



UNIVERSIDADE DE UBERABA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO:  
FORMAÇÃO DOCENTE PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA  
MESTRADO PROFISSIONAL

FERNANDO AUGUSTO CUNHA MELO

OS JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS COMO FACILITADORES PARA  
A APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL

Uberlândia, MG

2023



FERNANDO AUGUSTO CUNHA MELO

OS JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS COMO FACILITADORES PARA  
A APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação/Produto Educacional apresentados ao programa de Pós-graduação em Educação: Formação Docente para a Educação Básica da Universidade de Uberaba – UNIUBE, curso de Mestrado Profissional, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Gonçalves Vilas Bôas.

Linha de pesquisa: Práticas Docentes para a Educação Básica.

Uberlândia, MG

2023

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

Melo, Fernando Augusto Cunha.  
M491j Os jogos digitais educacionais como facilitadores para a aprendizagem de probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental / Fernando Augusto Cunha Melo. – Uberlândia (MG), 2023.  
69 f. : il., color.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para a Educação Básica. Linha de pesquisa: Práticas Docentes para a Educação Básica.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas.

1. Ensino auxiliado por computador. 2. Jogos eletrônicos. 3. Jogos educativos. 4. Probabilidades. 5. Ensino fundamental. I. Vilas Bôas, Sandra Gonçalves. II. Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação. III. Título.

CDD 371.334

FERNANDO AUGUSTO CUNHA MELO

JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS COMO FACILITADORES PARA A APRENDIZAGEM DE  
PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

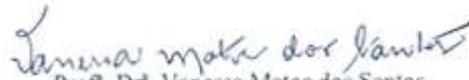
Dissertação apresentada ao Programa de  
Mestrado em Educação da Universidade  
de Uberaba, como requisito final para a  
obtenção do título de Mestre em  
Educação.

Aprovada em 27/02/2023

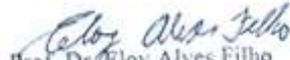
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Sandra Gonçalves Vilas  
Bôas (Orientador)  
Universidade de Uberaba – UNIUBE



Prof. Dr. Vanessa Matos dos Santos  
Universidade Federal de Uberlândia –  
UFU



Prof. Dr. Eloy Alves Filho  
Universidade de Uberaba – UNIUBE



## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Lourival de Jesus Melo (in memoriam) e Beni Vieira da Cunha, por todo o amor e dedicação, pelos sacrifícios que fizeram para que eu pudesse me tornar quem eu sou hoje, e por todo o aprendizado de vida que com eles tive. Com eles aprendi os valores que carrego comigo e que diariamente busco passar para os meus filhos.

Às minhas tia Suely e Silda, que sempre acreditaram no meu potencial, me motivando e apoiando sempre que precisei.

À minha esposa, Mairany, por todo amor, carinho e paciência que teve durante esses dois anos.

Aos meus filhos, Samuel, Marcos e Pedro, o meu porto seguro. Obrigado pelos gestos de carinho, pelo amor incondicional e principalmente, obrigado por me fazer seguir sempre em frente. Tudo o que faço é por vocês.

À minha irmã Francielli, agradeço por ser uma inspiração para mim. Por você ter conquistado tudo que conquistou com a sua dedicação e perfeccionismo em tudo que faz.

Agradeço a Universidade de Uberaba e aos docentes do Programa de Mestrado Profissional em Educação Básica, pelo aprendizado único que pude ter durante esses dois anos. Em especial, sou muito grato ao Prof. Dr. Eloy Alves Filho e ao Prof. Dr. Osvaldo Freitas de Jesus, por toda a humildade e toda humanidade presente em cada célula dos seus corpos. Com vocês aprendi muito além da busca do título de Mestre em Educação, aprendi para a vida.

À minha orientadora (e agora uma grande amiga), Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas, por sempre ter acreditado em mim, mesmo nas horas de desespero. Por todo o conhecimento acadêmico e de vida que conquistei através de você. Admiro sua inteligência, sua competência e mais ainda, o seu amor e a sua generosidade. Agradeço a Deus por ter colocado você em minha vida.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Eloy Alves Filho, que como citei, tenho enorme admiração pela sua pessoa. Em especial, agradeço a Profa. Dra. Vanessa Matos dos Santos por ter aceitado o convite de participar da minha defesa e pela valiosa contribuição.

À Universidade Federal de Uberlândia e ao Programa QualiUFU pelo incentivo à formação do servidor.

Por fim, gratidão ao meu Deus pela conquista e obrigado a todas as pessoas que em mim acreditaram, me apoiaram e me ajudaram a tornar esse sonho, realidade.



## OS JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS COMO FACILITADORES PARA A APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

### **Resumo:**

Esta pesquisa teve como questão norteadora: “Qual o potencial pedagógico dos jogos digitais educacionais para o ensino de Probabilidade, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?”. Como objetivo geral nos propusemos a investigar o potencial pedagógico dos jogos digitais educacionais, para o ensino de Probabilidade, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A metodologia utilizada foi a pesquisa qualitativa, com estudo bibliográfico na literatura, em teses e dissertações que discutem o papel dos jogos digitais na Educação, gamificação e ensino de Probabilidade, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Como produto educacional desenvolvemos um jogo digital educacional, que possibilita ao aluno aproximar-se das tecnologias digitais em sala de aula, ao adentrar em um novo ambiente de exploração, o qual envolve desafios, aventura, estratégia, ludicidade e ideias de aleatoriedade, promovendo a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos e que pode haver eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis. O jogo foi construído em forma de série de episódios de modo a trazer avanços gradativos em cada etapa do Ensino Fundamental aos iniciais.

**Palavras-Chave:** Gamificação. Probabilidade. Jogos Digitais Educacionais. Ensino Fundamental.



## EDUCATIONAL DIGITAL GAMES AS FACILITATORS FOR PROBABILITY LEARNING IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY EDUCATION

### **Abstract:**

This research had as its guiding question: “What is the pedagogical potential of educational digital games for teaching Probability, in the Elementary School?”. As a general objective, we proposed to investigate the pedagogical potential of educational digital games, for teaching Probability, in the Elementary School. The methodology used was qualitative research, with bibliographical study in the literature, in theses and dissertations that discuss the role of digital games in Education, gamification and teaching of Probability, in the Elementary School. As an educational product, we developed an educational digital game, which allows the student to approach digital technologies in the classroom, when entering a new environment of exploration, which involves challenges, adventure, strategy, playfulness and ideas of randomness, promoting the understanding that not all phenomena are deterministic and that there may be certain events, impossible events, and probable events. The game was built in the form of a series of episodes in order to bring gradual advances in each stage of Elementary School.

**Keywords:** Gamification. Probability. Educational Digital Games. Elementary School.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Space War (1961) .....	31
<b>Figura 2</b>	Computer Space (1971) .....	31
<b>Figura 3</b>	Pong! (1972) .....	31
<b>Figura 4</b>	Dungeons & Dragons (1974) .....	32
<b>Figura 5</b>	World of Warcraft (2004) .....	32
<b>Figura 6</b>	Jogo FPS (Counter Strike) .....	43
<b>Figura 7</b>	Jogo Plataforma (NSMB.Wii) .....	43
<b>Figura 8</b>	Jogo Luta (Street Fighter V) .....	43
<b>Figura 9</b>	Jogo Corrida (NFS Most Wanted) .....	43
<b>Figura 10</b>	Jogo Estratégia (Warcraft III) .....	43
<b>Figura 11</b>	Jogo MMO (World of Warcraft) .....	43
<b>Figura 12</b>	Jogo Escape Room (Crimson Room) .....	44
<b>Figura 13</b>	Jogo Criação (Minecraft) .....	44
<b>Figura 14</b>	<i>Game engines</i> .....	45
<b>Figura 15</b>	Fortnite ( <i>Unreal Engine 5</i> ) .....	46
<b>Figura 16</b>	Jogo <i>Project Ryu</i> ( <i>Unreal Engine 5</i> ) .....	46
<b>Figura 17</b>	Interface Godot .....	47
<b>Figura 18</b>	Interface Construct.....	48
<b>Figura 19</b>	Interface Stencyl .....	49
<b>Figura 20</b>	Guerreiro inimigo / Príncipe Blaine / Rei Badluk .....	53
<b>Figura 21</b>	Noção de acaso. Exemplo 1 .....	54
<b>Figura 22</b>	Noção de acaso. Exemplo 2 .....	54
<b>Figura 23</b>	Noção de acaso. Exemplo 3 .....	55
<b>Figura 24</b>	Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano.....	55
<b>Figura 25</b>	Resultados possíveis.....	56
<b>Figura 26</b>	Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral.	56
<b>Figura 27</b>	Análise de chances de eventos aleatórios.....	57
<b>Figura 28</b>	Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios.....	57
<b>Figura 29</b>	Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis.....	58



<b>Figura 30</b>	A criação das fases.....	59
<b>Figura 31</b>	A criação dos objetos.....	60
<b>Figura 32</b>	A criação do player.....	60
<b>Figura 33</b>	A criação do inimigo.....	61
<b>Figura 34</b>	A criação dos desafios.....	62



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Referencial teórico .....	25
<b>Quadro 2</b>	Correlação / Objeto de conhecimento e Habilidade .....	29
<b>Quadro 3</b>	Ferramentas presentes nos jogos / finalidade .....	37
<b>Quadro 4</b>	Perfis de jogadores .....	38
<b>Quadro 5</b>	Características / Funções .....	38
<b>Quadro 6</b>	Como criar uma estratégia educacional gamificada .....	40
<b>Quadro 7</b>	Estilos de jogos / Características / Vantagens e desvantagens .....	44
<b>Quadro 8</b>	Etapas das análises das <i>engines</i> selecionadas .....	46
<b>Quadro 9</b>	<i>Engines</i> / Vantagens e desvantagens .....	50
<b>Quadro 10</b>	Roteiro do jogo .....	52



## LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS

<b>BNCC</b>	Base Nacional Comum Curricular
<b>BDTD</b>	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>FACED - UFU</b>	Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia
<b>IDE</b>	<i>Integrated Development Environment</i>
<b>MIT</b>	Massachusetts Institute of Technology
<b>MMORPG</b>	<i>Massively Multiplayer Online Role-Playing Game</i>
<b>PCN</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais
<b>PNAIC</b>	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
<b>PvP</b>	<i>Player versus Player</i>
<b>RPG</b>	<i>Role Playing Game</i>
<b>SCIELO</b>	Scientific Electronic Library Online
<b>TDICs</b>	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
<b>UFU</b>	Universidade Federal de Uberlândia
<b>UNIUBE</b>	Universidade de Uberaba
<b>UPBGE</b>	<i>Uchronia Project Blender Game Engine</i>



## SUMÁRIO

<b>Seção 1. Introdução</b> .....	13
1.1 Memorial .....	13
1.2 Apresentação .....	16
1.3 A trajetória da pesquisa .....	18
1.4 Questão de estudo .....	23
1.5 Objetivo geral .....	23
1.6 Objetivos específicos .....	24
1.7 Caminho da pesquisa: metodologia .....	24
<b>Seção 2. Referencial Teórico</b> .....	26
2.1 Ensino de Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental .....	26
2.2 Jogos digitais educacionais .....	30
2.3 Gamificação .....	35
2.4 <i>Storytelling</i> .....	39
<b>Seção 3. O Produto Educacional</b> .....	42
3.1 O estilo do jogo .....	43
3.2 A <i>game engine</i> .....	45
3.2.1 Análise dos IDEs - <i>Integrated Development Environments</i> ou Ambientes de Desenvolvimento Integrado .....	47
3.2.1.1 Vantagens e desvantagens .....	49
3.3 Terrarian: o jogo .....	51
3.3.1 A história do jogo – Prólogo.....	51
3.3.2 A história do jogo – Epílogo.....	52
3.3.3 O roteiro do jogo.....	52
3.3.4 Os personagens.....	53
3.4 A relação entre os desafios do jogo e a BNCC.....	53
3.4.1 Noção de acaso.....	53
3.4.2 Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano.....	55



3.4.3 Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral.....	56
3.4.4 Análise de chances de eventos aleatórios.....	56
3.4.5 Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios.....	57
3.4.6 Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis.....	58
3.5 A construção do jogo.....	58
3.5.1 A criação das fases.....	58
3.5.2 A criação dos objetos.....	59
3.5.3 A criação do player.....	60
3.5.4 A criação do inimigo.....	61
3.5.5 A criação dos desafios.....	61
3.5.6 A hospedagem do jogo.....	62
<b>Seção 4 Considerações Finais .....</b>	<b>63</b>
<b>Referências .....</b>	<b>65</b>



## SEÇÃO 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Memorial

Meu nome é Fernando Augusto Cunha Melo. Nascido em Uberlândia-MG, no ano de 1980, sou filho de Lourival de Jesus Melo e Beni Vieira Cunha Melo e irmão caçula de Francielli Cristine Cunha Melo. Cresci como uma criança comum, feliz, que viveu em plenitude essa primeira fase da vida. Brincava por aí, corria e me divertia na companhia dos primos e, principalmente, da minha irmã. Por outro lado, apesar de me considerar feliz, sempre fui muito tímido e de natureza introspectiva, portanto, ao longo de minha infância, não consegui lidar bem com isso e tive bastante dificuldade para fazer amizades fora do ambiente familiar. Por influência do meu pai, me apaixonei pela música desde muito cedo e acredito, isso me distanciou mais ainda das pessoas. Preferia a companhia de fitas cassetes e discos de vinil, a fazer amizades na vizinhança, na escola ou em qualquer outro lugar. Sempre que eu podia e meu pai deixava, lá estava eu com uma pilha de discos e fitas, “curtindo” o toca-discos.

Meu pai era caminhoneiro, por isso, às vezes ficava ausente de casa. Não o culpo, sei da saudade que ele sentia e do seu sacrifício para proporcionar uma condição razoável à família. Minha mãe, sempre muito dedicada, dona de casa, cuidava com muito amor de minha irmã e de mim. Mesmo com as dificuldades financeiras presentes em nossas vidas, minha família nunca me privou de bens materiais. Sempre que podia e o “dinheiro dava”, eu recebia os mais variados “mimos” que toda criança deseja. Tive ótimos brinquedos, roupas, um quarto decorado, festas de aniversário e *videogames*. Lembro-me de que meus pais, por várias vezes, tentaram me inserir em diversas atividades, como vôlei, natação, tênis e futebol, porém, meu temperamento acanhado me travou bastante no que se refere a sociabilidade.

Sempre fui apaixonado por *videogames*, desde o meu primeiro Atari. Tive diversos consoles, como Nintendo 8 bits, Master System, Mega Drive, Super Nintendo, entre outros.

Hoje com 42 anos, ainda jogo, seja no celular, seja no computador ou no próprio *videogame*. Lembro-me de colecionar revistas de *games*, acompanhar os lançamentos, ler matérias, buscar entender as tecnologias envolvidas e passar os finais de semana jogando as fitas alugadas na sexta-feira, após a escola.

Com nove anos, toda a atenção que eu dava aos *games* foi dividida com uma nova paixão que surgiu em minha vida, o violão. Em 1989, minha irmã ganhou do nosso pai um violão e eu, já apaixonado por música, fiquei fascinado por aquele instrumento. Tentava dedilhar, frasear, entender as notas e logo comecei a me comunicar com esse novo amigo, tocando pouco a pouco

as melodias presentes nos *games* que jogava. Após cerca de um ano, minhas habilidades estavam razoavelmente desenvolvidas e meu pai, então, percebeu que eu tinha algum talento para esse instrumento. Como um grande admirador de música erudita, em especial, de Heitor Villa-Lobos, logo decidi me apoiar no estudo da música. Aprendi a ler e a escrever partituras em casa, com a ajuda de um amigo da família, e me tornei um apreciador dos vários movimentos que compõem a música erudita. Do renascentismo ao pós-modernismo, me vi inserido, dia após dia, nesse meio.

Aprofundi meu conhecimento nos diversos conceitos que envolvem a música, desde o estudo de escalas, arpejos e campo harmônico, às mais variadas técnicas e habilidades práticas. Como grande parte dos jovens estudantes de música dos anos 90, logo me interessei pelo rock e com 14 anos comecei a tocar guitarra em bandas de Uberlândia, o que me ajudou a superar minha timidez. Alguns anos depois, por volta dos 17 anos, me formei em violão no Conservatório Estadual de Música Cora Pavan Capparelli, na mesma cidade, e então, graças à música, tive meu primeiro contato com a docência, por meio de aulas que ministrei até o ano de 2003, aos 23 anos.

Durante o tempo que dediquei minha vida ao estudo da música, nunca me afastei dos jogos, de sua mecânica, da lógica e principalmente de sua estética, que muito me interessa até os dias atuais. Em tempos de internet discada, na segunda metade dos anos de 1990, com muita dificuldade, iniciei meus primeiros estudos em *design* gráfico, com o objetivo de trabalhar com o desenvolvimento de jogos digitais.

Em 2001, ainda trabalhando com música, percebi a necessidade de me aprofundar no estudo da computação gráfica e iniciei o curso de Publicidade e Propaganda na ESAMC, com o intuito de desenvolver habilidades que me proporcionassem explorar a estética presente nos jogos digitais.

Em pouco tempo, entre 2002 e 2003, comecei a trabalhar na área de publicidade e propaganda e me tornei um profissional qualificado, atuando por um extenso período como diretor de arte e diretor de criação em agências de comunicação. Com o tempo cada vez mais escasso, devido à constante demanda presente, acabei por interromper minha vida acadêmica e foquei em buscar espaço no mercado de trabalho. Nesta transição a música passou de profissão para um *hobby*, que cultivo até hoje.

Após quase oito anos desempenhando o cargo de direção de arte e criação, estava em uma agência de comunicação da Região Centro-Oeste do País, que atende a grandes corporações multinacionais. Nesse tempo, entre 2007 e 2009, percebi que estava muito saturado

do ritmo acelerado de trabalho e decidi ir atrás de uma nova oportunidade, que me proporcionasse mais qualidade de vida.

Com saudade da minha terra natal, em 2009 me inscrevi em um concurso público da UFU, que contemplava uma vaga na área de comunicação. Fui aprovado e desde dezembro de 2010 trabalho com os alunos do curso de Jornalismo da FACED, na Universidade Federal de Uberlândia.

Um dia antes de tomar posse, meu filho Samuel nasceu e acredito, foi o primeiro passo para eu me interessar pela questão da Educação Infantil e querer me aprofundar nessa área. Desde então, trabalhando na FACED, participando de atividades acadêmicas na companhia de professores com uma visão de mundo transformadora, e com um filho pequeno que me despertou interesse na docência, percebi que os caminhos traçados durante toda a minha vida se encontraram em um único objetivo: o ensino voltado para a Educação Básica.

O Samuel, quando iniciou o Ensino Fundamental, apresentou muita dificuldade no aprendizado, era muito disperso e sem interesse. Por outro lado, sempre demonstrou muita motivação quando se tratava de jogos, principalmente aqueles que trabalham com sistemas de recompensas, quando o jogador cumpre tarefas e/ou sobe de nível.

