



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VI - POETA PINTO DO MONTEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

DOUGLAS HENRIQUE LEITE DIAS

JOGOS DIGITAIS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA:
O USO DE *SUMMONERS WAR* NO ENSINO DE PROBABILIDADE

MONTEIRO
2024

DOUGLAS HENRIQUE LEITE DIAS

**JOGOS DIGITAIS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA:
O USO DE *SUMMONERS WAR* NO ENSINO DE PROBABILIDADE**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Humanas e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências legais para a obtenção do título de Graduado no Curso de Licenciatura Plena em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Dra. Ana Emília Victor Barbosa Coutinho

MONTEIRO

2024

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

D541j Dias, Douglas Henrique Leite.
Jogos digitais como ferramenta pedagógica [manuscrito] : o uso de *Summoners War* no ensino de probabilidade / Douglas Henrique Leite Dias. - 2024.
38 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas, 2024.

"Orientação : Prof. Dra. Ana Emília Victor Barbosa, Coordenação do Curso de Matemática - CCHE".

1. Jogos digitais. 2. Probabilidade. 3. Ensino de matemática. 4. Ensino fundamental. I. Título

21. ed. CDD 372.7

DOUGLAS HENRIQUE LEITE DIAS

JOGOS DIGITAIS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA:
O USO DE *SUMMONERS WAR* NO ENSINO DE PROBABILIDADE

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Humanas e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências legais para a obtenção do título de Graduado no Curso de Licenciatura Plena em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Aprovada em: 25/11/2024.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Ana Emília Victor Barbosa Coutinho
Orientadora

Ma. Flávia Aparecida Bezerra da Silva
Examinadora interna (CCHE/UEPB)

Dr. José Luiz Cavalcante
Examinadora interna (CCHE/UEPB)

*Dedico este trabalho à minha mãe,
que é minha maior inspiração e meu porto seguro.
Sua força, amor e dedicação moldaram quem sou
e me deram coragem para alcançar meus objetivos.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha mais profunda gratidão à minha orientadora, Ana Emília Victor Barbosa Coutinho, cuja orientação, apoio e incentivo foram fundamentais ao longo deste trabalho. Sua expertise, paciência e dedicação não apenas enriqueceram minha pesquisa, mas também me inspiraram a buscar a excelência acadêmica. Sua presença nesta jornada foi um verdadeiro farol de sabedoria e confiança.

Agradeço também à minha mãe, cuja força, amor incondicional e apoio foram alicerces para todas as minhas conquistas. Sua dedicação incansável e os valores que me ensinou são a base de quem sou. Foi seu exemplo que me motivou a perseverar e buscar sempre o melhor, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus queridos amigos Roger Mendes (*Zety*) e José Diego (*Gob*), verdadeiros irmãos para mim, sou profundamente grato. A presença constante deles em minha vida trouxe não apenas apoio emocional, mas também uma motivação inabalável para superar os desafios. Nossa amizade é uma fonte de força, alegria e aprendizado, e sou imensamente grato por ter ao meu lado pessoas tão generosas, leais e encorajadoras.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o impacto do uso do jogo digital *Summoners War* no desempenho dos alunos na aprendizagem de conceitos de probabilidade. Para isso, um estudo experimental foi desenvolvido com uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental. Este estudo analisou se as intervenções utilizando o jogo *Summoners War* contribuíram para o domínio dos conceitos de probabilidade pelos alunos, a partir da comparação dos resultados obtidos nos pré e pós-testes aplicados. Embora o jogo *Summoners War* não seja um jogo educativo, sua mecânica de invocação de monstros com diferentes graus de raridade foi explorada como recurso para facilitar a compreensão de conceitos probabilísticos, como cálculo de probabilidades e eventos independentes. A pesquisa adotou uma abordagem metodológica mista, integrando métodos qualitativos e quantitativos, o que possibilitou uma análise detalhada dos efeitos das intervenções. Os resultados destacam o potencial do jogo *Summoners War* como ferramenta pedagógica eficaz no ensino de probabilidade. Além de motivar e promover uma maior participação dos alunos, o jogo proporcionou um ambiente interativo que favoreceu a compreensão e aplicação prática dos conceitos de probabilidade, demonstrando ser uma abordagem relevante no ensino de Matemática.

