra o diálogo e inicia o *quiz* associado, garantindo uma transição fluida entre narrativa e desafio.

3.2.3 Implementação dos Questionários

As interações com os *NPCs* conectam a narrativa ao conteúdo pedagógico, apresentando personagens simbólicos que introduzem conceitos e conduzem o jogador aos *quizzes*, promovendo engajamento e aprendizagem de forma narrativa e significativa.

A Figura 7 ilustra um exemplo dessa interação, apresentando a NPC Valéria, a Guerreira dos Dados, que introduz o primeiro *quiz* ao jogador.

Figura 7 - NPC Valéria, a Guerreira dos Dados.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O primeiro NPC, Valéria, a Guerreira dos Dados, simboliza o início da jornada estatística, despertando curiosidade e confiança ao apresentar a Estatística como uma “arma” para compreender dados. Em seguida, na Figura 8, outro personagem introduz o segundo *quiz*, reforçando o aprendizado e a continuidade da jornada.

Figura 8 - NPC Takeda, o Samurai da Estatística.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O segundo NPC, Takeda, o Samurai da Estatística, representa a precisão e o raciocínio lógico, associando o domínio dos dados à disciplina do aprendizado. Por fim, um terceiro personagem conduz o jogador ao Desafio Estatístico, etapa que marca a transição do teórico para o prático e consolida o aprendizado de forma interativa.

3.3 FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO

Para verificar se o jogo apresenta metodologias adequadas ao ensino de Estatística, elaborou-se um formulário direcionado à identificação de aspectos que precisam ser aprimorados nesta pesquisa, bem como de elementos que possam orientar os resultados obtidos e melhorias para trabalhos futuros, este instrumento foi aplicado a um professor da disciplina na UNESC, no qual foram apresentadas as seguintes questões:

- Questão 1: O jogo apresenta fácil navegação e compreensão das instruções iniciais;
- Questão 2: A interface (menus, botões, *feedbacks* visuais e animações) é intuitiva e agradável de utilizar;
- Questão 3: O sistema de diálogos e interação com os *NPCs* é atrativo e estimula a conclusão das atividades;
- Questão 4: Os conteúdos abordados no jogo representam adequadamente os conceitos de Estatística;
- Questão 5: As perguntas dos *quizzes* são coerentes com os objetivos da disciplina;
- Questão 6: O jogo contribui para reforçar o conteúdo estudado;
- Questão 7: O formato de jogo facilita o aprendizado em comparação aos exercícios tradicionais;
- Questão 8: O jogo é considerado uma ferramenta relevante para o ensino de Estatística;
- Questão 9: O jogo apresenta potencial para ser integrado à disciplina como atividade complementar.

Observações e sugestões descritivas:

1. Observações sobre usabilidade e *storytelling*;
2. Observações sobre a abordagem da Estatística;
3. Aspectos mais positivos do jogo;
4. Sugestões de melhorias futuras;

5. O jogo deve continuar sendo desenvolvido?

A avaliação foi composta por questões objetivas e descritivas, nas questões objetivas utilizaram uma escala de 1 a 5, em que 1 representa uma avaliação negativa e 5 indica a avaliação positiva, no qual abrange dimensão da navegação, interface, interação com personagens, adequação dos conteúdos e contribuição para o aprendizado. Nas respostas descritivas permite o avaliador registrar observações e sugestões de aprimoramento, possibilitando uma análise complementar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O formulário foi aplicado inicialmente a um único professor, com o objetivo de obter um parecer preliminar sobre a usabilidade e o alinhamento pedagógico do jogo. Por tratar-se de uma avaliação inicial, optou-se por realizar essa primeira coleta com apenas um avaliador, buscando identificar indícios sobre o potencial do sistema para continuidade e aperfeiçoamento, esta etapa permitiu levantar elementos que podem ser incorporados ou ajustados nas próximas versões do protótipo. Na Tabela 4, apresenta as respostas obtidas na avaliação realizada pelo professor.

Tabela 4 - Respostas do professor.