Passei a utilizar atividades gamificadas para promover o seu engajamento e motivá-lo no estudo dos conteúdos curriculares. Criei um avatar em um *software* de modelagem 3D e diversos itens para serem incorporados a esse personagem, condicionados ao cumprimento das atividades propostas.

Um exemplo de atividade que o ajudou bastante foi a proposta de representar de forma gráfica, através de elementos que criei em *softwares* de edição vetorial, o seu entendimento em relação a determinado tema. Por exemplo: criei uma paisagem composta de terra, ar e mar e disponibilizei figuras de vários animais, para ele arrastar e colocá-los em seu devido *habitat*. Se arrastasse os itens corretamente, ele pontuaria. Com o passar o tempo as atividades se tornaram mais complexas e elaboradas.

Hoje estou com 42 anos e tenho mais dois filhos, Marcos (três anos) e Pedro (um ano).

Com o Marcos, já comecei a utilizar recursos tecnológicos para ajudá-lo a compreender conteúdos básicos, como cores, formas e números, explorando sua imaginação, criatividade e a ludicidade na construção do conhecimento.

No ano de 2021, decidi me inscrever no Programa de Mestrado Profissional em Educação da UNIUBE e assim, cursando disciplinas com professores excepcionais, humanos e acolhedores, que me ajudaram a mudar a concepção que eu tinha, até então, de Educação, percebi que o conhecimento técnico adquirido durante toda a minha vida, aliado a essa nova

visão de Educação, significativa e transformadora, pode me proporcionar a oportunidade de ingressar na docência voltada para a Educação Básica.

## 1.2 Apresentação

*"O espírito de competição lúdica, enquanto impulso social, é mais antigo que a cultura, e a própria vida está toda penetrada por ele, como por um verdadeiro fermento." (HUIZINGA, 1938)*

Ao longo da história humana diferentes sociedades criaram brincadeiras e jogos de acordo com as características do seu modo de vida e de seus valores. Desde a antiguidade os seres humanos jogavam e brincavam entre si, isso é comprovado através de registros encontrados em sítios arqueológicos com peças que parecem ter sido criadas especificamente para jogar ou em desenhos que representam atividades de jogos nas paredes de cavernas. Portanto, o ser humano é lúdico por natureza. Aprendemos brincando e jogando, desde os primórdios da nossa existência.

A obra de Johan Huizinga, datada de 1938, *Homo Ludens*, nos mostra como o lúdico e o jogo fazem parte da natureza humana. De acordo com Huizinga (2008), independentemente da época, cultura ou classe social, os jogos e os brinquedos fazem parte da vida das crianças, pois elas vivem num mundo de fantasia, de encantamento, de alegria e de sonhos, no qual a realidade e o faz-de-conta se confundem.

Ao tratar o jogo como função da cultura, e não como aparece na vida do animal ou da criança, encontramos o jogo na cultura, como um elemento existente antes da própria cultura, que a acompanha no seu desenvolvimento. Como por exemplo, as atividades arquetípicas, como a linguagem, são marcadas pelo jogo e são presentes desde os rituais da humanidade primitiva. (HUIZINGA, 2008, pág. 3).

O jogo se encontra na criação do pensamento, da descoberta de si mesmo, da experimentação e da criação e transformação do mundo. O lúdico para o autor é central para a vida, assim como o raciocínio (*homo sapiens*) e a fabricação de objetos (*homo faber*). O homem lúdico de Huizinga, se torna um complemento, assim como o *homo faber*, do *homo sapiens*, que sabe, e raciocina. O caráter de ficção é um dos elementos constitutivos do jogo, no sentido

de fantasia criativa, imaginação. Enquanto o jogo dura, entramos em um mundo que, por um momento, suspende toda e qualquer regra relacionada à esfera da realidade em que vivemos.

O jogo possui regras que são flexíveis, podendo ser adaptadas pelos participantes de acordo com o tempo e o espaço existente e com os materiais disponíveis. Tais regras precisam ser seguidas para que o jogo aconteça e obtenha êxito. Huizinga (2008) afirma que a desobediência às regras pode decretar o final do jogo e a volta à “vida real”.

Huizinga (2008), portanto, percebe o jogo como elemento da cultura humana e propõe que o jogo seja até mesmo anterior à cultura, visto que esta pressupõe a existência da sociedade humana, enquanto os jogos são praticados mesmo por animais. O autor acrescenta: “A existência do jogo não está ligada a qualquer grau determinado de civilização ou a qualquer concepção do universo.” (HUIZINGA, 2008, p. 32).

Temos assistido ao avanço da tecnologia em todos os campos de atuação humana nas mais recentes décadas, e a Educação não ficaria fora desse contexto. A mudança chega ao cotidiano de alunos e professores, podendo ser vivenciada desde a base dos anos escolares, sendo uma das disciplinas beneficiada nesse processo a Matemática, nas suas diversas áreas.

Ao buscar um caminho para esta pesquisa, observando o conjunto de fatos acima expostos, chegamos à conclusão de que poderíamos trabalhar a união de educação e tecnologia, pois são ambos elementos da experiência profissional deste pesquisador.

Tendo como inspiração as necessidades apresentadas por meu filho mais velho no início de sua vida escolar e as soluções que desenvolvemos à época, o foco deste estudo foi direcionado para o campo dos jogos digitais educacionais, especialmente aqueles que trazem recompensas quando o jogador completa as tarefas propostas. Visando, assim, avançar nas mudanças de formato de aulas pautadas somente na transmissão de conhecimento do professor para o aluno, propomos o uso dessa modalidade de jogo para promover interatividade, interesse por novas descobertas e ampliação do conhecimento – sem, no entanto, nos descuidarmos em relação a possíveis aspectos que os jogos podem ter como consequência no cotidiano de quem faz uso deles.

Para embasar esta pesquisa, recorreremos ao que documentos e bases curriculares nacionais nos orientam, notadamente os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017). Nesse sentido, dirigindo o olhar para a Matemática, observamos que o ensino de Probabilidade, ciência cuja relação com jogos é histórica, atualmente está proposto desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, diferentemente do que ocorria antes, quando só tinha espaço no fim do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Dessa forma, como fruto desta pesquisa temos como produto educacional um jogo digital voltado ao ensino da Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, por meio da gamificação e do *storytelling*, e embasado nas discussões a serem apresentadas ao longo deste volume.

Com o objetivo de organizar nosso estudo, dividimos o conteúdo em três seções. A primeira traz a Introdução e nela, discorremos sobre a trajetória da pesquisa; apontamos a questão de estudo, definindo objetivos geral e específicos; e expomos a metodologia utilizada.

A segunda seção explana o Referencial Teórico, passando por temas que versam sobre o ensino da Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o conceito de jogos digitais, o que é gamificação e também *storytelling*; o que nos leva à Seção 3, na qual se veem os diversos tipos de jogos digitais existentes e a análise dos fatores que conduziram a elaboração do produto educacional.

Por fim, fazemos nossas considerações finais e apresentamos as referências das obras que alicerçaram esta pesquisa.

### **1.3 A trajetória da pesquisa**

No decorrer da história, vemos as tecnologias ganharem cada vez mais espaço e convivemos diariamente com os impactos causados por esse fato. Positiva ou negativamente, é inegável que o uso de computadores, celulares e *tablets* transformou o modo como encaramos o mundo. Hoje, muito dependemos da tecnologia, seja para adquirir bens, seja para investir em finanças e até em situações cotidianas simples, como ir ao mercado fazer compras. Assim, a presença da tecnologia e, sobretudo, da internet, trouxe uma nova dinâmica aos mais variados setores, incluindo o da Educação.

Porém, apesar de todos estes avanços tecnológicos, o modelo de aula continua predominantemente na perspectiva da educação bancária, tal qual enunciada por Freire (2013, p. 79).

Há uma quase enfermidade da narração [...]. Falar da realidade como algo parado, estático, compartimentado e bem-comportado, quando não falar ou dissertar sobre algo completamente alheio à experiência existencial dos educandos, vem sendo, realmente, a suprema inquietação desta educação. Nela, o educador aparece como o seu indiscutível agente, como o seu real sujeito, cuja tarefa indeclinável é “encher” os educandos dos conteúdos de sua narração.

Essa concepção implica uma dicotomia inexistente, qual seja, homens-mundo. Camargo e Daros (2018, p. 27), ao investigarem as atitudes dos alunos frente a esse tipo de ensino, informam-nos que “eles reclamam do método de ensino transmissivo, centrado especialmente no conhecimento do professor. Se queixam de ficar horas apenas ouvindo, da rigidez dos horários, do distanciamento do conteúdo proposto com sua vida pessoal e da escassez de recursos pedagógicos atraentes”.

Para solucionar essa problemática, vemos nos estudos de Freire (1996) uma possibilidade, à medida que o autor nos diz ser necessário que o professor, desde o princípio de sua experiência formadora, assumam-se como sujeito da produção do saber, convença-se de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. Portanto, o professor deve agir não só na produção e no desenvolvimento do conteúdo, mas na elaboração de soluções criativas, no uso de métodos ativos e ter disponibilidade para o diálogo, tornando-se um agente mediador que promove a autonomia do educando e o coloca como protagonista no processo do ensino e aprendizagem.

Morán (2015) afirma que os métodos de ensino tradicionais, baseados na transmissão do conhecimento do professor para o aluno, faziam sentido em um momento no qual o acesso à informação era difícil. Hoje, faz-se necessário um olhar mais atento acerca do uso da tecnologia na Educação, pois, com as mudanças impulsionadas, principalmente, pela internet, mudou-se também o modo de viver e de pensar das pessoas, tornando inevitável a inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDICs no contexto educacional.

O autor reforça que a escola padronizada, ao ensinar e avaliar todos de maneira igual, ignora as competências cognitivas, pessoais e sociais, que não são adquiridas pela forma convencional de ensino. A tecnologia, possibilita, então, a integração entre os espaços físicos e digitais, criando um espaço estendido de aprendizagem, uma sala de aula ampliada, que se mescla e se hibridiza constantemente.

Morán (2015) segue apontando os caminhos para a implementação das tecnologias em sala de aula:

As instituições educacionais atentas às mudanças escolhem fundamentalmente dois caminhos, um mais suave – mudanças progressivas – e outro mais amplo, com mudanças profundas. No caminho mais suave, elas mantêm o modelo curricular predominante – disciplinar – mas priorizam o envolvimento maior do aluno, com metodologias ativas como o ensino por projetos de forma mais interdisciplinar, o ensino híbrido ou blended e a sala de aula invertida. Outras instituições propõem modelos mais inovadores, disruptivos, sem disciplinas, que redesenham o projeto, os espaços físicos, as metodologias, baseadas em atividades, desafios, problemas, jogos e onde cada aluno aprende no seu próprio ritmo e necessidade e também aprende com os outros em grupos e projetos, com supervisão de professores orientadores. (MORÁN, 2015, p. 15).

Cabe ressaltar que, antes de utilizar qualquer TDIC com a turma, é importante que o professor reflita como o recurso tecnológico irá interferir de maneira positiva em sua aula, contribuindo para a aprendizagem dos educandos, pois “ensinar com as novas mídias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos.” (MORÁN, 1999, p. 08).

Propomos nesta pesquisa o uso dos jogos digitais como facilitadores no processo de ensino-aprendizagem. Todavia, precisamos estar atentos aos efeitos negativos que essa atividade pode desencadear no usuário quando realizada sem o necessário controle, de modo que o entretenimento não passe a ser algo prejudicial para a vida de quem joga. Os jogos eletrônicos, utilizados sem equilíbrio, além de incentivar o estilo de vida sedentário, podem gerar diversos outros problemas, como o vício, o aumento da violência, o isolamento social e a depressão.

Fatores como a difusão da internet de alta velocidade e o surgimento de jogos digitais de mundo aberto, com narrativas atraentes e um ambiente em que o jogador não precisa seguir à risca a cronologia do *game*, possibilitando a exploração do mundo, a coleta de itens e a realização de atividades secundárias – como pescar em um lago, tornar-se um ferreiro ou até mesmo um costureiro – instigam o jogador a querer ficar horas e horas na frente do computador, desvendando regiões do mundo, buscando melhores itens para o seu personagem, novas profissões ou simplesmente interagindo por longos períodos, via *chat*, com milhões de pessoas *online*. Esse tipo de jogo pode potencializar o isolamento social, em especial, em pessoas que buscam de alguma forma fugir da realidade.

Outro fator que merece atenção é a temática envolvida nos jogos, as quais muitas vezes apelam para a violência, convertendo-se em um motor que pode gerar efeitos negativos em quem joga. A prática da violência sem que se machuque alguém, quando realizada repetidas vezes, pode vir a ser uma fantasia perigosa, que pode ultrapassar os limites virtual/real.

Para evitar o surgimento desses possíveis malefícios, é importante estabelecer equilíbrio entre o tempo que a pessoa passa em frente ao computador e o tempo de lazer “*offline*”. Realizar atividades físicas, brincadeiras ao ar livre, ler um livro, dialogar com diferentes pessoas, são algumas ações que podem minimizar os possíveis efeitos negativos em quem joga. Contudo, apontar os jogos eletrônicos como responsáveis por ações violentas não nos leva à solução desse problema, pois imitar acontecimentos fictícios em situações da vida real não seria algo que poderia derivar apenas de jogos, mas de livros, filmes ou até mesmo do próprio ambiente em que a pessoa vive.

“Nessa nova ordem, o conhecimento e as formas de adquiri-lo têm requerido posturas profissionais condizentes em todos os setores da sociedade, inclusive no educacional, haja vista documentos norteadores e bases curriculares nacionais.” (SOUZA; SOUZA, 2020, p. 93). Assim, é preciso desenvolver estratégias que integrem as necessidades educacionais e os novos papéis que se revelam no cenário escolar, tanto dos estudantes quanto dos professores, principalmente para estes últimos.

Nesse contexto tecnológico, verifica-se que os jogos digitais estão presentes na vida de grande parte das pessoas, em especial, dos chamados nativos digitais. Para Prensky (2001), são considerados nativos digitais aqueles que já nasceram em um universo digital, em contato com a internet, os computadores e os *games*. São pessoas que têm grande facilidade para compreensão e manuseio das novas tecnologias, adaptam-se e conseguem acompanhar as constantes transformações do mundo digital.

As ferramentas digitais podem auxiliar os docentes na adoção de novas formas de linguagens, na otimização do tempo de aprendizagem, na criação de novos espaços e na personalização do ensino.

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes. (MORAN, 2007, p. 164).

Considerando a relação histórica da Probabilidade com os jogos, em especial, os de azar, e ao refletir acerca da real necessidade de que as pessoas precisam ter domínio sobre os conhecimentos básicos dessa área da Matemática, a fim de compreender diferentes tipos de informações presentes em situações cotidianas e para o desenvolvimento do pensamento crítico, acreditamos que os jogos digitais possuem grande potencial para auxiliar nas práticas pedagógicas, visto que por meio deles é possível criar simulações que contemplam os objetos de conhecimento pretendidos, de forma prazerosa, fazendo o estudante pensar, questionar e criar estratégias próprias para a compreensão do conteúdo em questão, durante a atividade realizada.

Oliveira Júnior e Barbosa (2020, p. 3) apresentam autores que defendem a ideia de que brincar é a melhor maneira de as crianças aprenderem os conceitos probabilísticos. Citando Góngora (2011), a orientação é que “[...] para trabalhar a Probabilidade, sejam utilizados jogos de azar a partir de uma abordagem lúdica e pedagógica, de forma que, não só os alunos tenham um primeiro contato com o campo da Probabilidade de uma forma divertida, mas também,

significativa”. Nesta mesma linha de pensamento, os autores apontam que Vásquez e Alsina (2014) “propõem para o estudo de conceitos probabilísticos o uso de materiais concretos como fichas, dados e jogos de azar, pois estes contribuem na condução de experimentos aleatórios que reforçarão os conceitos probabilísticos”.

Rocha e Carvalho (2014) dizem que jogos como dados, bingo, cara ou coroa, entre outros, são experimentos nos quais não é possível determinar com certeza o resultado a ser obtido, ou seja, são aleatórios, também denominados não determinísticos. Pontuam que “apesar de não ser possível determinar com certeza o resultado que será obtido, podem-se prever os resultados possíveis e um estudo sobre essas situações permite uma previsão da distribuição dos resultados quando repetido muitas e muitas vezes”.

A necessidade de que o aluno compreenda que grande parte dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e é possível identificar prováveis resultados desses acontecimentos. O trabalho com as noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, deve ocorrer em situações nas quais o aluno realiza experimentos e observa eventos. (ROCHA; CARVALHO, 2014, p. 51).

Apesar da relação intrínseca entre a Probabilidade e os jogos, no contexto educacional ainda se enfrentam alguns desafios para a implementação desse tipo de atividade em sala de aula. “Isso ocorre, em boa parte, porque muitos jogos educacionais têm feito uso limitado de princípios pedagógicos e acabam sendo ignorados pelos educadores por agregarem pouco valor às aulas.” (SAVI; ULBRICHT, 2008, p. 7).

Os autores seguem assinalando que estudos como o de Van Eck (2006) dizem que as empresas desenvolvedoras de jogos não têm o conhecimento adequado sobre a teoria e a prática do uso desse recurso em atividades na área da Educação, resultando em jogos visualmente atraentes, porém, sem potencial pedagógico em relação aos objetivos de aprendizagem. Por outro lado, segundo os autores, jogos desenvolvidos por educadores, em razão de estes terem pouco conhecimento do universo dos *games*, tendem a criar artefatos pouco divertidos e que não conseguem atrair a atenção dos alunos.

Savi e Ulbricht (2008, p. 7-8) citam Becta (2001) e Kirriemuir; McFarlane (2004), que elencam alguns motivos de atualmente muitos jogos e *softwares* educacionais não atingirem as expectativas dos educadores e alunos:

A maioria dos jogos educacionais é muito simples em relação aos videogames comerciais de competição e não atendem às expectativas dos alunos mais exigentes, já acostumados com a sofisticação dos jogos de entretenimento; As tarefas propostas são repetitivas, por exemplo, efetuar somas ou exercitar a memória continuamente, de forma que o jogo se torne chato muito cedo; As tarefas são muito pobres e não possibilitam uma compreensão progressiva dos conteúdos; A diversidade de atividades é severamente limitada dentro do jogo, normalmente concentrando o

aprendizado numa única habilidade, ou então, na acumulação de conteúdos homogêneos; O conteúdo e estilo de muitos jogos são projetados para alunos do sexo masculino, o que pode fazer com que as alunas não se sintam interessadas e não se engajem nos objetivos de aprendizagem propostos. A existência de requisitos técnicos em alguns programas dificulta a execução, como a instalação de plugins ou módulos especiais; em alguns casos, a linguagem de determinados jogos pode ser incompatível com a faixa etária dos alunos. (SAVI; ULBRICHT, 2008, p. 7-8).