Palavras-chave: Jogos Digitais. Probabilidade. Ensino de Matemática. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the impact of the digital game Summoners War on students' performance in learning probability concepts. For this purpose, an experimental study was developed with a 9th grade class of Elementary School. The study analyzed whether interventions using the game Summoners War contributed to the students' students better understand probability concepts by comparing pre and post-test results. Although Summoners War is not an educational game, its mechanics of invocation monsters with different degrees of rarity were used to teach concepts such as calculating probabilities and independent events. The research used a mixed methodological approach, integrating qualitative and quantitative methods, allowing for a detailed analysis of the results. The results showed that the game Summoners War has great potential as a pedagogical tool in teaching probability. It not only motivated students, but also created an interactive environment that facilitated the understanding and practical application of probability concepts. This confirms that Summoners War can be a useful and innovative approach to teaching Mathematics.

Keywords: Digital Games. Probability. Mathematics Teaching. Elementary School.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação do sistema de invocação em <i>Summoners War</i>	20
Figura 2 – Probabilidades de invocar monstros de diferentes raridades.	21
Figura 3 – Alunos participando das atividades com o jogo <i>Summoners War</i>	26
Figura 4 – <i>Boxplot</i> das notas dos alunos nos pré e pós-testes.	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	Ensino de Probabilidade na Educação Básica	13
2.1.1	<i>Conceitos Fundamentais</i>	14
2.1.2	<i>Probabilidade em Múltiplas Tentativas</i>	15
2.2	Jogos Digitais no Ensino de Matemática	16
2.3	<i>Summoners War</i>	19
2.3.1	<i>Conceitos Fundamentais</i>	20
2.3.2	<i>Probabilidade em Múltiplas Tentativas</i>	21
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	23
3.1	Pré e Pós-Testes	24
3.2	Descrição das intervenções	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	33
	APÊNDICE A – PRÉ E PÓS-TESTES	36

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais fazem parte do dia a dia das pessoas atualmente, trazendo mudanças e desafios para diferentes áreas da vida moderna (Almeida *et al.*, 2021). Essa transformação digital muda não só como interagimos e consumimos informações, mas também as práticas educacionais, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível. Na educação, as tecnologias digitais têm um papel importante, trazendo muitas inovações para o ensino e a aprendizagem. Segundo Marcondes e Menezes (2021), quando bem utilizadas em sala de aula, elas permitem criar novas estratégias de ensino que trazem grandes benefícios para professores e alunos. Entre os benefícios estão o maior interesse dos alunos, a possibilidade de personalizar o aprendizado, o retorno rápido sobre o que foi trabalhado e mais oportunidades para interação. Isso ajuda a tornar as aulas mais dinâmicas, atrativas e alinhadas às necessidades de cada estudante.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) considera as tecnologias digitais como um recurso que deve ser explorado em sala de aula com o objetivo de tornar o aprendizado mais significativo e preparando os alunos para os desafios do século XXI (Brasil, 2018). No Ensino Fundamental, a BNCC destaca o uso de ferramentas digitais no ensino de Matemática. Esses recursos combinam diversão e interatividade, tornando o aprendizado mais envolvente e ajudando os alunos a compreenderem conceitos abstratos de forma prática e dinâmica. Além disso, essas ferramentas contribuem para que os alunos desenvolvam competências gerais, como a utilização de tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (Brasil, 2018).

Entre as tecnologias digitais utilizadas em sala de aula, os jogos digitais têm se destacado como uma estratégia eficaz no ensino de Matemática, proporcionando um aprendizado mais dinâmico, atrativo e motivador (Savi; Ulbricht, 2008). De acordo com Prieto *et al.* (2005), os jogos educativos devem ser usados de forma planejada, com objetivos claros, para motivar, envolver e ajudar os alunos a aprenderem de maneira mais fácil e divertida.