Questão	Pontuação (1–5)
O jogo é de fácil navegação e compreensão das instruções iniciais.	4
A interface (menus, botões, feedbacks visuais, animações) é intuitiva e agradável de usar.	4
O sistema de diálogos e interação com os NPCs é atrativo para conclusão das atividades.	4
Os conteúdos abordados no jogo representam adequadamente conceitos de Estatística.	5
As perguntas dos <i>quizzes</i> são coerentes com os objetivos da disciplina.	5
O jogo contribui para reforçar a matéria.	5
O formato de jogo facilita o aprendizado em comparação a exercícios tradicionais.	5
Você considera o jogo uma ferramenta relevante para o ensino de Estatística?	5
O jogo tem potencial para ser integrado à disciplina como atividade complementar.	5

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O avaliador apresentou respostas descritivas complementares, destacadas a seguir:

1. Observações sobre usabilidade e *storytelling*:

“Acredito que a resposta selecionada poderia mudar de cor e ficar verde se for a correta. E ficar vermelha se for errada, mostrando a correta como verde, se isso for possível e fácil de implementar.”

2. Observações sobre a abordagem da Estatística:

“Excelente abordagem dos principais conceitos de Estatística nas questões.”

3. Aspectos mais positivos do jogo:

“Para quem gosta de games, é uma maneira muito boa de reforçar o conteúdo e atrair a atenção do estudante.”

4. Sugestões de melhorias futuras:

“Como a Estatística é muito ampla, o jogo poderia ter, por exemplo, cada fase com um conteúdo diferente:

Fase 01: Estatística descritiva;

Fase 02: Distribuição normal de probabilidade;

Fase 03: Cálculo de tamanho de amostra; e assim por diante.”

5. O jogo deve continuar sendo desenvolvido?

“Sim.”

De modo geral, as respostas do avaliador indicam que o protótipo apresenta potencial de aprimoramento e continuidade, as características da usabilidade e interface, demonstrou uma pontuação 4, indicando uma intuição do jogo, a sugestão feita pelo avaliador para este ponto, onde, "usar cores diferentes para indicar respostas corretas e incorretas", que também é uma característica destacada por Garcia e Bidarra (2024) como fundamental para manter a clareza das ações do jogador em ambientes educacionais interativos, sendo uma sugestão de melhoria válida para atualização futura desta pesquisa.

Em relação ao conteúdo de Estatística, as notas foram máximas (5), o que demonstra que o avaliador considerou o material coerente com o que é ensinado na disciplina, a observação que o avaliador descreve, como, “excelente abordagem dos principais conceitos de Estatística”, reconhece que o jogo cumpre seu papel como ferramenta de apoio, que faz referência ao que Garcia (2023) discute sobre a importância da progressão estruturada de conteúdos em jogos voltados à aprendizagem.

Outro ponto de destaque foi a contribuição do jogo para o aprendizado, onde o professor ressaltou que o formato interativo e o uso de personagens tornam a experiência mais envolvente, principalmente para alunos que se interessam por jogos, sendo uma observação em que se aproxima das discussões de Omarali (2022), onde argumenta que elementos narrativos e mecânicas de interação contribuem diretamente para a motivação dos alunos.

Nas sugestões de melhorias, o avaliador propôs a criação de novas fases, cada uma abordando em diferentes temas, tais como, probabilidade, distribuição normal e cálculo de amostras, este ponto dialoga com a lógica de expansão modular típica dos jogos *Metroidvania*, discutida por Garcia e Bidarra (2024), nos quais cada área representa um núcleo conceitual próprio.

Por fim, ao indicar que recomenda a continuidade do desenvolvimento, o avaliador sinalizou que o jogo apresenta potencial para ser utilizado em sala de aula como atividade complementar. Este posicionamento converge com a perspectiva de Omarali (2022), ao destacar que soluções gamificadas, mesmo em estágios preliminares, podem assumir relevância no contexto educacional quando apresentam coerência conceitual e funcional, no qual a recomendação do professor não deve ser entendida como validação definitiva da proposta, mas como um indicativo de que o jogo apresenta potencial para ser aprimorado em ciclos futuros de desenvolvimento, podendo vir a tornar-se um recurso didático em ambientes de aprendizagem.

5 CONCLUSÃO

A avaliação realizada com um único professor permitiu compreender se o protótipo tem condições de seguir sendo desenvolvido e quais ajustes são necessários antes de avançar para novas etapas. Mesmo sendo uma análise inicial, o retorno obtido possibilitou observar a proposta central do projeto, voltada ao desenvolvimento de um jogo educacional em

Unity e C# para o ensino de Estatística, utilizando elementos de gamificação e progressão inspirados no gênero Metroidvania.