É na interpolação destes dois conflitos e/ou universos, qual seja, contemplar as práticas pedagógicas ao mesmo tempo em que se apresenta um *game* de qualidade técnica, que se propõe desenvolver esta pesquisa.

#### 1.4 Questão de estudo

Conforme orientam Graziosi; Liebano e Nahas (2011, p. 8), “O problema do estudo é uma especificação do tema da pesquisa, devendo ser bem definido. É a investigação da pesquisa, que pode ser colocada na forma interrogativa. A pergunta deve ser específica, clara, explícita e operacional.”.

Em se tratando da pesquisa aqui apresentada, definimos a seguinte pergunta como questão norteadora: **“Qual o potencial pedagógico dos jogos digitais educacionais para o ensino de Probabilidade, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?”**.

A escolha desse tema se deve principalmente à necessidade de uma análise mais atenta a respeito da relação entre a tecnologia e o ensino-aprendizagem, que tendem se aproximar cada vez mais no âmbito escolar.

A pesquisa propõe o uso dos jogos digitais educacionais, por meio da gamificação e do *storytelling*, como um recurso aliado às práticas pedagógicas realizadas em sala de aula, considerando os benefícios da ludicidade, com foco no engajamento e na motivação do aluno. A ideia é oferecer um recurso para que os professores possam ensinar Probabilidade, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, apresentando de forma lúdica os conceitos de aleatoriedade.

#### 1.5 Objetivo geral

Para Marconi e Lakatos (2003, p. 156), “Toda pesquisa deve ter um objetivo determinado para saber o que se vai procurar e o que se pretende alcançar.” Definir objetivos de pesquisa é um requisito para desenvolver uma pesquisa científica.

Assim, com base na questão norteadora da pesquisa, definimos como objetivo geral: **investigar o potencial pedagógico dos jogos digitais educacionais, para o ensino de Probabilidade, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.**

### **1.6 Objetivos específicos**

Como caminho a ser percorrido a fim de alcançar o nosso objetivo geral, pautamos alguns objetivos específicos para serem executados em nossa pesquisa. São eles:

- realizar um estudo bibliográfico em livros, teses e dissertações e artigos em pesquisas realizadas sobre a temática aqui investigada (Ensino de Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Jogos Digitais Educacionais);
- caracterizar o ensino de Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
- dissertar sobre o papel dos jogos digitais educacionais;
- fazer um levantamento de recursos tecnológicos necessários para a construção do produto educacional;
- construir o produto educacional, um jogo digital educacional, por meio da gamificação e do *storytelling*, que ofereça possibilidades para o ensino de Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

### **1.7 Caminho da pesquisa: metodologia**

Gil (2008, p. 26) define pesquisa como sendo “[...] o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”. Sobre a pesquisa bibliográfica, o autor prossegue dizendo: a pesquisa bibliográfica “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.” (GIL, 2008, p. 50).

A partir do que está posto por Gil (2008), entendemos que um pesquisador, ao assumir a autoria de uma pesquisa, pretende explorar, indagar sobre e elucidar algum problema, bem como buscar resultados para o entendimento de alguma questão relacionada a determinada área de conhecimento, sendo essa a sua contribuição para a ciência.

Esta pesquisa é de abordagem qualitativa, com estudo bibliográfico na literatura, em teses e dissertações e artigos que discutem o papel dos jogos digitais na Educação, gamificação e ensino de Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Para a construção do aporte teórico, realizamos diferentes leituras, conforme nos orienta Flick (2009, p. 62), quais sejam:

Leitura teórica sobre o tema em estudo; Leitura empírica sobre pesquisas anteriores na área em estudo ou em áreas similares, Leitura metodológica sobre como realizar a pesquisa e como utilizar os métodos escolhidos e Leitura Teórica e Empírica, para a contextualização, comparação e a generalização das descobertas.

Assim, buscamos conteúdo nas bases de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD, Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online - SCIELO, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e no repositório da Universidade de Uberaba – UNIUBE.

Utilizamos as palavras-chave: Gamificação, Probabilidade, Jogos Digitais Educacionais, Ensino Fundamental.

Disponibilizamos no Quadro 1 a relação de autores com quem dialogamos no decorrer da produção deste estudo.

**Quadro 1** – Referencial teórico

REFERENCIAL TEÓRICO	AUTORES
Ensino de Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Szwarcwald; Castilho (1992), Lopes (2008, 2010), Lima; Bezerra e Valverde (2016), Piaget (1970), Santana; Borba (2017), Rocha; Carvalho (2014), Kim (2009), Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), Conti; Vilas Bôas (2019), Borba <i>et al.</i> (2011), Pontes; Castro (2020), Miranda (2020), Carvalho; Oliveira (2002), Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017); Vilas Bôas; Conti (2018).
Jogos digitais educacionais	Papert (2005), Zogaib; Santos (2015), Bacich (2015), Hsiao (2007), Balasubramanian; Wilson (2006), Mitchell; Savill-Smith (2004), Ritchie; Dodge (1992), Fabricatore (2000), Kirriemuir; McFarlane (2004), McFarlane; Sparrowhawk; Heald (2002), Gros (2003), Becta (2001), Vandeventer; White (2002), Conti; Vilas Bôas (2019), Gomes <i>et al.</i> (2012), Prieto (2005), Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (BRASIL, 2014).
Gamificação	Vianna <i>et al.</i> (2013), Pelling (2002), Fadel; Ulbricht; Batista; Vanzin (2014), Zichermann; Cunningham (2011), Savi; Ulbricht (2008).
<i>Storytelling</i>	Camargo; Daros (2018), Bettelheim (2009), Busarello; Ulbricht; Fadel (2014), Collantes (2013), Gama Alves (2014).

**Fonte:** Elaborado pelo pesquisador (2023).

Por meio do estudo bibliográfico, direcionamos a pesquisa com o objetivo de investigar as possibilidades dos Jogos Digitais Educacionais para o Ensino de Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os resultados deste estudo estão prioritariamente apresentados na Seção 2 desta dissertação e contribuíram para a construção do produto educacional que está apresentado na Seção 3.

## SEÇÃO 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Ensino de Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

No contexto de nossa pesquisa, vimos Szwarcwald e Castilho (1992, p. 5-6) afirmarem que a necessidade de expressar o “grau de incerteza na ocorrência dos experimentos e de explicar o fato de duas experiências iguais poderem ter resultados diferentes leva ao reconhecimento da racionalidade probabilística em eventos da natureza”.

É nítido como a Probabilidade e a Estatística se encontram inseridas na sociedade atual, tornando-se realidade na vida das pessoas. Calcular as chances de se ganhar na loteria jogando todos os dias, tentar adivinhar qual time irá ganhar a partida do domingo, analisar as chances de chover em um dia ensolarado, são apenas alguns exemplos cotidianos que nos mostram situações de natureza probabilística.

Segundo Lopes (2010), essa presença levou à necessidade de ensinar tal conteúdo a um número cada vez maior de pessoas e, diante disso, muitos países passaram a inserir essa área da Matemática nos currículos da Educação Básica. Seus conceitos são úteis em diversas aplicações do dia a dia e nas diferentes áreas do conhecimento humano. Haja vista quantas vezes empregamos nossa intuição ao avaliar e fazer escolhas diante de situações de incertezas.

Com as crianças não é diferente. A Probabilidade está presente no universo delas de diferentes formas, ao brincar, jogar par ou ímpar, jogos de fichas e dados, movimento de casas, lançamento de moedas, entre outras situações. Ao se relacionar com pais, irmãos e amigos, seja no convívio social, seja na escola, a criança está em constante processo de aprendizagem.

Segundo Lima, Bezerra e Valverde (2016, p. 1), citando Piaget (1970), a Matemática é resultado do processo mental da criança em relação ao cotidiano, arquitetado mediante atividades de se pensar o mundo por meio da relação com objetos. Ou seja, uma forma de aprendizado que valoriza a interpretação e a compreensão, desenvolvendo o raciocínio lógico do educando, indo além do que é proposto no sistema tradicional de educação.

Diante disso, acreditamos que os conhecimentos relativos à Probabilidade podem promover o desenvolvimento da capacidade crítica e da autonomia do cidadão. Santana e Borba (2017, p. 2) destacam que o pensamento de Piaget corrobora a importância da utilização de metodologias que possibilitem um ensino e aprendizagem de Probabilidade, valorizando a reflexão a respeito do assunto, e não apenas a memorização dos conteúdos.

Para que os alunos possam compreender melhor os conceitos probabilísticos em sala de aula, Rocha e Carvalho (2014, p. 52) apresentam o conceito a partir de uma atividade intitulada *Experimento de um sorteio*: suponhamos um globo contendo dez bolas, sete azuis e três marrons. Ao sortearmos as bolinhas, sem vê-las, teremos vários resultados diferentes, que ilustram situações de certeza, mais provável, menos provável e impossível. Por exemplo, ao observarmos todas as bolinhas existentes, percebemos que é mais provável que a bola de cor azul seja sorteada, uma vez que temos sete azuis contra três marrons, ou seja, sete chances em dez. No caso das marrons, temos um evento menos provável, três chances em dez. Porém, se após algumas rodadas todas as bolas marrons forem sorteadas, teremos a certeza de que, da próxima rodada, sairá uma bola azul, já que sobraram apenas azuis dentro do globo. Por fim, para caracterizar um evento impossível, temos o exemplo da bola branca. Quais as chances de sair uma bola branca em um globo que contém apenas bolas azuis e marrons? Nenhuma.

Os autores sugerem também que o trabalho com Probabilidade pode fazer parte da rotina da sala de aula, envolvendo as crianças em várias situações, como, por exemplo: “Sorteando-se o ajudante do dia; sorteando-se quem começa no jogo; em atividades de contagens de eventos em experimentos aleatórios e em jogos específicos.” (ROCHA; CARVALHO, 2014, p. 54-56).

Outra possibilidade para o trabalho em sala de aula é fazer uso da literatura infantil, como o livro *Apostando com o Monstro* (KIM, 2009), cuja história traz um monstro que gostava de fazer apostas impossíveis de serem vencidas pela pessoa desafiada. Como o monstro tinha pernas muito compridas, mãos bem grandes e uma barriga enorme, ele sempre se beneficiava disso para vencer as apostas de pular mais longe, pegar mais coisas ou comer mais. Porém, um dia ele conheceu um menino, recém-chegado no vilarejo, que conseguia comer coisas quentes, era ótimo para pegar grãos de feijão e dar pulos ligeiros, com muita facilidade. O menino, usando de sua esperteza, então percebeu que aqueles atributos que ajudavam o monstro a vencer as apostas também poderiam prejudicá-lo em outras situações. Quando apostaram quem comeria mais batatas quentes, o menino comeu sete batatas, contra três do monstro. Ao pegarem grãos de feijão, o menino, com sua mão pequena, conseguiu pegar cinco grãos, enquanto o monstro, com aquela mão gigantesca, teve muita dificuldade e pegou apenas um. Por fim, na terceira aposta, o menino conseguiu pular dez postes utilizando seus pulinhos ligeiros; já o monstro, com suas enormes pernas, se atrapalhou e caiu após pular seis postes. Essa história mostra a comparação de quantidades entre diferentes conjuntos e a relação de grandeza entre números; além disso, permite à criança perceber que os eventos podem ser aleatórios e que nem sempre as apostas se confirmam vencedoras.

No Brasil, o estudo da Probabilidade na Educação Básica – Ensino Fundamental – Anos Iniciais ocorria de forma tardia, pois, antes da criação dos PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais, em 1997, a Estatística e a Probabilidade apareciam no currículo apenas nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Com a publicação dos PCN, a Estatística e Probabilidade passaram a fazer parte do currículo oficial, no processo de alfabetização matemática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Dentre os objetivos gerais elencados pelos PCN de Matemática para o Ensino Fundamental, destacamos:

Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos do ponto de vista do conhecimento e estabelecer o maior número possível de relações entre eles, utilizando para isso o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico); selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente. (BRASIL, 1997, p. 52).

Ainda nos PCN encontramos inúmeros aspectos relacionados ao desenvolvimento da competência estatística, como “cidadania”, “exercício de direitos e deveres”, “posicionar-se de maneira crítica”, “tomar decisões”, “utilizar as diferentes linguagens”, “saber utilizar as diferentes fontes de informação”, entre outros (VILAS BÔAS; CONTI, 2018, p. 5). Com isso, este documento deixa clara a importância de uma educação estatística que contemple situações do cotidiano as quais permitam uma reflexão crítica sobre os dados, por parte dos estudantes.

Porém, alguns pesquisadores mencionam fatores que ainda causam entraves na inserção da Probabilidade e da Estatística no currículo das escolas. Mesmo com a implementação dos PCN em 1997 e decorridos mais de 15 anos, o ensino de Probabilidade e Estatística continuou a ser negligenciado, quando comparado, por exemplo, às unidades temáticas Números e Operações e Geometria. Além disso, pode-se citar o fato de a Estatística não ser trabalhada pelos professores na rotina escolar, ou ainda, os professores possuem pouco ou nenhum domínio nessa área do saber, resultado de uma formação muito superficial no que diz respeito a Estatística (BORBA *et al.*, 2011; LOPES, 2008, 2010; PONTES; CASTRO, 2020).

Nesta mesma direção, Miranda (2020, p. 23) ressalta que ensinar Probabilidade não é tarefa fácil. A pesquisadora destaca que é necessário “aprofundar cada questão, pensando e questionando em como obter conhecimento através dos dados e como ajudar os alunos a desenvolver uma intuição coerente, de acordo com ideias controversas, como aleatoriedade e causalidade”.

Ainda se tratando das dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem de Probabilidade, Carvalho e Oliveira (2002) acreditam que se deve superar o uso de metodologias

tradicionais, romper com conceitos repetitivos e com a cultura determinísticos das aulas de Matemática e explorar diferentes recursos que possam auxiliar na aprendizagem.

Portanto, para que os professores possam desenvolver um trabalho probabilístico eficaz em sala de aula, é preciso que haja uma dedicação no processo de formação inicial e continuada dos docentes a fim de se alcançarem estratégias de ensino significativas, no que diz respeito ao estudo da Probabilidade.

Partindo do pressuposto de que a aprendizagem em Matemática se relaciona intrinsecamente com a compreensão dos significados dos objetos matemáticos, não deixando de lado suas aplicações, a Probabilidade e Estatística, como unidade temática, propõe segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC:

A abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (BRASIL, 2017, p. 276).

Assim, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o ensino de Probabilidade tem a finalidade de promover a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos e que pode haver eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis.

Para uma melhor compreensão do que propõe a BNCC, Conti e Vilas Bôas (2019) organizaram um quadro que mostra, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, os objetos de conhecimento com as habilidades que destacam a Probabilidade, dentro da unidade temática Probabilidade e Estatística, apresentado no Quadro 02.

**Quadro 2** - Correlação / Objeto de conhecimento e Habilidade (*continua*)

<b>UNIDADE TEMÁTICA / PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA</b>	
<b>Objeto de conhecimento</b>	<b>Habilidade</b>
<b>1º ANO</b>	
Noção de acaso.	(EF01MA20) Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano.
<b>2º ANO</b>	
Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano.	(EF02MA21) Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”.
<b>3º ANO</b>	
Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral.	(EF03MA25) Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.

**Quadro 2** - Correlação / Objeto de conhecimento e Habilidade (*continuação*)

UNIDADE TEMÁTICA / PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	
Objeto de conhecimento	Habilidade
<b>4º ANO</b>	
Análise de chances de eventos aleatórios.	(EF04MA26) Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.
<b>5º ANO</b>	
Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios.	(EF05MA22) Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não.
Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis.	(EF05MA23) Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).

Fonte: CONTI; VILAS BÔAS (2019, p. 8).

Neste quadro de Conti e Vilas Bôas (2019) pode-se constatar que apresentar aos alunos, desde cedo, noções de espaço amostral e de um episódio vir a acontecer com maior ou menor chance, assim como ensinar sobre o mapeamento das possibilidades, pode representar a aquisição de conceitos importantes por essas crianças, não só nessa fase do ensino, mas para a vida. Permite-se que elas tenham condições de interpretar fatos cotidianos, pois terão aprendido algo além dos cálculos “em si”, nas aulas de Matemática. Assim, noções de certeza, probabilidade e impossibilidade de um fato ocorrer estarão no contexto de aprendizagem desses educandos, desde os primeiros anos do Ensino Fundamental.

## 2.2 Jogos digitais educacionais

O jogo digital é aquele que usa a tecnologia de computador e pode ser jogado em computadores pessoais, incluindo *tablets* e *smartphones*, em máquinas de fliperama ou em consoles de *videogames*, que são computadores com *hardwares* e *softwares* projetados visando o uso otimizado de jogos desenvolvidos para determinada plataforma de *videogame*. Atari, Nintendo, Playstation e Xbox são alguns exemplos desses consoles.

Os primeiros jogos digitais criados, como *Space War* (1961)<sup>1</sup>, e, posteriormente, *Computer Space* (1971) e *Pong!* (1972), entre outros, deram aos *games* um caráter naturalmente competitivo, algo característico dos diferentes tipos de jogos. O objetivo, então, era vencer um adversário, fosse ele uma pessoa ou o próprio computador. Com a popularização dos

<sup>1</sup> Fonte: GARRET, F. Pong!, Space Race e mais: veja os primeiros jogos de fliperama do mundo. In: **TechTudo** – Jogos. 2021. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2021/04/pong-space-race-e-mais-veja-os-primeiros-jogos-de-fliperama-do-mundo.ghtml>. Acesso em: 13 dez. 2022.

*videogames* e o surgimento de novos estilos, em especial, os jogos de *Role Playing Game - RPG*, o intuito passou a ser também algo colaborativo, em que os jogadores precisam uns dos outros para poder progredir no jogo.

**Figura 1** - Space War (1961)



Fonte: Wikipedia.com

**Figura 2** - Computer Space (1971)



Fonte: Wikipedia.com

**Figura 3** - Pong! (1972)



Fonte: Wikipedia.com

Os RPGs, em tradução livre, “jogos de interpretação de personagens”, surgiram como jogos de mesa e possuem características presentes nas demais modalidades de jogos, contendo elementos comuns como tabuleiros, dados, peças e fichas, porém, com um diferencial: o uso da interpretação de personagens como elemento central do jogo. Por exemplo, em um tema “viking”, os jogadores podem interpretar um cristão ou um pagão, um guerreiro ou um padre, um deus cristão ou um deus pagão. A partir daí as narrativas são construídas seguindo as regras ditadas pelo “mestre do jogo”.

Outra característica relevante desse tipo de jogo é que o objetivo principal não é vencer, ou seja, não há necessidade de que existam vencedores e perdedores. O objetivo é continuar a narrativa da aventura, prolongando a duração do *game*. O RPG é um gênero com grande potencial a ser explorado e utilizado como ferramenta auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem, pois contempla algumas características necessárias para que a aprendizagem baseada na utilização de jogos obtenha sucesso.