Para Bressan *et al.* (2024), quando o uso do jogo é bem planejado e alinhado aos objetivos pedagógicos, os jogos podem explorar uma ampla gama de conteúdos matemáticos. No entanto, para seu uso eficaz, é fundamental superar desafios como a formação docente e a infraestrutura escolar, garantindo que os professores possam integrar essa metodologia de forma apropriada e maximizar seus benefícios no processo de aprendizagem (Alves, 2008).

Segundo Lemos e Elias (2024), os professores têm usado os jogos digitais para ajudar no desenvolvimento de várias habilidades e no aprendizado dos alunos, tornando as

aulas de Matemática mais significativas. Mendes e Grandó (2008) afirmam que os alunos conseguiram entender conceitos matemáticos e aplicar o que já sabiam enquanto jogavam. As autoras também destacam que os jogos, quando usados como ferramentas de ensino, podem ser muito úteis nas aulas de Matemática, ajudando o professor a ensinar novos conceitos ou reforçar conteúdos já aprendidos pelos alunos.

De acordo com Costa (2024), a aprendizagem baseada em jogos abrange não apenas jogos com fins educativos, mas também jogos de entretenimento, que não foram originalmente criados com o propósito de ensinar. Lemos e Elias (2024) enfatizam que o uso de jogo de entretenimento podem ser usados para fins educacionais, desde que o professor saiba como aproveitar seu potencial para ajudar na aprendizagem dos alunos. No ensino de Matemática, estes jogos têm sido utilizados para abordar temas como aritmética, geometria, probabilidade, estatística e análise combinatória, facilitando o entendimento de conceitos abstratos.

Um exemplo disso é o jogo *Summoners War*, que não é classificado como um jogo educativo, pois não se propõe a ensinar conteúdo de forma direta. Em vez disso, é um jogo digital que promove a aprendizagem de maneira tangencial. Esse tipo de jogo cria cenários que incentivam o aprendizado de conceitos presentes no currículo escolar e, de forma natural, além de despertar o interesse dos alunos por certos assuntos e/ou conteúdos (Paiva; Tori, 2017).

A abordagem relacionada à proposta do uso do jogo *Summoners War* é “aprender com jogos”. Nesta abordagem, o jogo é utilizado como um exemplo para ensinar conceitos e métodos relevantes. No caso do *Summoners War*, a mecânica de invocação de monstros com diferentes graus de raridade e as probabilidades associadas são exploradas para o cálculo de probabilidades, frequência relativa e variabilidade. Assim, o jogo serve como um recurso contextual para conectar os alunos aos conteúdos curriculares de forma prática e lúdica.

Diante do exposto, o objetivo principal deste trabalho é analisar o impacto do uso do jogo *Summoners War* no desempenho dos alunos na aprendizagem de conceitos de probabilidade. Para alcançar esse objetivo, buscamos responder à seguinte questão de pesquisa: “Qual é o impacto do uso do jogo *Summoners War* no desempenho dos alunos na aprendizagem de conceitos de probabilidade?”

Com o objetivo de responder à questão de pesquisa proposta, foi desenvolvido um estudo experimental com uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental. O experimento teve como foco analisar o impacto do uso do jogo *Summoners War* no desempenho dos alunos na aprendizagem dos conceitos de probabilidade. Durante o estudo, os alunos foram expostos ao jogo digital como uma ferramenta complementar ao ensino tradicional, com o intuito de verificar como a dinâmica do jogo na invocação de monstros de diferentes raridades poderia influenciar a compreensão e aplicação dos conceitos probabilísticos. O

experimento foi conduzido em um ambiente controlado, no qual os alunos participaram de atividades que combinavam o uso do jogo com exercícios práticos, permitindo avaliar de forma clara a eficácia dessa abordagem lúdica no processo de aprendizagem.