A experiência do jogo foi destacada como um ponto importante, onde a interação com personagens e a forma de explorar o ambiente tornaram a atividade mais envolvente, especialmente para quem gosta de jogos, no qual este engajamento precisa ser observado com mais pessoas, pois diferentes perfis de alunos podem reagir de maneiras distintas ao formato proposto. Na parte de conteúdo foi muito bem avaliada, o professor considerou que os temas de Estatística foram representados de forma correta e alinhada ao que é ensinado em sala de aula, mesmo com esse retorno sendo positivo, é importante compreender que esta percepção ainda precisa ser confirmada por outros docentes e também pelos estudantes, para verificar se o jogo realmente funciona bem em diferentes contextos.

As sugestões para trabalhos futuros apontam caminhos importantes para a evolução do protótipo, como a criação de novas fases e a ampliação dos temas abordados, permitindo que o jogo se torne mais completo e aprofundado. Também se destaca a implementação de feedback visual nos quizzes, com cores distintas para indicar respostas corretas e incorretas, buscando aprimorar a usabilidade e tornar a experiência do estudante mais clara durante a interação com o jogo. Após realizar os ajustes indicados pelo avaliador, o protótipo poderá ser reapresentado a outros professores e estudantes, ampliando a análise e possibilitando uma compreensão com potencial pedagógico, sendo essencial verificar como o jogo se comporta em diferentes contextos de ensino e se pode consolidar-se como um recurso utilizado de forma regular no ensino de Estatística.

Para facilitar a continuidade desta proposta e o acesso ao conteúdo, o protótipo está disponibilizado publicamente na apêndice, onde estão os links de acesso ao jogo, ao vídeo demonstrativo e ao repositório com o código-fonte.

APÊNDICE A - DISPONIBILIZAÇÃO DO PROTÓTIPO

- Protótipo jogável: <<https://sl1nk.com/5lGlA>>
- Vídeo de demonstração:<<https://sl1nk.com/NdJT7>>
- Repositório público: <<https://sl1nk.com/j822D>>

A disponibilização do repositório tem o propósito de incentivar a continuidade da proposta, permitindo que novos desenvolvedores ampliem o projeto, implementem melhorias sugeridas nesta pesquisa e colaborem para a evolução de um recurso educacional aberto e em constante desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: **Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference**. [S.l.]: ACM, 2011. p. 9–15.

DICHEVA, D. et al. Gamification in education: A systematic mapping study. **Educational Technology & Society**, v. 18, n. 3, p. 75–88.

GARCIA, J. L. **Desenvolvimento e avaliação de modelo pedagógico baseado em jogos Metroidvania**. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Pedagogia do eLearning)) — Universidade Aberta, Lisboa, 2023.

GARCIA, J. L.; BIDARRA, J. Metroidvania e educação: interseções possíveis em um mapa pouco explorado. In: EJML. **Anais do Encontro Internacional sobre Jogos e Mobile Learning**. Lisboa: EJML, 2024. v. 6.

INEP, I. N. de Estudos e P. E. A. T. **Resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) 2023**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-basica/saeb>. Acesso em: 10 nov. 2025.

LEGAKI, N.; HAMARI, J.; KOIVISTO, J. The effectiveness of gamification in education: A systematic literature review. **Computers in Human Behavior**, v. 110, p. 106–115.

MORAN, J. **Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2015.

OMARALI, P. S. P. Considerations of game dynamics and mechanics in mobile game-based learning. **Simulation & Gaming**, v. 53, n. 4, p. 315–332.

PETRI, G.; WANGENHEIM, C. G. von. How to evaluate educational games: a systematic literature review. In: **Journal of Universal Computer Science**. [S.l.: s.n.], 2018. v. 24, n. 10, p. 1341–1363.

ROGERS, S. **Level Up! The Guide to Great Video Game Design**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2022. ISBN 978-1119803959.

SANTOS, L. F.; OLIVEIRA, M. R. Uso da unity engine e c# na criação de ambientes interativos para o ensino de estatística. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, n. 3, p. 221–238.

SILVA, J. P.; SANTOS, M. E. Desafios no ensino de matemática e estatística no brasil: uma análise do desempenho escolar. **Revista Brasileira de Educação Matemática**, v. 27, n. 3, p. 45–62.

TRINH, M.; NGUYEN, L.; PHAM, H. Gamification for distance learning: Enhancing engagement and learning outcomes. **International Journal of Educational Technology**, v. 14, n. 2, p. 45–62.