Segundo Papert (2005), com a utilização dos jogos educativos digitais, o aluno tem a possibilidade de aprender de maneira mais prazerosa em comparação aos modelos tradicionais de ensino, uma vez que se envolve a ludicidade. O autor ressalta que os jogos fazem com que a criança utilize a imaginação, a criatividade, a concentração, a socialização, a colaboração e a interação, atuando como agentes facilitadores da construção do conhecimento, promovendo, também, a autonomia do educando. Entendemos que as características do RPG atendem ao enunciado proposto por Papert (2005). Diante disso, percebemos no RPG um grande potencial para ser utilizado como ferramenta nas práticas pedagógicas.

Com o advento da internet de alta velocidade, a qual permite que pessoas do mundo todo possam jogar juntas, cada uma em sua casa, esse estilo de jogo deu um grande salto. Surge

então, o *Massively Multiplayer Online Role-Playing Game* – MMORPG (ou “jogo de representação de papéis *online*, multijogador em massa”, em tradução livre). Um estilo de jogo digital, normalmente ambientado em um mundo de fantasia criado pelos desenvolvedores. Pessoas do mundo todo exploram esse universo de diversas formas, seja jogando simultaneamente, ao criar os seus personagens, unindo-se em clãs, realizando missões solo; seja em grupo, ocupando territórios inimigos, enfrentando masmorras; e ao realizar lutas *Player versus Player* - PvP.

**Figura 4** - Dungeons & Dragons (1974)



Fonte: Wikipedia.com

**Figura 5** - World of Warcraft (2004)



Fonte: Wikipedia.com

Os jogos digitais na atualidade não são atividades meramente mecânicas, que exigem apenas a habilidade técnica do jogador. “Exige-se a resolução de problemas, estimula a criatividade, exercita o raciocínio lógico, desenvolve a inteligência emocional, desperta a consciência de cooperação e promove efetivamente a ajuda entre as pessoas.” (ZOGAIB; SANTOS, 2015, p. 6).

No espaço escolar, podemos dizer que a presença da internet e, sobretudo, dos jogos digitais, pode possibilitar uma nova dinâmica às práticas pedagógicas: com as mais variadas ferramentas disponíveis em plataformas, *softwares*, aplicativos e jogos, surgiram também novas formas de ensinar e aprender.

Bacich (2015, p. 40) defende a ideia de que: “Crianças e jovens estão cada vez mais conectados às tecnologias digitais, configurando-se como uma geração que estabelece novas relações com o conhecimento e que, portanto, requer que transformações aconteçam na escola”. Nesse sentido, os jogos digitais ajudam os estudantes a desenvolverem uma série de habilidades e estratégias e, por isso, vão além da motivação. Segundo Conti e Vilas Bôas (2019, p. 10): “Por meio do jogo as crianças se manifestam espontaneamente, sem censura nem convenções, criam estratégias, buscam soluções e levantam hipóteses”.

Hsiao (2007), Balasubramanian; Wilson (2006), Mitchell; Savill-Smith (2004), Ritchie; Dodge (1992), Fabricatore (2000), Kirriemuir; McFarlane (2004), McFarlane; Sparrowhawk;

Heald (2002), Gros (2003), Becta (2001), Vandeventer; White (2002), citados por Savi e Ulbricht (2008), apontam os benefícios dos jogos digitais educacionais no processo de ensino e de aprendizagem, como: “Efeito motivador; Facilitador do aprendizado; Desenvolvimento de habilidades cognitivas; Aprendizado por descoberta; Experiências de novas identidades; Socialização; Coordenação motora e comportamento *expert*”. Detalhamos a seguir um pouco mais cada item mencionado.

- O efeito motivador dos jogos educacionais vai além de divertir e entreter. Tem grande potencial para incentivar o aprendizado, por proporcionar ambientes dinâmicos e interativos que provocam o interesse por meio de desafios, criatividade, curiosidade, interação e ludicidade. Outro grande potencial são as metas e os desafios: geridos pelas regras predefinidas, que precisam ser alcançadas nos jogos, provocam o jogador, mantêm-no motivado e podem até despertar o ânimo do aluno que em alguns casos possa ter perdido o interesse pelo conteúdo de estudo. A estética visual dos jogos digitais é também um importante efeito motivador, pois é um elemento que proporciona uma experiência rica e envolvente, capaz de atrair os jogadores para mundos fictícios, despertando sentimentos de aventura e prazer, deixando o aluno mais relaxado e com maior receptividade e interesse para o aprendizado.
- Facilitador do aprendizado: jogos digitais podem facilitar o entendimento de conceitos mais complexos, como, por exemplo, as moléculas e as células no campo da ciência e as tabelas e os gráficos matemáticos, por meio da representação gráfica de uma grande variedade de cenários. Nos jogos o aluno se torna um tomador de decisão e precisa necessariamente enfrentar níveis cada vez maiores de desafios, o que possibilita uma aprendizagem através de tentativa e erro. Muitos professores reconhecem que os jogos ajudam também no desenvolvimento de inúmeras estratégias consideradas importantes no processo de aprendizagem, como resolução de problemas, raciocínio dedutivo e memorização; além de melhorar o pensamento estratégico e as habilidades psicomotoras, analíticas e computacionais.
- Desenvolvimento de habilidades cognitivas: os jogos promovem o desenvolvimento intelectual, desde o entendimento da relação entre os elementos do jogo, das regras, até a elaboração das estratégias necessárias para se chegar à vitória. Também desenvolvem várias habilidades cognitivas como resolução de problemas, tomada de decisão, reconhecimento de padrões, processamento de informações, criatividade e pensamento crítico.

- Aprendizado por descoberta: o *feedback* instantâneo e o ambiente livre de riscos proporcionado pelos jogos estimulam a curiosidade e ajudam a desenvolver no jogador a capacidade de explorar, experimentar e colaborar, auxiliando na aprendizagem por descoberta e perseverança.
- Experiência de novas identidades: proporciona aos estudantes a possibilidade de viverem novas experiências, diferentes identidades, por meio da imersão no jogo. Por exemplo, ao se criar um personagem, ou um *nickname*. Assim, ocorre o aprendizado de competências e conhecimentos associados às identidades dos personagens dos jogos. Portanto, num jogo ou simulador em que o estudante controla um engenheiro, médico ou piloto de avião, ele enfrentará problemas e dilemas que fazem parte da vida desses profissionais e irá assimilar conteúdos e conhecimentos relativos às particularidades dos personagens.
- Socialização: outra vantagem dos jogos educacionais é que eles podem atuar como agentes de socialização à medida que aproximam os alunos jogadores, competitiva ou cooperativamente, de forma *online* ou no próprio ambiente físico de uma escola ou universidade. Em modo *multiplayer*, os alunos têm a chance de compartilhar informações e experiências, expor problemas relativos aos jogos e ajudar uns aos outros, resultando num “contexto de aprendizagem distribuída”. (HSIAO, 2007).
- Coordenação motora: diversos tipos de jogos digitais promovem o desenvolvimento da coordenação motora e de habilidades espaciais.
- Comportamento *expert*: a prática de jogar *videogames* desperta nas pessoas a vontade de se tornarem *experts* no que o jogo propõe, indicando que os jogos educacionais podem ter o mesmo potencial de tornar os seus jogadores *experts* nos temas abordados.

Embora seja difícil encontrar em um único jogo todas as potencialidades apresentadas acima, um *game* bem projetado causa em seus praticantes um estado de intensa concentração e leva ao estado de imersão chamado estado de fluxo, no qual o envolvimento do indivíduo causa um afastamento de qualquer ideia/pensamento fora do contexto do jogo.

Os produtos educacionais digitais, entre eles os jogos, podem receber diferentes nomenclaturas quando preparados para o contexto educacional. Jogos educacionais ou educativos, jogos de aprendizagem ou jogos sérios (*serious games*), são alguns nomes dados a esse tipo de produto.

Porém, para o uso pedagógico, os jogos devem contemplar aspectos específicos que atendam às necessidades referentes à aprendizagem. Segundo Prieto (2005, p. 10), os jogos

educacionais “devem possuir objetivos pedagógicos e sua utilização deve estar inserida em um contexto e em uma situação de ensino baseados em uma metodologia que oriente o processo, através da interação, da motivação e da descoberta, facilitando a aprendizagem de um conteúdo”. Faz-se necessária sua integração com o currículo escolar, ou seja, é preciso haver uma intencionalidade pedagógica que interaja com a mídia, a fim de construir novos sentidos às narrativas.

Proposto de forma adequada, além dos conceitos, o jogo possibilita ao aluno “desenvolver a capacidade de organização, análise, reflexão e argumentação, uma série de atitudes como: aprender a ganhar e a lidar com o perder, aprender a trabalhar em equipe, respeitar regras, entre outras”. (BRASIL, 2014, p. 5).

Diante desse cenário, é importante que o sistema educacional acompanhe os progressos tecnológicos presentes na sociedade e que, gradualmente, novos recursos sejam implantados em sala de aula, como ferramentas que auxiliam nas práticas educativas.

Portanto, nesta pesquisa, defendemos o uso dos jogos digitais educacionais, que visam chamar atenção dos alunos por meio de uma metodologia atrativa, lúdica, envolvente e desafiadora, abordando os conteúdos de forma diferente e colaborando para o desenvolvimento de várias habilidades.

### **2.3 Gamificação**

Todos nós, em algum momento, vivemos a experiência do jogo ou conhecemos alguém que a tenha vivido. Sejam jogos digitais, sejam de tabuleiro, cartas, dados ou *videogames*, os jogos têm a capacidade de envolver quem se aventura e motivam, por meio de desafios e objetivos, a vontade no indivíduo de se superar enquanto pratica tal atividade. Ao conseguir progredir em um *videogame*, ao desenvolver o raciocínio em um jogo de xadrez, a sensação de alcançar os objetivos promove o sentimento de realização de maneira livre e descontraída, exterior à vida habitual.

Segundo Vianna *et al.* (2013), a gamificação, aportuguesamento do termo *gamification*, em inglês, é baseada na ação de se pensar como em um jogo, utilizando seus componentes mecânicos, dinâmicos e estéticos, em contextos que não necessariamente fazem parte de um jogo, visando aumentar a motivação dos indivíduos na realização de determinadas atividades.

A origem do termo “gamificação” vem de um programador e inventor britânico, Nick Pelling, que o cunhou em 2002. De acordo com Vianna *et al.* (2013), a ideia de Pelling (2002)

era que conceitos e mecânicas do mundo dos jogos poderiam ser aplicados a contextos do mundo real e motivar as pessoas a resolverem problemas. O termo somente ganhou forças e começou a ser conhecido mundialmente a partir de 2010, quando empresas decidiram criar sistemas de conquistas e recompensas em seus *softwares*. Porém, a aplicação de elementos de jogos em atividades de não jogos é utilizada há muito mais tempo. Na educação, por exemplo, “a criança podia ter seu trabalho reconhecido com estrelinhas (recompensa) ou as palavras iam se tornando cada vez mais difíceis de serem soletradas no ditado da professora (níveis adaptados às habilidades dos usuários).” (FADEL *et al.*, 2014, p. 7).

É importante compreender que esse conceito não se trata necessariamente do uso dos jogos para se alcançar determinado objetivo, mas da construção de sistemas que têm como premissa a lógica dos *games*, com o intuito de gerar benefícios reais, motivando ações, promovendo aprendizagens e auxiliando nas resoluções de problemas em situações reais.

A gamificação cria um ambiente de simulação de uma situação real. Temos a impressão de estar jogando, quando de fato estamos estudando um conceito, desenvolvendo aptidões para o trabalho, promovendo o engajamento de alunos de forma lúdica, em meio à motivação provocada pelo jogo, para de fato resolver questões da realidade.

Segundo Vianna *et al.* (2013), a gamificação desperta emoções positivas e explora aptidões vinculadas a recompensas, tanto virtuais como físicas, ao se executar determinada tarefa. Os autores ainda apontam que o nível de engajamento do indivíduo no jogo é influenciado pelo grau de dedicação em relação às atividades desempenhadas. Essa dedicação se reflete no êxito de alcançar os objetivos do jogo, fator essencial para o processo de imersão do jogador em um ambiente lúdico, divertido.

Fadel *et al.* (2014, p. 14), citando Zichermann e Cunningham (2011), dizem que os mecanismos encontrados nos jogos são como um motor motivacional o qual ajuda no engajamento de uma pessoa em vários aspectos e ambientes. Os autores defendem que tal engajamento é definido pelo período em que esse indivíduo tem grande quantidade de conexões com outra pessoa ou ambiente. Ainda nesse sentido, afirmam que os comportamentos inerentes à atividade gamificada estão baseados nas relações

Mecânicas, que compõem os elementos para o funcionamento do jogo e permitem as orientações nas ações do jogador; dinâmicas que são as interações entre o jogador e as mecânicas do jogo; Estéticas, que dizem respeito as emoções do jogador durante a interação com o jogo. Essa relação resulta das relações anteriores entre as mecânicas e as dinâmicas, que levam à criação das emoções do jogador. (FADEL *et al.*, 2014, p. 19).

Em relação às mecânicas, Zichermann e Cunningham (2011), conforme Fadel *et al.*, (2014), apontam várias ferramentas presentes nos jogos que têm a capacidade de produzir respostas significativas aos jogadores, as quais apresentamos no Quadro 3.

**Quadro 3** - Ferramentas presentes nos jogos / finalidade

FERRAMENTAS	FINALIDADE
Pontos	Este elemento pode ser utilizado para os mais variados propósitos e possibilita o acompanhamento dos jogadores durante a interação com o sistema. Tal acompanhamento pode tanto servir como estímulo para o jogador, como de parâmetro para que o desenvolvedor possa acompanhar os resultados do jogador.
Níveis	São etapas que indicam o progresso do jogador dentro do jogo. Podem ser utilizadas como forma de controle de aumento do crescimento dos níveis de habilidade e conhecimento do indivíduo no sistema.
Placar	Tem como propósito a realização de comparações. Geralmente apresentado por uma lista ordenada de dados, como nomes e pontuações referentes aos obstáculos ultrapassados, ou não, pelo indivíduo, ou comparação entre jogadores.
Divisas	São elementos simbólicos – como distintivos – com o objetivo de marcar os objetivos e constantes progressos dentro do sistema. Além de aumentar o nível de engajamento, este item possibilita o incentivo da promoção social.
Integração	Possibilita que um jogador inexperiente se veja inserido no sistema. Este é um parâmetro que indica o desenvolvimento do engajamento do jogador ao experienciar um jogo pela primeira vez. Os autores indicam que nos primeiros minutos dentro do ambiente deve-se: revelar lentamente a complexidade do sistema, reforçar o usuário de forma positiva, criar um ambiente em que haja baixa possibilidade de falhas e deve-se ser capaz de aprender algo sobre o jogador. Este é um aspecto extremamente desafiador no processo de gamificação, pois tem o intuito de cativar e encorajar o indivíduo a permanecer dentro de um sistema, em princípio desconhecido. Os benefícios de se acertar neste processo podem garantir o engajamento em longo prazo.
Desafios e missões	São dados aos jogadores, indicando as direções daquilo que deve ser feito dentro do universo da experiência. O ideal é que os indivíduos, ao experienciar esse novo ambiente, tenham sempre algo interessante e substancial para realizar, culminando assim em uma experiência global. Devido aos diferentes perfis de jogadores, é necessário sempre criar um grande volume de opções interessantes dentro do ambiente.
<i>Loops</i> de engajamento	A criação e a manutenção de emoções motivadoras sucessivas contribuem para que o jogador tenha um contínuo processo de reengajamento na experiência do jogo.
Personalização	Pode ser caracterizada de várias formas e possibilita a transformação de itens do sistema pelo jogador. Entretanto, adverte-se quanto à utilização deste recurso, pois poucas ou muitas escolhas podem desmotivar o envolvimento do indivíduo. Desta forma, escolhas de mudança devem ser disponibilizadas de modo gradual.
Reforço e <i>feedback</i>	Servem para fornecer dados ao jogador, informando-o onde se encontra no ambiente e o resultado de suas ações. São recursos essenciais para o jogo como um todo.

**Fonte:** FADEL *et al.* (2014, p. 30-31), adaptado pelo pesquisador (2022).

Sobre a relação dinâmica encontrada no resultado da interação entre o jogador e as mecânicas dos jogos é preciso conhecer o comportamento que motiva o indivíduo no contexto do jogo. Fadel *et al.* (2014, p. 30-31), continuando a trazer informações de Zichermann e Cunningham (2011), apontam quatro perfis de jogadores que possam servir de referência para os desenvolvedores de jogos, conforme explicitamos no Quadro 4.

**Quadro 4 - Perfis de jogadores**

PERFIL	CARACTERÍSTICAS
Os exploradores	Consideram a própria experiência como o objetivo do jogo. Para Vianna <i>et al.</i> (2013), esse perfil de jogador está interessado em descobrir as possibilidades e os porquês do ambiente. Tudo e todos os envolvidos no jogo adicionam aspectos à própria experiência. Além disso, dedicam-se a estudos e ao desenvolvimento de habilidades para solucionar desafios pontuais no jogo.
Os empreendedores	Buscam constantes vitórias e são motivados pela realização de todas as atividades apresentadas no jogo. Na visão de Zichermann e Cunningham (2011), são competidores leais e fazem conquistas próprias. Entretanto, esses autores entendem que é difícil o desenvolvimento de sistemas e artefatos exclusivos para esse tipo de jogador, pois devem permitir que todos possam ganhar. No sentido motivacional, perder, provavelmente, fará o indivíduo deixar o jogo.
Os socializadores	Buscam a interação social por meio dos jogos, tornando-se este um pano de fundo para as interações sociais de longo prazo. Vianna <i>et al.</i> (2013) salientam que este perfil de jogador prefere jogos cooperativos, demandando trabalho em conjunto. A ocasião do jogo em si é mais importante do que atingir os objetivos propostos. Representam a maioria dos jogadores.
Os predadores	São motivados a derrotar o adversário. Este perfil é extremamente competitivo, criando relacionamento intenso com outros jogadores, no sentido de que sua imposição se sobrepõe à cooperação. Para Zichermann e Cunningham (2011), os predadores se diferem dos empreendedores no fato de que não basta apenas ganhar, mas alguém tem que perder. Representam a menor parcela de jogadores.

Fonte: FADEL *et al.* (2014, p. 20-21), adaptado pelo pesquisador (2022).

Os autores apontam que cada jogador possui um pouco de cada perfil, sendo alguns mais aparentes do que outros.