No estudo, adotamos uma abordagem metodológica mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, com o objetivo de proporcionar uma análise abrangente. Essa abordagem permite não apenas quantificar os efeitos das intervenções pedagógicas, mas também interpretar as implicações didáticas do uso do jogo *Summoners War* como ferramenta educacional no ensino de probabilidade.

Para fundamentar e responder à questão de pesquisa, no Capítulo 2 apresentamos o embasamento teórico sobre o ensino de probabilidade, o uso de jogos na educação e as características do *Summoners War*, que foram considerados neste estudo. No Capítulo 3, detalhamos os procedimentos metodológicos adotados no desenvolvimento do trabalho, com o objetivo de responder à questão de pesquisa mencionada anteriormente. Em seguida, no Capítulo 4, discutimos os resultados obtidos, com base nos dados coletados e nas observações feitas durante a realização do experimento. Por fim, no Capítulo 5, destacamos as conclusões do estudo e apresentamos sugestões para possíveis pesquisas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresentamos os conceitos que embasam a investigação sobre o uso do jogo *Summoners War* como ferramenta pedagógica no ensino de probabilidade. Na Seção 2.1, abordamos a relevância do ensino de probabilidade na Educação Básica e apresentando os conceitos utilizados. A Seção 2.2 explora o potencial dos jogos digitais na educação, em especial no ensino de Matemática, com foco nas vantagens pedagógicas dessa abordagem. Na Seção 2.3 apresentamos o jogo *Summoners War*, destacando suas características e o potencial educativo de sua mecânica de invocação de monstros para ensinar probabilidade.

2.1 Ensino de Probabilidade na Educação Básica

Desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino de probabilidade tem se consolidado como um dos conteúdos essenciais da Matemática na Educação Básica (Brasil, 1997). Isso evidencia a crescente importância de desenvolver nos alunos a compreensão dos fenômenos de incerteza e aleatoriedade que permeiam diversas situações cotidianas.

Nessa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe que o ensino de probabilidade e estatística seja introduzido desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, enfatizando a necessidade de formar alunos que possam identificar e analisar eventos aleatórios (Filho, 2020). Segundo a BNCC, o foco no ensino de probabilidade e estatística é “desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em diversos contextos, permitindo julgamentos embasados e decisões adequadas” (Brasil, 2018, p. 274).

Meneghetti, Batistela e Bicudo (2011) afirmam que o ensino de probabilidade e estatística tem se tornado tão essencial quanto de outras áreas da Matemática, como geometria e álgebra, no currículo escolar. As autoras argumentam que o domínio dos conceitos de probabilidade e estatística é fundamental para desenvolver competências críticas e analíticas nos alunos, permitindo-lhes lidar com incertezas e tomar decisões informadas na vida cotidiana.

Lima (2013) enfatiza o potencial do ensino de probabilidade por meio de problemas contextualizados, como o “jogo dos discos”, que envolvem os alunos em experimentos com eventos aleatórios. Essa abordagem promove a análise de resultados e incentiva a formulação de hipóteses, favorecendo uma aprendizagem ativa e participativa. Ao experimentar e observar, os alunos desenvolvem uma intuição probabilística e uma compreensão mais profunda dos conceitos abstratos.

Canaveze (2013) afirma que o ensino de probabilidade possibilita a conexão entre diversos conceitos e formas do pensamento matemático. O uso de recursos tecnológicos, como softwares estatísticos e simuladores, amplia as possibilidades de ensino, tornando o conteúdo mais acessível e dinâmico. Esses recursos ajudam a conectar o conteúdo à realidade, evidenciando que a probabilidade está presente em situações cotidianas.

Carvalho (2017) investigou os conhecimentos didáticos e matemáticos necessários para que professores do Ensino Fundamental abordem o conteúdo de probabilidade de forma eficiente. Sua pesquisa sugere que o uso de contextos reais e atividades lúdicas, como jogos e experimentos, facilita a compreensão dos conceitos fundamentais de probabilidade. A integração de situações práticas permite que os estudantes se familiarizem com a natureza aleatória dos eventos de forma concreta e interativa.