Ao se tratar da estética dos jogos, podemos dizer que a cada dia se torna mais tecnológica, acrescentando que os jogos digitais, desenvolvidos para as mais variadas plataformas, estão cada vez mais populares. Há uma grande preocupação dos desenvolvedores na criação de emoções para quem consome esse tipo de produto, visando provocar no indivíduo um sentimento de satisfação e bem-estar. Neste sentido, Vianna *et al.* (2013) apontam quatro características essenciais ao se desenvolver um jogo baseado na gamificação (Quadro 5):

**Quadro 5 - Características / Funções**

CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES ESSENCIAIS AO SE DESENVOLVER UM JOGO BASEADO NA GAMIFICAÇÃO	
Metas	São o motivo para a realização daquela atividade pelo indivíduo. Seriam o propósito designado para tal atividade, o qual o jogador deve perseguir constantemente. Devem servir como orientação para a atividade, e não um fim específico. A meta ultrapassa o conceito de conclusão de tarefas, diferente de um objetivo, por exemplo.
Regras	Têm a função de determinar a forma como o indivíduo deve se comportar e agir para cumprir os desafios do ambiente narrativo. As regras favorecem a liberação da criatividade e do pensamento estratégico, uma vez que buscam ajustar o nível de complexidade do sujeito às atividades a serem realizadas.
Sistema de <i>feedbacks</i>	São o meio pelo qual o jogador se orienta sobre sua posição referente aos elementos que regulam a interação dentro do jogo.
Participação voluntária	Estabelece que só haja a real interação entre sujeito e jogo quando o primeiro está disposto a se relacionar com os elementos do segundo. Para isso, o indivíduo deve aceitar a meta, as regras e o sistema de <i>feedbacks</i> propostos pelo jogo.

Fonte: FADEL *et al.* (2014, p. 25-26) adaptado pelo pesquisador (2022).

Outros aspectos, tais como narrativa, interatividade, suporte gráfico, recompensas, competitividade, ambiente virtual, entre outros, segundo Vianna *et al.* (2013), criam uma relação de proximidade com as quatro características apresentadas no Quadro 5.

Vimos que a gamificação explora os elementos provenientes dos jogos para promover o engajamento de um público específico a fim de resolver problemas, melhorar processos e promover a aprendizagem, com foco nas experiências de se pensar como em um jogo. Desta forma, acreditamos que envolver tais mecanismos em atividades educacionais, de forma planejada, em um ambiente lúdico e divertido, pode proporcionar resultados positivos no que concerne à motivação do aluno, aumentando sua dedicação em relação às tarefas designadas.

## 2.4 *Storytelling*

Contar histórias (*storytelling*) é uma atitude que sempre fez parte da sociedade. Antes mesmo da escrita, as memórias e as tradições de um povo eram passadas de geração a geração por meio da narrativa oral.

Contar histórias é algo que sempre fez parte da vida das pessoas. As pessoas contam histórias no ambiente escolar, com os amigos, familiares e em diferentes fases da vida humana (quando criança, jovem, adulto ou mais velho). É um espaço em que falamos, naturalmente, de modo espontâneo e aberto acerca dos acontecimentos da vida. (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 178).

Bettelheim (2009) diz que contar uma história para uma criança ajuda no desenvolvimento da sua cognição, além de estimular sua imaginação e sua emoção, incentivando também o hábito da leitura, possibilitando, desse modo, a formação de leitores capazes de criar, inovar e expressar novas ideias.

Tratamos aqui, nesta pesquisa, o *storytelling* como a contação de histórias voltadas às metodologias digitais, por meio das mídias e ambientes de aprendizagem que proporcionem interação entre aluno/professor e/ou aluno/aluno.

Na Educação Infantil, esse recurso possui grande potencial pedagógico por explorar a imaginação e a criatividade das crianças, tornando-se um artefato capaz de envolver quem participa da atividade gamificada que envolve, por exemplo, a criação de personagens. Essa metodologia permite tornar um conceito abstrato em um conceito mais pessoal e humano, pois, ao criar personagens que se aproximam da realidade do aluno, amplia-se também a capacidade de estabelecer empatia com os envolvidos na história, buscando sua compreensão sobre o problema, o evento ou a situação.

Busarello *et al.* (2014), após um estudo sobre mecânica e fatores motivacionais da gamificação, citando Collantes (2013), relatam que, durante o estudo, foram abordadas também as características das narrativas de jogos e concluiu-se que o indivíduo, ao se relacionar diretamente com a história e sentindo-se incluído nela, tem sua ação como necessária para o desenvolvimento da narrativa. Com isso, ele vive a experiência de ser um protagonista, decorrendo daí um constructo emocional e sensorial do indivíduo – diferentemente de quando a experiência narrativa se dá ao acompanhar (lendo, ouvindo ou vendo), em que o indivíduo não se encontra inserido como ator. Ele participa da história de outrem, como espectador, portanto, sem a possibilidade de interferência no curso dela. Já ao participar de um jogo com uma narrativa presente, o curso da história depende diretamente da ação de quem participa dela.

Para Gama Alves *et al.* (2014), algumas etapas devem ser seguidas para a implementação de uma estratégia educacional gamificada (Quadro 6).

**Quadro 6** - Como criar uma estratégia educacional gamificada

ETAPA	AÇÃO	ORIENTAÇÃO METODOLÓGICA
01	Interaja com os <i>games</i>	É fundamental que o professor interaja com os jogos em diferentes plataformas ( <i>web</i> , consoles, PC, dispositivos móveis etc.) para vivenciar a lógica dos <i>games</i> e compreender as diferentes mecânicas.
02	Conheça seu público	Analise as características do seu público, sua faixa etária, seus hábitos e rotina.
03	Defina o escopo	Defina quais as áreas de conhecimento estarão envolvidas, o tema que será abordado, as competências que serão desenvolvidas, os conteúdos que estarão associados, as atitudes e comportamentos que serão potencializados.
04	Compreenda o problema e o contexto	Reflita sobre quais problemas reais do cotidiano podem ser explorados com o <i>game</i> e como os problemas se relacionam com os conteúdos estudados.
05	Defina missão/objetivo	Defina qual é a missão da estratégia gamificada, analise se ela é clara, alcançável e mensurável. Verifique se a missão está aderente às competências que serão desenvolvidas e ao tema proposto.
06	Desenvolva a narrativa do jogo	Reflita sobre qual história se quer contar. Analise se a narrativa está aderente ao tema e ao contexto. Verifique se a metáfora faz sentido para os jogadores e para o objetivo da estratégia. Reflita se a história tem o potencial de engajar o seu público. Pense na estética que se quer utilizar e se ela reforça e consolida a história.

Fonte: GAMA ALVES *et al.* (2014, p. 92).

Considerando o *storytelling* como um ato de transmitir uma mensagem de forma inesquecível, Camargo e Daros (2018) nos informam que este deve ter, no mínimo, cinco elementos:

- 1) personagem; 2) o personagem deve ter desejos, necessidades, problemas, conflitos ou obstáculos; 3) o personagem deve superar obstáculos; 4) o personagem deve fazer escolhas; 5) o personagem deve passar por um processo de transformação (para melhor). (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 177).

Ao relacionar as ações propostas para se criar uma estratégia educacional gamificada no Quadro 4, com os elementos presentes no *storytelling*, percebemos que ambos devem estar interligados, visto que:

- para a criação do personagem, devemos conhecer o nosso público;
- desejos, necessidades, problemas, conflitos ou obstáculos criados devem estar atrelados a atitudes e comportamentos que pretendemos potencializar, bem como à compreensão do problema e o contexto explorado;
- os obstáculos a serem superados pelo personagem devem dialogar com o objetivo a ser alcançado;
- as escolhas do personagem precisam estar aderentes ao tema e ao contexto do jogo;
- o processo de transformação do personagem só é possível se houver engajamento por parte do indivíduo, pois este elemento do *storytelling* está condicionado à evolução do jogador no ambiente do *game*. A evolução do personagem só é possível mediante objetivos alcançados, *upgrade* de nível e recompensas recebidas ao se completarem missões.

Como vimos, o uso do *storytelling* na gamificação nos mostra que novas estratégias as quais envolvem tecnologias digitais no contexto pedagógico podem agir como recurso potencializador, que desperta o interesse dos alunos e explora experiências, sendo estas fundamentais para toda e qualquer área do conhecimento.

### SEÇÃO 3. O PRODUTO EDUCACIONAL

O Programa de Mestrado em Educação: Formação Docente para a Educação Básica pela Universidade de Uberaba – UNIUBE tem, entre os requisitos, a construção de um produto educacional.

Esta pesquisa propõe investigar o potencial pedagógico dos jogos digitais educacionais para o ensino de Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e, como produto, criar um jogo digital educacional, por meio da gamificação e do *storytelling*, que atenda a essa demanda. Propomos um produto que possibilite ao aluno adentrar um novo ambiente de exploração, que permite envolver desafios, aventura, estratégia, ludicidade e ideias de aleatoriedade.

A escolha por desenvolver um produto educacional no formato de um jogo digital educacional se deve à experiência do pesquisador nessa área, em especial, a manipulação de *softwares* 3D para a construção de personagens e animações.

O produto desenvolvido visa contemplar os objetos de conhecimento e as habilidades propostas pela BNCC (BRASIL, 2017) para a unidade temática Probabilidade e Estatística, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental por meio de uma narrativa que envolva a ludicidade e que faça o participante aprender “sem ver”, enfrentando desafios que lhe proporcionem a motivação e a vontade de continuar a querer progredir dentro do ambiente criado.

Pretendemos apresentar os elementos necessários à compreensão e ao desenvolvimento do pensamento probabilístico, de forma prazerosa, por meio da criação de um ambiente no qual o estudante desenvolverá o seu conhecimento acerca da Probabilidade, intuitivamente, uma vez que os experimentos necessários para a compreensão dos objetos de conhecimento serão apresentados, repetidos e aprimorados pouco a pouco, de forma implícita, à medida que a história exija do aluno a compreensão de determinado conceito para progredir no jogo.

O jogo foi construído como se fosse uma série de TV, em episódios subsequentes, cada um deles vinculado ao conteúdo específico de um ano do Ensino Fundamental. Assim, o aluno tem condição de participar da atividade desde o primeiro ano, ou seja, usufrui o produto criado neste trabalho sem que haja necessidade de desenvolver todas as habilidades que seriam adquiridas somente quando completasse a primeira etapa do Ensino Fundamental. Sendo assim, cada episódio é composto por fases, missões e objetivos que compreendem os objetos de conhecimento e as habilidades específicos para cada ano.

### 3.1 O estilo do jogo

Iniciamos nosso planejamento para a produção do jogo digital educacional realizando um levantamento dos estilos de jogos digitais que podem ser explorados para alcançar os fins pedagógicos propostos por esta pesquisa. A partir dos estilos comuns de jogos, como: *First Person Shooter* (FPS), Plataforma em terceira pessoa, luta, corrida, estratégia, *Massively Multiplayer Online* (MMO), *Escape Room Point and Click* e jogos de criação de conteúdo, delimitamos nosso estudo em dois gêneros que apresentaram maiores potenciais em relação à pesquisa. São eles: *Escape Room Point and Click* e Plataforma em terceira pessoa.

**Figura 6** - Jogo FPS (Counter Strike)



Fonte: Wikipedia.com

**Figura 7** - Jogo Plataforma (NSMB.Wii)



Fonte: Wikipedia.com

**Figura 8** - Jogo Luta (Street Fighter V)



Fonte: Wikipedia.com

**Figura 9** - Jogo Corrida (NFS Most Wanted)



Fonte: Wikipedia.com

**Figura 10** - Jogo Estratégia (Warcraft III)

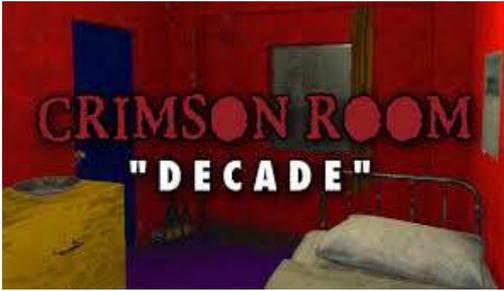


Fonte: Wikipedia.com

**Figura 11** - Jogo MMO (World of Warcraft)



Fonte: Wikipedia.com

**Figura 12** - Jogo Escape Room (Crimson Room)

Fonte: Wikipedia.com

**Figura 13** - Jogo Criação (Minecraft)

Fonte: Wikipedia.com

O jogo de escapada ou, em inglês, *Escape Room*, é uma modalidade de jogo de desafio, misturando aventura e raciocínio, podendo ser em estilo real ou eletrônico, cujo objetivo é encontrar uma maneira de escapar de um local, como um quarto, uma casa etc., utilizando todo tipo de objetos que forem encontrados. Para o desenvolvimento do jogo, deve-se criar um *storytelling* (narração de histórias), composto de uma história introdutória explicando o acontecimento e um enredo a seguir através de diversos tipos de pistas/dicas para efetuar a fuga, para abrir armários ou portas, inclusive a de saída.

O jogo de plataforma é um gênero de jogos eletrônicos em que o jogador corre e pula entre plataformas e obstáculos e coleta objetos. Esse estilo de jogo pode ter a temática de ação, aventura, estratégia, quebra-cabeça, corrida e outros. Grandes clássicos da indústria dos *videogames* são jogos de plataforma como, por exemplo, *Mário*, *Sonic*, *Donkey Kong*, *Alex Kidd* e *Mega Man*. No Quadro 7 analisamos vantagens e desvantagens encontradas em cada um desses estilos de jogos digitais.

**Quadro 7** - Estilos de jogos / Características / Vantagens e desvantagens (*continua*)

ESTILO DE JOGO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
<i>Escape Room Point and Click</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem como base a criação do <i>storytelling</i>.</li> <li>- Pode ser construído em 2D e 3D.</li> <li>- Estimula o raciocínio lógico.</li> <li>- O conteúdo pedagógico pode ser embutido em pistas e enigmas encontrados nos cenários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por ser um estilo voltado para a estratégia, possui menos movimentação, o que pode levar à falta de interesse do aluno. Muito texto ou áudio são necessários para desenvolver a história.</li> <li>- Percebemos que as características do <i>Escape Room</i> fazem com que esse jogo obtenha maior êxito em faixas etárias maiores.</li> </ul>

**Quadro 7** - Estilos de jogos / Características / Vantagens e desvantagens (*continuação*)

ESTILO DE JOGO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Plataforma em terceira pessoa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É um estilo de jogo divertido.</li> <li>- Pode ser construído em 2D e 3D.</li> <li>- Focado no personagem.</li> <li>- Evolui as habilidades dos jogadores conforme as fases são passadas.</li> <li>- Vários tipos de cenários podem ser trabalhados usando o <i>scrolling</i> da tela (rolamento lateral), ajudando a manter o interesse do jogador.</li> <li>- Atende ao público infantil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É necessário que o jogo tenha uma grande quantidade de fases para se tornar atrativo.</li> <li>- Por ser um estilo de jogo focado na ação/aventura, o conteúdo pedagógico deve estar muito bem inserido para não perder o objetivo do jogo, que é a diversão.</li> </ul>

**Fonte:** Elaborado pelo pesquisador (2023).

Diante das vantagens e desvantagens apresentadas no Quadro 7, decidimos que, para alcançar os objetivos propostos pela pesquisa, utilizar o jogo de plataforma para a construção do produto educacional é o mais viável. Levando em questão a faixa etária do nosso público, concluímos que esse gênero é capaz de gerar o fator motivacional pretendido, pois se trata de um estilo de jogo focado na diversão, no personagem e nas habilidades, além de proporcionar a criação rápida de cenários que se desenvolverão ao longo das fases.

### 3.2 A game engine

Elencamos algumas *game engines*, bem como suas características, tais como tipo de licença, interface, produção 2D ou 3D, recursos de *hardware* necessários, qualidade e tempo de renderização e compilação, para fins de comparação.

**Figura 14** - *Game engines*

**Fonte:** <https://www.gamedev.ng>.

*Game engines* (motores de jogo) são *frameworks* com ferramentas que auxiliam e facilitam o desenvolvimento de jogos digitais. Nelas encontramos um motor gráfico, responsável pela renderização de gráficos tanto 2D como 3D; um motor de física, responsável por simular efeitos físicos, como a detecção de colisão e gravidade; e suporte a animação, sons, inteligência artificial, linguagens de *script* etc.

No Brasil, chamadas de motores de jogo, essas ferramentas permitem a criação de jogos sem a necessidade de criar um novo código de programação direta. Segundo Gregory (2014), *game engines* são *softwares* utilizados para criação de jogos em que é possível utilizá-los novamente para a criação de um novo jogo, sem necessitar de modificações expressivas – diferentemente daqueles nos quais as ferramentas utilizadas são criadas especificamente para o jogo em questão, tornando-se inutilizáveis para qualquer outro projeto.

**Figura 15** - Fortnite (Unreal Engine 5)



Fonte: Gamewatcher.com

**Figura 16** - Jogo Project Ryu (Unreal Engine 5)



Fonte: Gamewatcher.com

As *engines* escolhidas para uma primeira análise foram as que mais se aproximaram do conhecimento técnico do pesquisador: Uchronia Project Blender Game Engine - UPBGE, Unity, Godot, Roblox, GameSalad, Construct e Stencyl. Como resultado dessa análise, optamos por aprofundar nosso estudo no Godot, Construct e no Stencyl, pois demonstraram maior potencial para atingir os objetivos propostos por esta pesquisa. A escolha se deu, também, pela documentação disponível, pela compatibilidade com sistemas operacionais populares (Windows, Mac OS, iOS e Android) e pela interface de fácil entendimento.

Cada motor passou pela análise em duas etapas, descritas no Quadro 8.

**Quadro 8** - Etapas das análises das *engines* selecionadas

ETAPAS DAS ANÁLISES DAS <i>ENGINES</i> SELECIONADAS	
Etapa 1	Etapa 2
Análise das IDE ( <i>Integrated Development Environment</i> ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado).	Vantagens e Desvantagens.

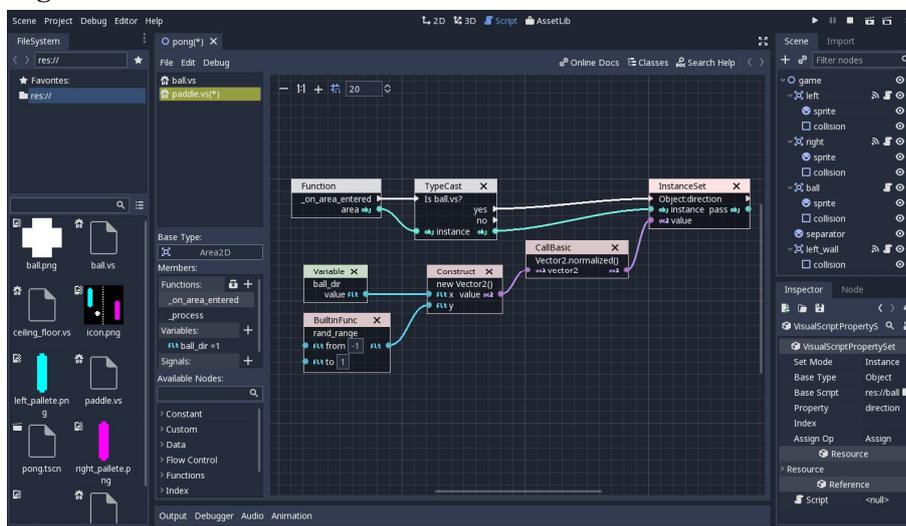
Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2023).