Conforme Filho (2020), a inclusão do estudo de probabilidade no currículo escolar a partir do Ensino Fundamental prepara os alunos a entenderem e interpretarem dados do cotidiano, permitindo que façam inferências e tomem decisões apropriadas. Ainda segundo o autor, atividades práticas podem ser incorporadas ao ensino da probabilidade, como jogos que envolvem sorteios ou lançamentos de dados. Essas atividades não apenas tornam o aprendizado mais dinâmico, mas também ajudam os alunos a visualizar e aplicar os conceitos aprendidos.

Tais estudos reforçam a importância de estratégias pedagógicas diversificadas para o ensino de probabilidade, alinhadas às diretrizes da BNCC, que promovam a integração entre o aprendizado conceitual e sua aplicação prática. De acordo com Souza *et al.* (2020), o ensino de probabilidade deve ser visto não apenas como uma introdução a um conteúdo matemático específico, mas como uma oportunidade para a construção de habilidades cognitivas fundamentais para a formação de cidadãos críticos e capazes de analisar e interpretar o mundo de maneira mais profunda. A partir dessa perspectiva, o ensino da probabilidade na Educação Básica é um pilar essencial para o desenvolvimento intelectual e social dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea de maneira mais informada e consciente.

A probabilidade é a área da Matemática que estuda as chances de um evento ocorrer. Ela está presente em diversas situações do dia a dia, ajudando-nos a tomar decisões ou a entender fenômenos que envolvem incerteza. No contexto deste trabalho, utilizamos conceitos fundamentais da probabilidade baseado em Dantas (2013), como veremos a seguir.

2.1.1 *Conceitos Fundamentais*

- **Experimento aleatório:** é um evento cujo resultado não pode ser previsto com certeza, mas segue um padrão baseado em probabilidades.

- **Exemplo:** tirar um bombom de uma caixa sortida. Você não sabe qual sabor será escolhido, mas sabe que cada bombom tem uma chance específica de ser retirado.
- **Espaço amostral (S):** o conjunto de todos os resultados possíveis de um experimento.
 - **Exemplo:** em uma caixa com bombons de chocolate, morango e coco, o espaço amostral é composto pelos três sabores disponíveis.
- **Evento:** é um subconjunto do espaço amostral que representa um ou mais resultados de interesse.
 - **Exemplo:** tirar um bombom de chocolate.
- **Probabilidade de um evento:** a probabilidade mede a chance de um evento ocorrer. Ela é calculada como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis. A fórmula geral é:

$$P(A) = \frac{\text{Número de resultados favoráveis a A}}{\text{Número total de resultados possíveis}}$$

- **Exemplo:** se a caixa tem 10 bombons no total, sendo 4 de chocolate, a probabilidade de retirar um bombom de chocolate é:

$$P(\text{chocolate}) = \frac{4}{10} = 0,4 = 4\%$$

2.1.2 Probabilidade em Múltiplas Tentativas

- **Eventos independentes:** eventos independentes são aqueles em que o resultado de um não afeta o outro.
 - **Exemplo:** jogar um dado duas vezes. O número que sai no primeiro lançamento não interfere no resultado do segundo.
- **Probabilidade em várias ocorrências:** podemos calcular a chance de pelo menos um evento ocorrer em várias tentativas utilizando a probabilidade complementar:

$$P(\text{pelo menos 1 evento}) = 1 - (1 - P(\text{evento}))^n$$

- **Exemplo:** qual a probabilidade de tirar pelo menos uma camisa azul ao escolher 3 vezes no guarda-roupa (sem reposição)? A probabilidade de não tirar uma camisa azul em cada tentativa é $1 - 0,6 = 0,4$. Assim:

$$P(\text{pelo menos 1 azul}) = 1 - (0,4)^3 \approx 0,936 \text{ (93,6\%)}$$

- **Lei dos Grandes Números:** à medida que o número de experimentos aumenta, a frequência relativa de um evento tende a se aproximar de sua probabilidade teórica. Essa lei oferece a base teórica para o desenvolvimento de técnicas destinadas à obtenção de estimativas precisas nas probabilidades de eventos, garantindo que, com um número suficientemente grande de repetições, os resultados observados se aproximem das probabilidades teóricas. Segundo Magalhães (2013):