### 3.2.1 Análise dos IDEs - *Integrated Development Environments* ou Ambientes de Desenvolvimento Integrado

O motor Godot nos mostrou uma ferramenta intuitiva com inúmeros recursos para o desenvolvimento de jogos em 2D e 3D. Esse *software* utiliza uma linguagem de programação própria chamada GDscript, que se assemelha à sintaxe do Python (linguagem *open-source* de propósito geral usado bastante em *data science*, *machine learning*, desenvolvimento de *web*, desenvolvimento de aplicativos, automação de *scripts*, criação de jogos e mais). Além disso, o Godot permite a criação de *scripts* diretamente em Python, facilitando a vida do desenvolvedor experiente que se aventura em uma linguagem nova, como o GDscript.

O Godot trabalha com um sistema de cenas, heranças e nós, no qual as cenas podem ser um objeto específico ou um conjunto de objetos. A partir disso, deparamo-nos com o sistema de hierarquia, em que as novas cenas criadas são diretamente influenciadas pelas ações executadas nas anteriores. Cada cena, portanto, deve possuir um nó que irá mostrar o seu grau hierárquico.

**Figura 17 - Interface Godot**



Fonte: <https://docs.godotengine.org>

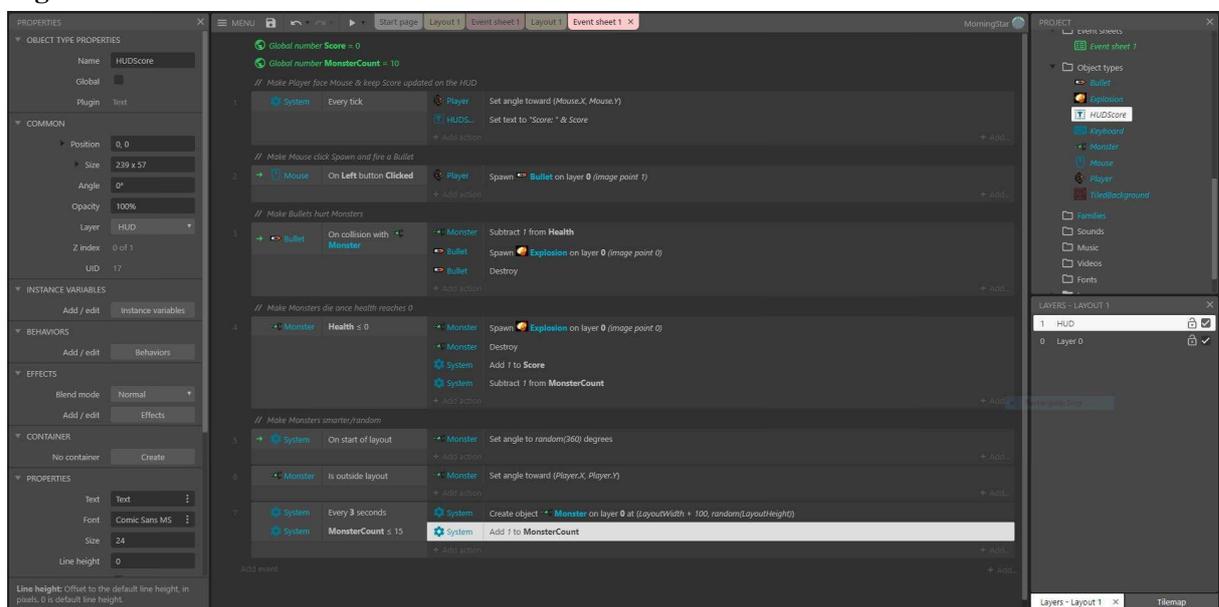
O motor Construct é uma engine que permite a criação de jogos apenas em 2D, desenvolvido pela Scirra Ltda. É baseado em HTML5, porém, sua última versão (Construct 3) permite exportar o *game* criado para diversas plataformas, como Android, iOS e desktop. É uma ferramenta destinada tanto para não-programadores, quanto para programadores experientes, pois, apesar de utilizar um sistema de criação rápida de jogos, por meio do estilo

*Drag-and-Drop* (arrastar e soltar) utiliza um editor visual e um sistema de lógica baseada em comportamentos, também permite escrever códigos em Javascript. Além disso, a nova versão também utiliza o Python como linguagem de script para complementar os jogos.

Toda a programação de um jogo na Construct pode ser feita de modo visual utilizando o conceito de evento e ações, onde para cada evento temos uma ou mais ações.

Outra característica encontrada é o desenvolvimento extremamente rápido do jogo, uma vez que a *engine* vem nativamente preparada com diversos componentes e comportamentos prontos para o uso.

**Figura 18** – Interface Construct 3



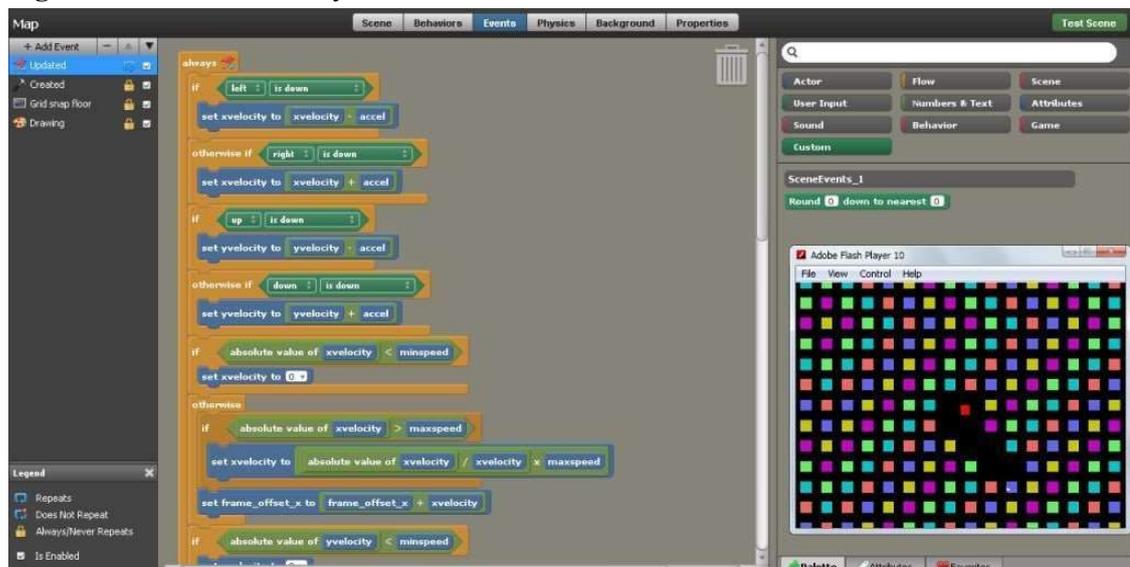
Fonte: <https://construct.net>

A *engine* Stencyl a princípio nos pareceu mais básica e limitada, permitindo a criação de jogos apenas em 2D, porém, ao nos aprofundarmos nos seus conceitos, percebemos que apesar da simplicidade percebida à primeira vista, essa ferramenta tem o potencial de criar jogos profissionais, em 2D, em um tempo menor, devido aos recursos previamente implantados e automatizados, dispensando linhas e mais linhas de códigos escritos à mão. Entretanto, esse *software* tem suporte à criação de *scripts*, como os motores visuais, lógicos e físicos, para melhor aprimoramento das ações. A linguagem utilizada nessa *engine* é a Haxe, um *software* multiplataforma, capaz de criar aplicações diversas, além de ser de código aberto, lançado sob a licença do Massachusetts Institute of Technology – MIT.

Os jogos desenvolvidos na *engine* Stencyl são compostos por quatro tipo de blocos visuais:

- *actors* ou atores – esse bloco pode ser um jogador, um inimigo ou qualquer outro objeto do jogo. Ele tem o formato de uma imagem, ou uma série de imagens que criam uma animação, por exemplo;
- *scenes* ou cenas – um jogo geralmente possui diversas cenas. Para exemplificar podemos dizer que elas são: tela inicial, tela final, cada uma das fases do jogo;
- *behaviors* ou comportamentos – são comportamentos pré-configurados que deverão ser associados aos atores e às cenas do *game*. É possível também criar os seus próprios comportamentos e usá-los quantas vezes quiser;
- *events* ou eventos – esses são blocos customizados de comandos que podem ser associados a um ator do jogo.

**Figura 19 - Interface Stencyl**



Fonte: <https://3cthinkers.com/>

### 3.2.1.1 Vantagens e desvantagens

Após analisar os detalhes de cada *engine*, identificamos os pontos fortes e fracos de cada uma. No Quadro 9, a seguir, resumimos o que identificamos em cada motor de jogos.

**Quadro 9 - Engines / Vantagens e desvantagens**

NOME	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Godot	<p><i>Open source</i>, totalmente gratuito.</p> <p>Produz jogos em 2D e 3D.</p> <p>Multiplataforma: Windows, MAC OS, iOS, Android e mais.</p> <p>Suporte a português BR.</p> <p>Necessita de pouco conhecimento em programação, por oferecer muitos recursos visuais.</p> <p>Apesar de ter uma linguagem própria (GDscript), possui uma sintaxe similar à do Python, linguagem bastante popular para o desenvolvedor.</p>	<p>Por ser uma ferramenta muito intuitiva, é necessário se adaptar à interface, pois existem particularidades que somente serão entendidas ao se aprofundar nesta.</p> <p>Renderização e compilação exigem maior configuração de <i>hardware</i>.</p> <p>Muitos detalhes, somente são solucionados pela linguagem GDscript, pois erros são encontrados nos <i>scripts</i> criados em Python, sendo necessário recorrer à documentação constantemente. Portanto, trata-se de uma <i>engine</i> que necessita de um aprofundamento na sua linguagem nativa, mas que se mostrou simples.</p>
Construct	<p>É possível escrever os próprios plugins em Javascript.</p> <p>Não precisa de instalação, pois roda diretamente no navegador.</p> <p>Pode ser executado em Windows, Mac e Linux, além de rodar em Chromebooks e dispositivos Android.</p> <p>Multiplataforma. Permite exportar para Windows, iOS, Android, Mac, Linux, Xbox One, Web, Steam, Facebook e mais.</p> <p>Permite desenvolver offline.</p> <p>Permite salvamento em nuvem.</p> <p>Comunidade amplamente ativa.</p>	<p>Versão grátis possui inúmeras limitações, portanto, para desenvolver um jogo com êxito é necessário pagar.</p> <p>Não permite a criação de jogos em 3D.</p> <p>Para alguns usuários, desenvolver diretamente pelo navegador se torna uma desvantagem.</p>
Stencyl	<p>Requer menos conhecimento em programação, exigindo basicamente o básico da lógica dos jogos.</p> <p>O sistema de blocos é bastante intuitivo, permitindo a participação de quem nunca se aventurou no desenvolvimento de jogos.</p> <p>Como é um <i>software</i> exclusivo para criação de jogos 2D, encontramos muitas referências e modelos voltados para jogos de plataforma.</p>	<p>Suporta criações somente em 2D.</p> <p>Para poder utilizar todos os recursos do <i>software</i> e poder exportar nas mais variadas plataformas, é cobrado um valor de 199 dólares por ano.</p> <p>Mesmo permitindo a customização de ações por meio de <i>script</i>, achamos limitado, se comparado a outras <i>game engines</i>.</p> <p>O sistema de blocos confunde quem já possui determinado grau de conhecimento em desenvolvimento de jogos.</p>

**Fonte:** Elaborado pelo pesquisador (2023).

Após as análises, percebemos que a Godot melhor se aproxima da experiência profissional do pesquisador, pois, mesmo fundamentada em uma linguagem própria, muito se parece com a *engine* nativa do *software* Blender 3D (Blender Game Engine), utilizada pelo pesquisador desde 2004. Não entraremos nos detalhes da versão atualizada dessa *engine*, a UPBGE, versão terceirizada e otimizada da BGE, pois, durante os estudos preliminares, não vimos viabilidade em se desenvolver com essa ferramenta, devido ao nível de *hardware* exigido para as renderizações das cenas.

Contudo, almejando os objetivos da pesquisa aqui referida, entendemos que a *engine* Construct atende melhor ao propósito deste estudo, por ter uma compilação rápida, apesar de voltada apenas para o desenvolvimento em 2D.

Vistos esses detalhes, concluímos que um jogo produzido em 2D se encaixa melhor aos objetivos propostos por esta pesquisa. Justificamos essa decisão pensando no contexto da pesquisa: o produto deve ser criado para a implementação no ensino público, ou seja, necessitamos de um jogo leve, que permita sua utilização em dispositivos com *hardware* limitado, haja vista a realidade dos alunos que serão atendidos; o *software* Construct permite melhor compreensão por parte do público leigo, podendo incluir posteriormente alunos e professores na criação de futuros jogos; apesar de os jogos 2D não serem o nosso foco na etapa inicial do planejamento de produto, vemos que cognitivamente esse tipo de jogo é mais intuitivo e menos técnico do que os jogos ambientados em 3D; a Construct possui inúmeras referências de jogos de plataforma, gênero pelo qual optamos utilizar para o desenvolvimento do jogo digital educacional.

### **3.3 Terrarian: o jogo**

#### **3.3.1 A história do jogo - Prólogo**

Terrarian é um reino distante, governado pelo rei Tiane. Com medo de cometer erros em seu reinado, Tiane buscou a ajuda dos grandes magos da cidade de Cleymoon para criar as pedras Astrágalas, que, quando se unem, evitam que ele e seu filho, o príncipe Blaise, cometam erros em suas decisões, tornando-os assim muito amados pelo seu povo. Cada pedra possui uma cor diferente. A primeira pedra, azul, é chamada Pedra da Certeza; a segunda, amarela, a Pedra do Possível; e a terceira, vermelha, é a Pedra do Impossível.

Ao sul de Terrarian há um reino chamado Azários, cujo rei, Badluk, diante de tantas notícias sobre o sucesso do seu vizinho ao norte, passou a invejar Tiane, por sua popularidade entre todos daquela região. Badluk descobriu o motivo do sucesso do rei de Terrarian e, tomado pela inveja, roubou as pedras Astrágalas.

Em uma manhã de domingo, Tiane, ao visitar, como de costume, o altar da catedral de Bégone, percebeu que as pedras não estavam mais lá. Aos pés do altar, o rei encontrou indícios de que as pedras haviam sido roubadas por Badluk. Logo, o respeitado rei decidiu enviar o príncipe Blaise para se aventurar no país vizinho e recuperar as pedras das mãos do invejoso rei.

Sem o poder das pedras, o jovem príncipe, em sua jornada, precisará aprender a tomar suas próprias decisões e entender que, além do certo, existem situações possíveis e impossíveis.

### 3.3.2 A história do jogo - Epílogo

Após derrotar o mago e Badluk, o príncipe Blaise retorna para a casa com as três pedras Astrágalas e mostra ao pai que, durante a sua aventura, aprendera a lidar com eventos certos, possíveis e impossíveis, evidenciando que o sucesso do reino de Terrarian não depende exclusivamente do poder das três pedras, mas de tomar decisões diante de diferentes situações aleatórias. Após aprender com o relato do filho, Tiane passou a ser mais confiante, superou o seu medo de tomar decisões e se tornou um rei ainda mais sábio e admirado.

### 3.3.3 O roteiro do jogo

**Quadro 10** - Roteiro do jogo

ETAPAS DO JOGO	DESCRIÇÃO
<b>1º MOMENTO</b>	Abertura Cinemática introduzindo o <i>storytelling</i> do <i>game</i> (esta foi criada utilizando a técnica de composição de vídeo em camadas, utilizando o <i>software</i> Adobe After Effects).
<b>2º MOMENTO</b>	Tela Inicial contendo as opções iniciar jogo e instruções.
<b>3º MOMENTO</b>	<i>Gameplay</i> .
<b>4º MOMENTO</b>	Encerramento Cinemático concluindo o <i>Storytelling</i> do <i>game</i> (composição de vídeo com Adobe After Effects).

**Fonte:** Elaborado pelo pesquisador (2023).

### 3.3.4 Os personagens

Na Figura 20, ilustramos os personagens criados para o jogo. Na esquerda temos o soldado do exército inimigo. Vários destes estão espalhados pelo cenário para que o jogador os derrote. No centro está o personagem protagonista, o príncipe Blaise de Terrarian, representado pelo *player*. É ele que busca resgatar as pedras roubadas de seu reino. Na direita temos o rei Badluk, o antagonista do jogo, responsável por roubar as pedras de Terrarian. Trata-se do inimigo principal.

**Figura 20** - Guerreiro inimigo / Príncipe Blaise / Rei Badluk



Fonte: Print dos personagens do jogo Terraria (2023).

## 3.4 A relação entre os desafios do jogo e a BNCC

Propomos durante o jogo diversos desafios que contemplam os Objetos de Conhecimento e Habilidades propostas pela BNCC, para a unidade temática Probabilidade e Estatística nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Nas figuras a seguir relacionamos cada desafio com as propostas correspondentes.

### 3.4.1 Noção de acaso

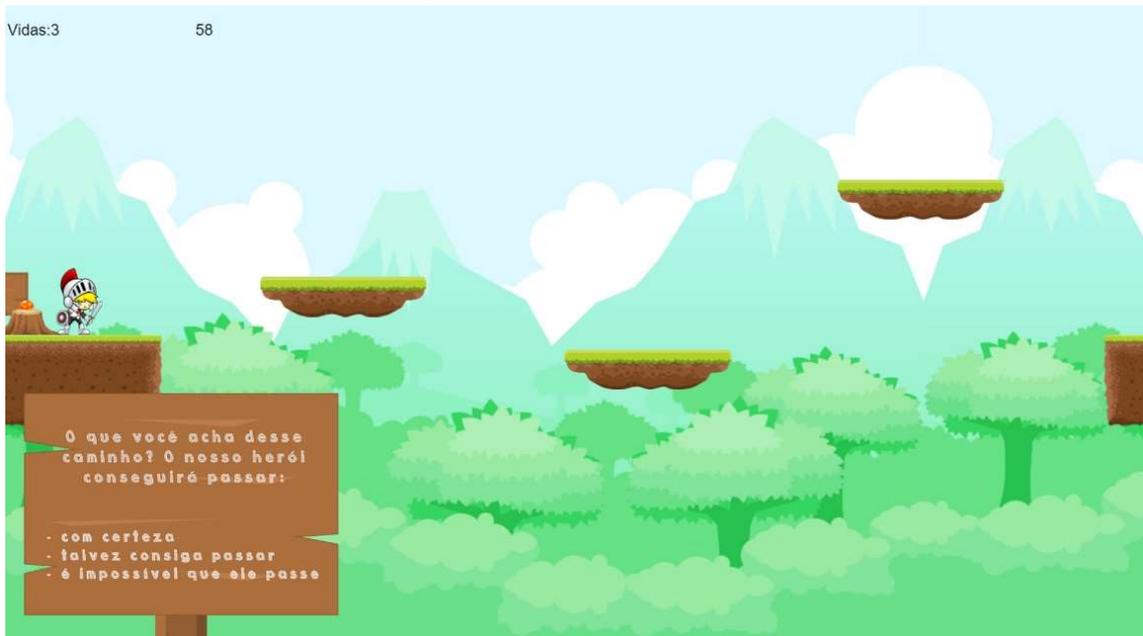
Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano.