Em um certo espaço de probabilidade, considere um experimento em que o evento A tem probabilidade $P(A) = p$. A intuição, frequentemente aceita, indica que em um grande número de repetições do experimento, a frequência relativa de ocorrência de A se aproxima de p . Isto é, $\frac{n_A}{n} \approx p$, em que n_A é a frequência de A e n o total de repetições. (Magalhães, 2013, p. 324).

- **Exemplo:** se você lançar um dado 10 vezes, pode não obter o número 6 em nenhuma das tentativas, resultando em uma frequência relativa de 0%. Contudo, ao lançar o dado 1000 vezes, a frequência relativa de obter o número 6 tende a se aproximar de $\frac{1}{6}$ ou 16,67%.

2.2 Jogos Digitais no Ensino de Matemática

O avanço tecnológico nos últimos anos tem impulsionado o uso de aplicações computacionais na educação, incluindo os jogos digitais. Para Schuyttema (2008), um jogo digital é uma atividade lúdica composta por ações e decisões que geram condições específicas dentro de um ambiente virtual delimitado por regras e regido por um programa de computador. Essas regras introduzem obstáculos que desafiam o jogador, dificultando ou até impedindo o alcance dos objetivos do jogo. De acordo com Savi e Ulbricht (2008), jogos digitais podem ser definidos como ambientes interativos e atrativos, que capturam a atenção do jogador ao oferecer desafios que requerem o desenvolvimento contínuo de habilidades e destrezas.

Segundo Battaiola (2000), um jogo digital é composto por três elementos fundamentais: o enredo, o motor e a interface interativa. O enredo estabelece a história e os objetivos que o jogador deve cumprir ao longo das diversas etapas do jogo. O motor é a estrutura que regula como o jogo responde às ações e decisões do jogador. A interface interativa facilita a comunicação entre o jogador e o motor, apresentando respostas audiovisuais às ações e decisões do jogador.

No âmbito educacional, a aprendizagem baseada em jogos digitais é uma abordagem pedagógica que utiliza jogos como ferramentas para facilitar o aprendizado. Essa metodologia se destaca por integrar elementos lúdicos ao processo educativo, promovendo um ambiente mais envolvente e motivador para os alunos (Prensky, 2021). Segundo Lima (2019), embora as pesquisas sobre o uso de jogos digitais na educação evidenciem seu potencial, essa abordagem ainda enfrenta resistências devido aos mitos que a envolvem. De acordo com Prieto *et al.* (2005),

Os jogos 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. (Prieto *et al.*, 2005, p. 10).

Papert (1993) destaca que os jogos digitais incentivam os alunos a enfrentarem desafios complexos, desenvolvendo habilidades de análise, síntese e solução de problemas, o que não só fortalece as competências matemáticas, mas também promove uma aprendizagem ativa e investigativa. Mayo (2009) destaca os impactos positivos dos jogos digitais na aprendizagem de conteúdos tradicionais, comparando-os às aulas expositivas e demonstrando resultados significativamente superiores a favor dos *videogames*.

Atualmente, há uma variedade de jogos digitais que podem ser utilizados na área educacional. Paula (2015) classifica os jogos na educação conforme o seu tipo, incluindo:

- Jogos comerciais em contextos educacionais para fins pedagógicos;
- Jogos desenvolvidos para contextos educacionais a partir de pesquisas acadêmicas;
- Jogos comerciais modificados para o uso educacional;
- Jogos digitais criados pelos estudantes como ferramenta pedagógica.