**Figura 21** - Noção de acaso - exemplo 1



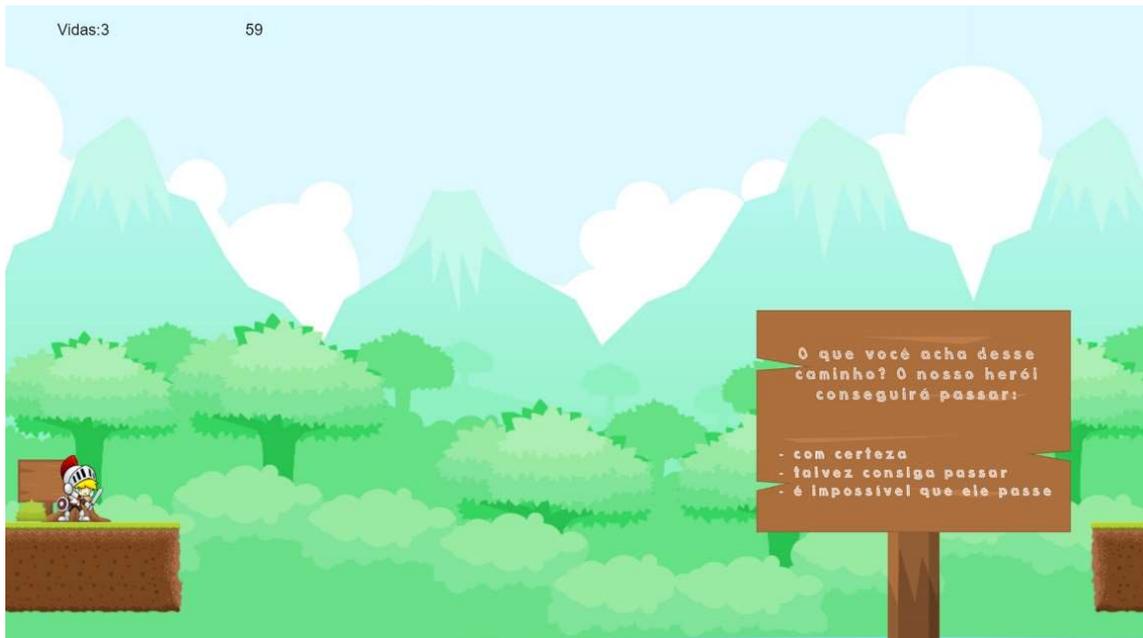
**Fonte:** Print do *gameplay* do jogo Terraria.

**Figura 22** - Noção de acaso - exemplo 2



**Fonte:** Print do *gameplay* do jogo Terraria.

**Figura 23** - Noção de acaso - exemplo 3

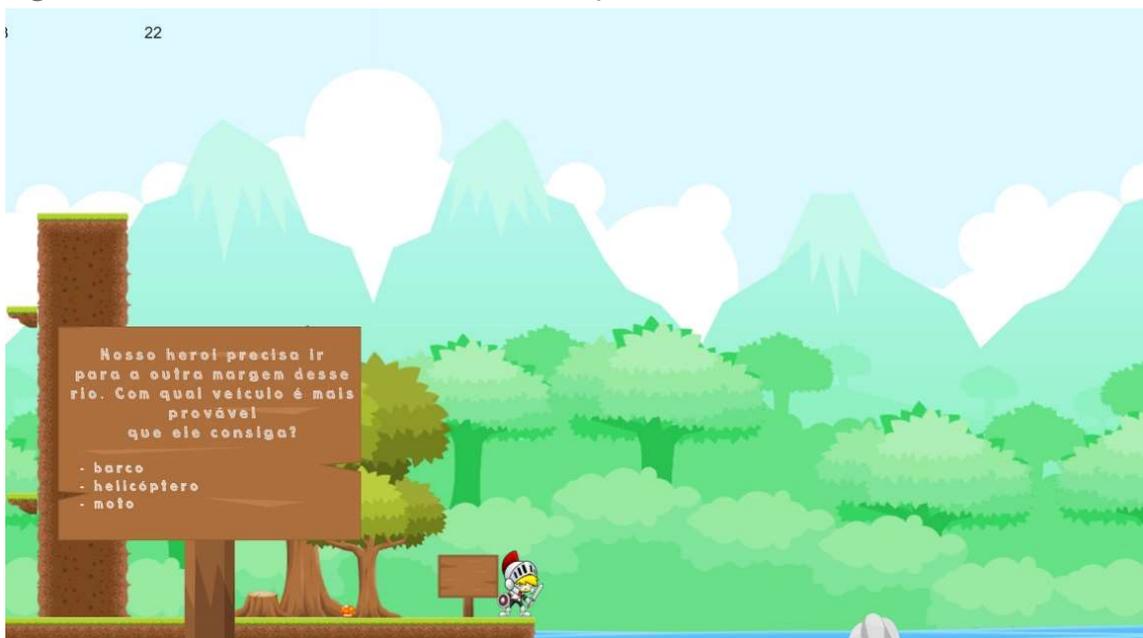


**Fonte:** Print do gameplay do jogo Terraria.

### 3.4.2 Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano

Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”.

**Figura 24** - Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano



**Fonte:** Print do gameplay do jogo Terraria.

**Figura 25** - Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano - resultados possíveis



Fonte: Print do gameplay do jogo Terraria.

### 3.4.3 Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral

Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.

**Figura 26** - Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano - espaço amostral

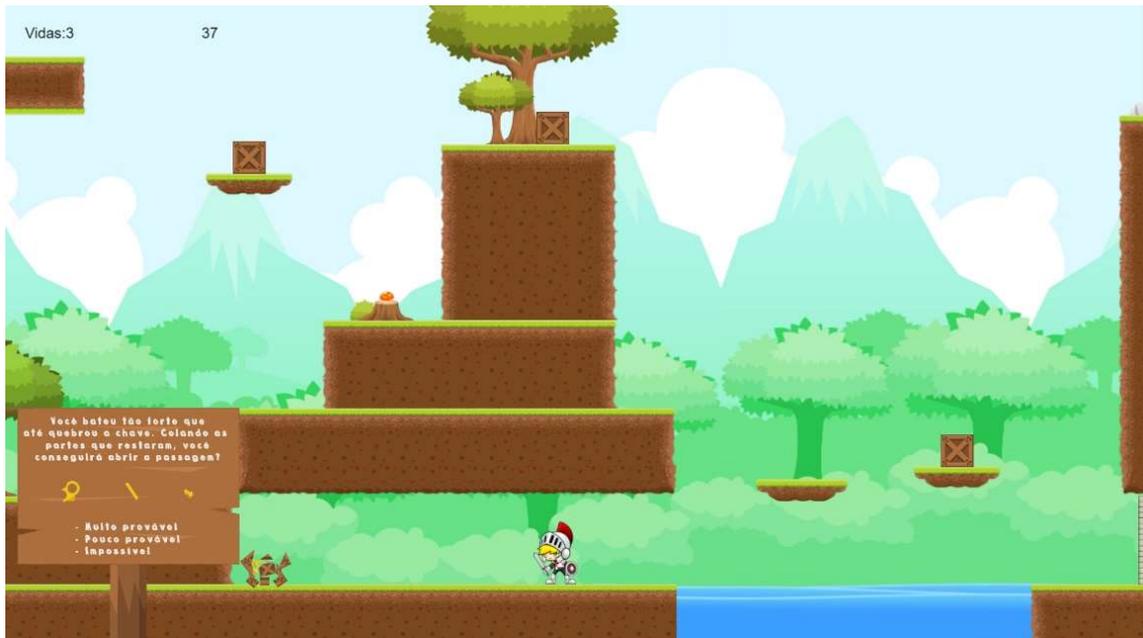


Fonte: Print do gameplay do jogo Terraria.

### 3.4.4 Análise de chances de eventos aleatórios

Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.

**Figura 27** - Análise de chances de eventos aleatórios

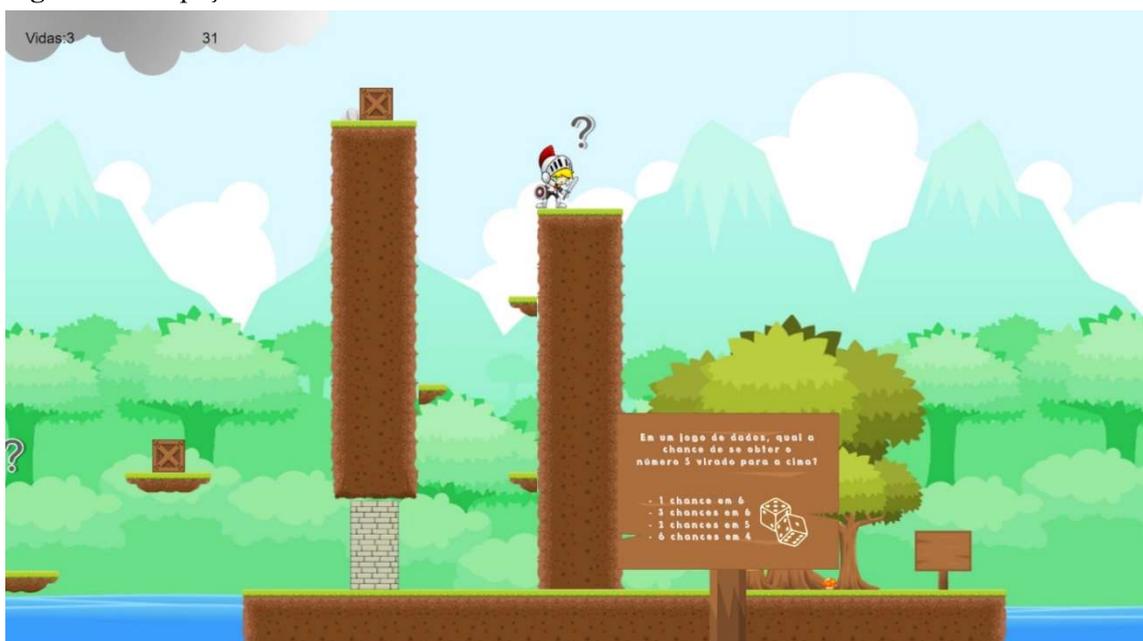


Fonte: Print do gameplay do jogo Terraria.

### 3.4.5 Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios

Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis, ou não.

**Figura 28** - Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios

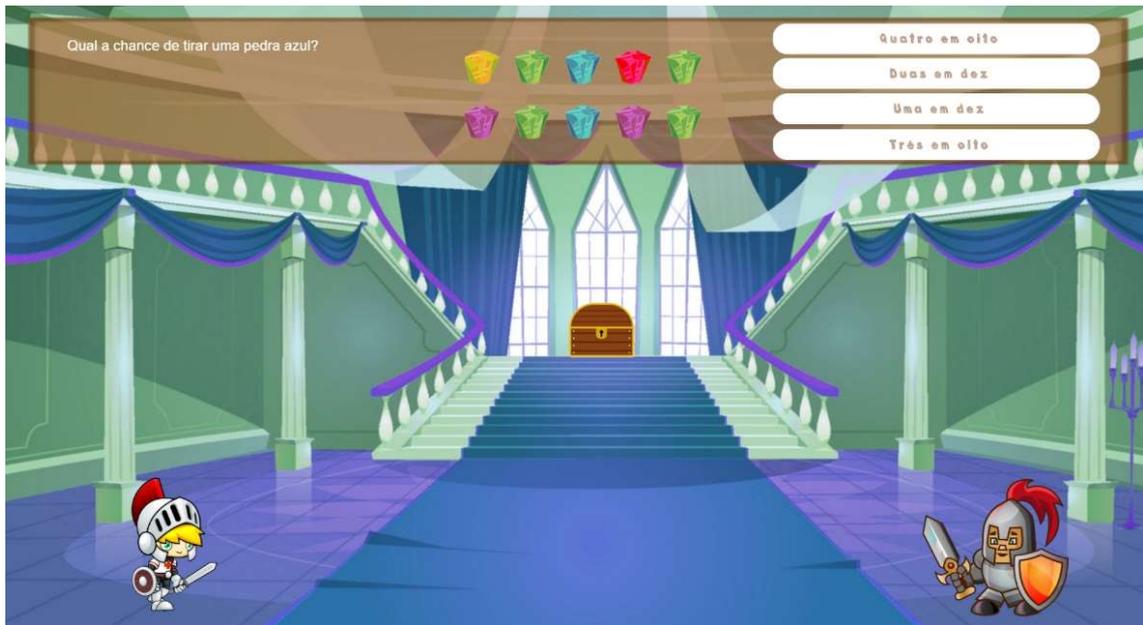


Fonte: Print do gameplay do jogo Terraria.

### 3.4.6 Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis

Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).

**Figura 29** - Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis



**Fonte:** Print do projeto do game Terrarian no Construct.

## 3.5 A construção do jogo

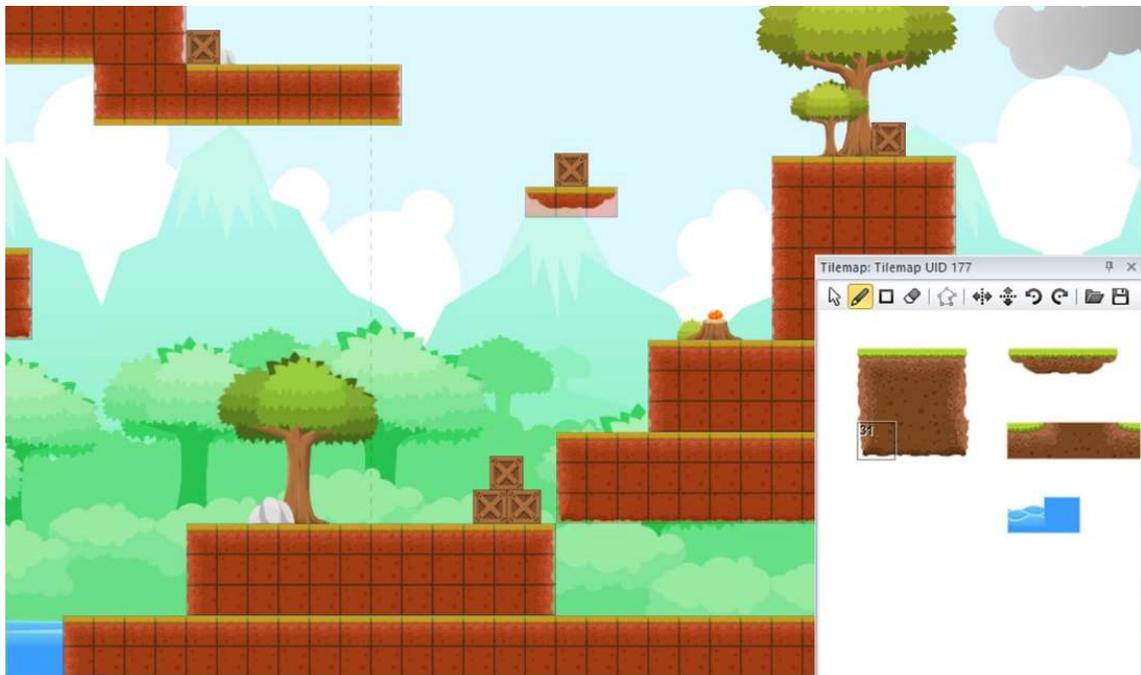
Como mencionado no item 3.2.1.1, decidimos seguir com a construção do nosso jogo utilizando o motor de jogo Construct. Detalharemos o processo seguido para a construção das fases, objetos, *players*, inimigos e os desafios.

### 3.5.1 A criação das fases

A partir da tela inicial do Construct, criamos o nosso cenário utilizando os *Tilemaps* (mapas para criação e organização do cenário), importados no *software*. Esses elementos podem ser criados com um editor de imagens ou baixados da internet. Os tijolos e demais elementos contidos nesse pacote são usados para construirmos o piso, as plataformas e os obstáculos da nossa fase. Para isso basta selecionar o item escolhido na seção “*tilemap*” e posicioná-lo no

*layout*, na área escolhida, repetindo esse processo até que se crie uma ponte, uma escada, um chão etc.

**Figura 30** - A criação das fases

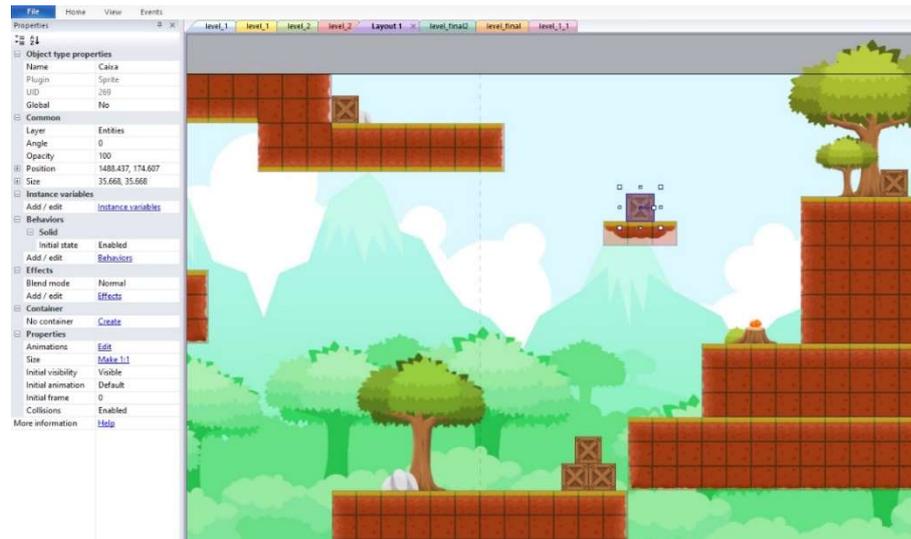


**Fonte:** *Print* do projeto do game Terrarian no Construct.

### 3.5.2.A criação dos objetos

Os objetos, tanto de decoração, quanto de colisão ou colecionáveis, são criados a partir de um novo elemento do Construct chamado Sprites (imagens para representação de algum objeto). Essas Sprites são inseridas no cenário criado. Por exemplo, uma pedra (objeto) deve ser posicionada sobre algo sólido, como um piso. Uma moeda pode ficar flutuando, pois irá ser coletada. Uma porta fechada precisa ter colisão, para que o *player* não a ultrapasse sem conseguir a chave para abri-la. Os comportamentos citados acima podem ser configurados nas propriedades do objeto a partir da opção *Behaviors* (comportamentos).

**Figura 31** - A criação dos objetos



**Fonte:** Print do projeto do game Terrarian no Construct.

### 3.5.3 A criação do player

O nosso jogador também é criado via Sprite. Porém, como se trata de um objeto que se movimenta (ele precisa andar, pular, correr etc.), o Construct fornece um editor para configurar essas ações (Figura 32). O editor consiste em uma *timeline* (linha do tempo) composta por *frames* (quadros). Cada *frame* diz respeito a um movimento específico do personagem e quando habilitada segue os movimentos criados desde o frame 0 até o frame final. Para dar movimento ao *player*, recorreremos a opção *Behaviors* do objeto player e setamos o atributo de *Platform*. Podemos, a partir daí, configurar os seus movimentos e botões de ação.

**Figura 32** - A criação do player

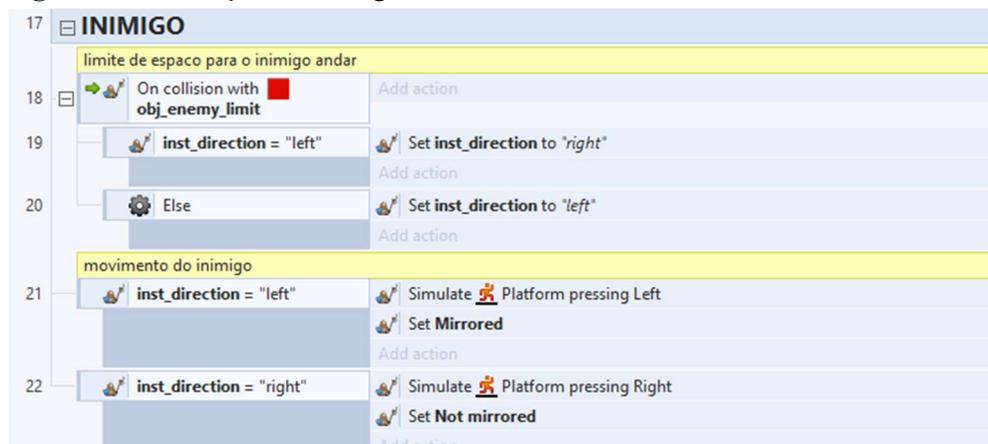


**Fonte:** Print do projeto do game Terrarian no Construct.

### 3.5.4 A criação do inimigo

Para a criação dos nossos inimigos, seguimos a lógica de criar um objeto no formato Sprite, configuramos os seus movimentos conforme fizemos com o *player*, porém, como não os controlamos, devemos criar uma inteligência artificial para que eles tenham movimento, ataquem, pulem etc. Podemos, por exemplo, setar a área horizontal (Eixo x) em que ele pode caminhar, de quanto em quanto tempo ele vai atacar, se ele vai pular de uma plataforma para outra e quais as condições para que ele morra e seja eliminado da cena. Na Figura 33 mostramos a configuração de movimentação do inimigo.

**Figura 33** - A criação do inimigo



Fonte: Print do projeto do game Terrarian no Construct.

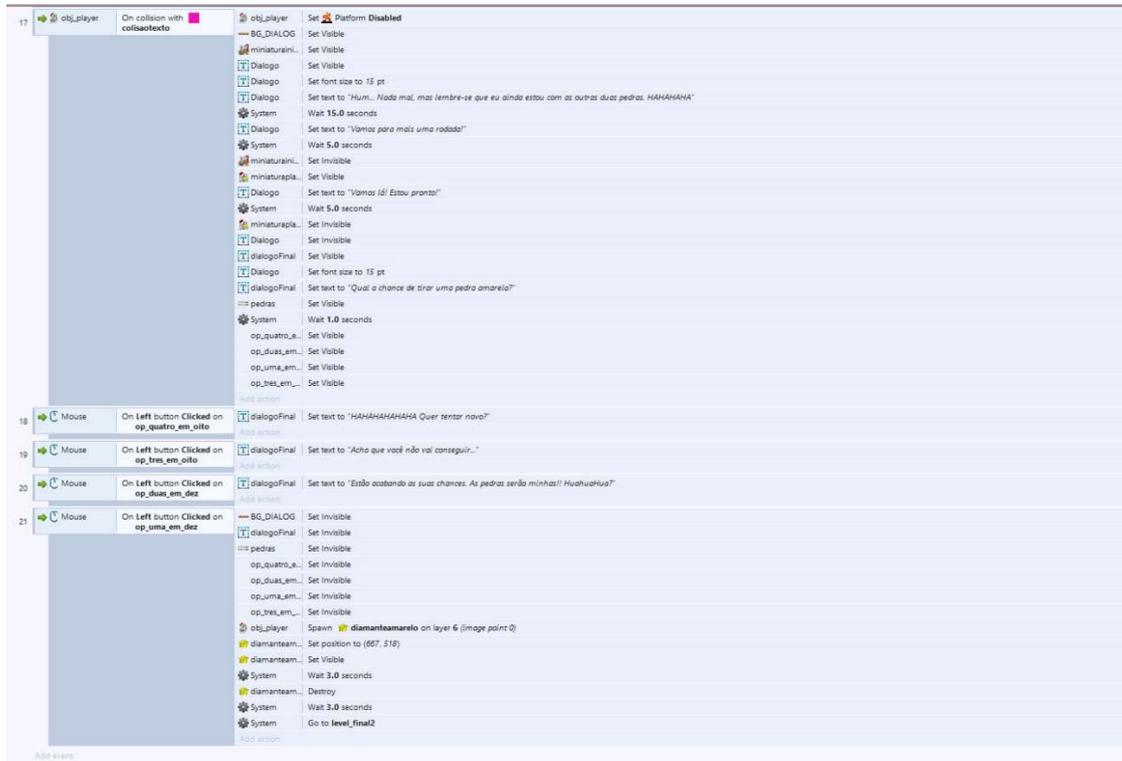
### 3.5.5 A criação dos desafios

Os desafios dependem do estilo e da abordagem do desenvolvedor em relação ao *game*. Em um jogo espacial no qual precisamos destruir várias naves, o desafio consiste no próprio ato de destruição ou, por exemplo, precisar pegar uma arma mais forte para derrotar uma nave mais forte.

O nosso *game* consiste no jogador enfrentar desafios de probabilidade para progredir na fase. Criamos placas que, quando o jogador colide com alguma delas, surge um desafio que envolve as habilidades propostas pela BNCC para a unidade temática Probabilidade e Estatística nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Quando o jogador destrói uma caixa, obtém uma moeda que melhora a sua pontuação. Outro exemplo é quando o jogador colide com uma porta trancada e precisa voltar para pegar a chave e então seguir no jogo.

Na Figura 34 mostramos a criação de um desafio que envolve diálogo e perguntas.

**Figura 34 - A criação dos desafios**



Fonte: Print do projeto do game Terraria no Construct.

### 3.5.6 A hospedagem do jogo

O jogo Terraria ficará hospedado no seguinte endereço: [www.terrarian.com.br](http://www.terrarian.com.br).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste estudo, enxergamos nos jogos digitais uma proximidade com a Probabilidade. Mesmo que apareçam de forma intuitiva, a maioria dos gêneros de jogos apresenta elementos que envolvem aleatoriedade. Seja ao escolher o melhor caminho para prosseguir no jogo, seja ao analisarmos as chances de sucesso de determinado ataque, percebemos a estreita relação entre ambos.

Os jogos permitem uma abordagem atraente para o ensino de Probabilidade, pois são capazes de reproduzir situações presentes no cotidiano das pessoas de forma lúdica, por meio de uma “realidade” simulada, baseada em reflexões acerca dos conceitos e pensamentos que envolvem aleatoriedade.

Apresentamos os elementos necessários para a compreensão e o desenvolvimento do pensamento probabilístico, de forma prazerosa, por meio da criação de um ambiente no qual o estudante desenvolverá o seu conhecimento acerca da Probabilidade, de forma intuitiva, uma vez que os experimentos necessários para a compreensão dos objetos de conhecimento foram inseridos, apresentados, aprimorados pouco a pouco, de forma implícita, à medida que a história exige do aluno a compreensão de determinado conceito para a progredir no jogo, tornando, assim, a narrativa como eixo central da atividade.

A partir de nossas investigações compreendemos que os jogos digitais educacionais são capazes de contribuir para o ensino e a aprendizagem da Unidade Temática probabilidade e estatística. Contribui para o engrandecimento da aprendizagem das crianças, ao mesmo tempo em que proporciona entretenimento e diversão. Assim podemos afirmar que é possível trazer para a sala de aula um modo lúdico e divertido de ensinar e aprender probabilidade.

Acreditamos que, oportunizando jogos, estamos também proporcionando situações que reforçam o desenvolvimento do processo criativo, ampliando o universo de habilidades e competências ao potencial criativo das crianças.

Defendemos também que o uso dos jogos digitais no processo de ensino e de aprendizagem deve ser visto como uma ferramenta que auxilie o professor em sua prática pedagógica. Ressaltamos ser esse é um meio que auxilia o docente a otimizar resultados, portanto, essa utilização não deve ter um fim em si mesmo. Nada substitui o papel essencial do professor, que além de abordar os conteúdos, atua como um mediador do conhecimento, acompanhando e orientando seus alunos no próprio processo de aprendizagem.

Essa pesquisa foi desenvolvida com o propósito de utilizar os jogos digitais educacionais como facilitadores para a aprendizagem de probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Condicionamos o nosso estudo nas questões pertinentes ao nosso objeto de pesquisa. Entretanto, futuramente novas pesquisas poderão surgir para aprofundarmos mais no assunto e abordar temas relacionados, porém, não contemplados nesse estudo.

Por fim, fica aqui registrada nossa contribuição para o ensino de Probabilidade. Acreditamos que este estudo poderá subsidiar o trabalho do professor e descomplicar o ensino de Probabilidade com as crianças nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

## REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (Orgs.) **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BALASUBRAMANIAN, N.; WILSON, B. G. Games and Simulations. *In: SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY AND TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE, 2006. Proceedings...*v.1. 2006. Disponível em: <http://site.aace.org/pubs/foresite/GamesAndSimulations1.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.
- BRASIL, Ministério da Educação. (1997). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF.
- BRASIL. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Educação Estatística / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional**. – Brasília: MEC, SEB, 2014.
- BECTA. **Computer Games in Education Project**. Coventry: BECTA, 2001. Disponível em: <http://partners.becta.org.uk/index.php?section=rh&rid=13595>. Acesso em: 27 set. 2008.
- BETTELHEIM, B. **A Psicanálise dos Contos de Fadas**. 23ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.
- BORBA, R.; MONTEIRO, C.; GUIMARÃES, G.; COUTINHO, C.; KATAOOKA, V. Y. Educação Estatística no ensino básico: currículo, pesquisa e prática em sala de aula. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Ibero-americana**, v.2, n.2, 2011.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora [recurso eletrônico]: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018. e-PUB.
- CARVALHO, D. L.; OLIVEIRA, P. C. Quatro concepções de probabilidade manifestadas por alunos ingressantes na licenciatura em matemática: clássica, frequentista, subjetiva e formal. *In: Reunião da ANPED, 25., 2002, Caxambu. Anais...* Caxambu: ANPED, 2002.
- COLLANTES, X. R. Juegos y videojuegos. Formas de vivencias narrativas. *In: SCOLARI, C. A. HomoVideoludens 2.0. De Pacman a la gamification. Col•leccio Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona. Barcelona, 2013.*
- CONTI, K. C.; VILAS BÔAS, S. G. Acaso e probabilidades nos anos iniciais: potencial dos jogos como mediadores na construção do conhecimento. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [S. l.], v. 3, n. 2, 2019. DOI: 10.33238/ReBECM.2019.v.3.n.2.22625. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/22625> Acesso em: 02 dez. 2022.
- FABRICATORE, C. Learning and videogames: An unexploited synergy. *In:*

INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ASSOCIATION FOR EDUCATIONAL COMMUNICATIONS AND TECHNOLOGY, 2000, Denver, Colorado. **Proceedings...** Farmington Hills: Learning Development Institute, 2000.

FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. (org.). **Gamificação na Educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 67<sup>a</sup> ed. São Paulo: Paz e Terra, 2013.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GÓNGORA, L. C. V. (2011). Alternativas didáticas para enseñar probabilidad. **Anais da 13 Conferência Interamericana de Educación Matemática - CIAEM-IACME**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

GRAZIOSI, M. E. S; LIEBANO, R. E; NAHAS, F. X. **Elaboração da pergunta norteadora de pesquisa**. Módulo científico da especialização em Saúde da Família modalidade a Distância –Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). São Paulo: UNIFESP, 2011. Disponível em: [https://www.unasus.unifesp.br/biblioteca\\_virtual/esf/1/modulo\\_cientifico/Unidade\\_12.pdf](https://www.unasus.unifesp.br/biblioteca_virtual/esf/1/modulo_cientifico/Unidade_12.pdf). Acesso em: 28 mar. 2021.

GROS, B. The impact of digital games in education. **First Monday**, v. 8, n. 7, jul. 2003. Disponível em: [http://www.firstmonday.org/issues/issue8\\_7/xyzgros/index.html](http://www.firstmonday.org/issues/issue8_7/xyzgros/index.html). Acesso em: 22 out. 2007.

HSIAO, H. A Brief Review of Digital Games and Learning. **DIGITEL 2007**, The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society, 2007. Disponível em: <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/DIGITEL.2007.3>. Acesso em: 06 jan. 2007.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o Jogo como Elemento na Cultura (1938)**. São Paulo: Perspectiva, 2008.

KIM, K. H. **Apostando com o monstro**. São Paulo: Callis, 2009.

KIRRIEMUIR, J.; MCFARLANE, A. **Literature Review in Games and Learning**. Bristol: Futurelab, 2004. 39 p. Disponível em: [http://www.futurelab.org.uk/resources/publications\\_reports\\_articles/literature\\_reviews/Literature\\_Review378](http://www.futurelab.org.uk/resources/publications_reports_articles/literature_reviews/Literature_Review378). Acesso em: 20 set. 2008.

LIMA, R. C.; BEZERRA, F. J. B; VALVERDE, M. A. H. Uso de materiais manipulativos: a oficina “mãe dinada” como introdução ao estudo de probabilidade e estatística. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12º ENEM, 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2016.

LOPES, C. A. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Revista Cad. Cedes**, Campinas. v.28 n.74, 2008.

LOPES, C. A. E. Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. *In*: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. A. (Org.) **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas (SP): Mercado de Letras, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MCFARLANE, A.; SPARROWHAWK, A.; HEALD, Y. **Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process**. 2002. Disponível em: [http://www.teem.org.uk/publications/teem\\_gamesined\\_full.pdf](http://www.teem.org.uk/publications/teem_gamesined_full.pdf). Acesso em: 29 set. 2008.

MIRANDA, J. F. **Jogos digitais educacionais: uma possibilidade para ensinar e aprender Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para a Educação Básica, Uberlândia – MG, 2020. Disponível em: <https://repositorio.uniube.br/handle/123456789/1424>. Acesso em: 03 nov. 2022.

MITCHELL, A.; SAVILL-SMITH, C. **The use of computer and video games for learning: A review of the literature**. Londres: Learning and Skills Development Agency (LSDA), 2004. Disponível em: <http://www.lsda.org.uk/files/PDF/1529.pdf>. Acesso em: 20 set. 2008.

MORÁN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MORÁN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Coleção Mídias Contemporâneas. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Acesso em: 03 out. 2022.

MORÁN, J. M. **O Uso das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação na EAD: uma leitura crítica dos meios**. Brasília-DF: Ministério da Educação, 1999, *online*. 8 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/T6%20TextoMoran.pdf>. Acesso em: 04 out. 2022.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. DE; BARBOSA, N. D. O jogo pedagógico “brincando com a probabilidade” para os anos iniciais do ensino fundamental. **Zetetike**, v. 28, p. e020019, 29 maio 2020.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2005.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. Tradução de Os Pensadores. Abril Cultural, 1970.

PONTES, M. M.; CASTRO, J. B. A construção do conhecimento matemático do pedagogo: uma investigação sobre os saberes para a prática pedagógica com Estatística. **JIEEM**. v.13, n.3, dez.2020.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. **From On the Horizon**. MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001.

PRIETO, L. M. *et al.* Uso das Tecnologias Digitais em Atividades Didáticas nas Séries Iniciais. **Renote**: revista novas tecnologias na educação, Porto Alegre, v. 3, n. 1, maio 2005. Disponível em: [http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a6\\_seriesiniciais\\_revisado.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a6_seriesiniciais_revisado.pdf). Acesso em: 20 jul. 2016.

ROCHA, C.; CARVALHO, I. Probabilidade nos primeiros anos escolares. *In*: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Educação Estatística / Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC, SEB, 2014.

SANTANA, M. R. M. de; BORBA, R. E. de S. R. O acaso, o provável, o determinístico: como concebem e o que conhecem professores do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2017. DOI: 10.33238/ReBECCEM.2017.v.1.n.1.18558. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/18558>. Acesso em: 02 dez. 2022.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. **RENOTE**, v. 6, n. 1, 30 jun. 2008.

SOUZA, A. A. N.; SOUZA, A. S. N. Imbricamento sociedade digital, TDIC e escola na formação inicial docente. *In*: GOMES, J. A. C.; PONTES, V. M. A. [Orgs]. **As TDIC e o/no ensino presencial**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2020. 240p

SZWARCWALD, C. L.; Castilho, E. A. de. (1992). Os caminhos da estatística e suas incursões pela epidemiologia. **Cadernos de Saúde Pública**, 8(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1992000100002>. Acesso em: 15 nov. 2022.

VAN ECK, R. Digital Game-Based Learning: It. **Educase Review**, v. 41, n. 2, mar. 2006. Disponível em: <http://www.educause.edu/apps/er/erm06/erm0620.asp>. Acesso em: 20 out. 2006.

VANDEVENTER, S. S.; WHITE, J. A. Expert Behavior in Children's Video Game Play. **Simulation Gaming**, v. 33, n. 1, 2002. Disponível em: <http://sag.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/1/28>. Acesso em: 20 set. 2008.

VÁSQUEZ, C.; ALSINA, A. (2014). Enseñanza de la probabilidad en educación primaria. Un desafío para la formación inicial y continua del profesorado. **Números**: revista de didáctica de las matemáticas, 85.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. **Gamification, Inc.**: Como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

VILAS BÔAS, S. G.; CONTI, K. C. **Base Nacional Comum Curricular**: um olhar para Estatística e Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2018.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design**: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. 2011.

ZOGAIB, S. D; SANTOS, S. Jogos digitais e aprendizagem: uma discussão sobre as possibilidades do trabalho pedagógico com crianças na Educação Infantil. **Revista EDaPECI**, São Cristóvão (SE).16 f. 2015.