Paula (2015) apresenta ainda uma outra classificação baseada em como os jogos são utilizados na educação, independentemente de sua origem (comercial ou educacional), conforme proposto por Egenfeldt-Nielsen (2010):

- **Aprender através dos jogos:** utilização de jogos para ensinar um conteúdo curricular específico;
- **Aprender com jogos:** uso de jogos como exemplo para ensinar conceitos e métodos relevantes;
- **Aprender fazendo jogos:** desenvolvimento de jogos como um meio de aprendizado sobre o conteúdo envolvido na criação do jogo.

As duas primeiras classificações dizem respeito ao uso de jogos digitais como ferramentas para ensinar conteúdos, conceitos ou métodos específicos. Já a terceira abordagem está vinculada ao aprendizado dos alunos por meio do desenvolvimento de seus próprios jogos (Sobreira; Viveiro; d'Abreu, 2020).

Paiva e Tori (2017) analisam a utilização de jogos digitais na educação, destacando os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem, como o flow (fluxo em português) e o aprendizado tangencial, além de discutir os benefícios e desafios dessa abordagem. O

conceito de fluxo refere-se a um estado mental em que o indivíduo fica completamente imerso e focado em uma atividade, onde a percepção do tempo se altera devido ao engajamento profundo. Para esse estado, o jogador deve se familiarizar com o jogo, aprendendo seus comandos e recompensas, permitindo que o fluxo se estabeleça em interações futuras. Por outro lado, o aprendizado tangencial ocorre de maneira espontânea, geralmente em contextos onde o indivíduo está envolvido em uma atividade lúdica. Esse tipo de aprendizagem é considerado mais eficaz porque ocorre sem pressão para aprender. Segundo o autor, esses processos podem ser integrados pelo professor em sala de aula para trabalhar conteúdos específicos, despertando o interesse dos alunos e promovendo uma conexão entre o jogo e o aprendizado formal.

De acordo com Alves (2008), os jogos digitais são recursos didáticos que podem enriquecer as práticas de ensino e aprendizagem, oferecendo um ambiente interativo que motiva os alunos e facilita a aquisição de conhecimentos. Contudo, para que essa integração seja efetiva, é fundamental que os jogos sejam inseridos no currículo escolar com objetivos pedagógicos bem definidos e acompanhados de metodologias de ensino apropriadas.

Nesse contexto, é necessário que o professor planeje com cuidado o uso de jogos digitais para assegurar a coerência com os objetivos educacionais. No entanto, a implementação dessa estratégia ainda enfrenta vários desafios. Segundo Cruz, Lima e Nascimento (2020), a formação docente é um dos principais obstáculos, já que muitos professores não possuem o treinamento necessário para selecionar e aplicar jogos digitais de forma eficaz. Além disso, fatores como o alto custo de equipamentos tecnológicos e a carência de infraestrutura adequada em muitas escolas públicas.

O uso de jogos digitais no ensino de Matemática tem ganhado destaque como uma abordagem inovadora para engajar os alunos e facilitar a aprendizagem, promovendo um ambiente mais dinâmico e interativo. Barros (2021) sugere que os jogos digitais devem ser usados nas aulas de Matemática para aprofundar e ampliar o conhecimento dos alunos, promovendo reflexões sobre os temas estudados e suas conexões. Para tanto, é importante definir objetivos claros para as atividades e permitir discussões sobre as descobertas feitas. Além disso, é necessário estipular um tempo para registrar e discutir os resultados, podendo o mesmo jogo ser utilizado em diferentes momentos para aprofundar as ideias exploradas.

Pesquisas indicam que, mesmo jogos digitais não originalmente criados para fins educacionais, podem ser adaptados para explorar uma ampla variedade de conteúdos matemáticos, desde operações básicas até conceitos mais complexos (Costa, 2024). O uso do jogo *Minecraft* têm demonstrado potencial para desenvolver o raciocínio lógico e facilitar a exploração de conceitos matemáticos, como geometria e medidas (Oenning; Fagundes, 2022). De maneira similar, o jogo *Call of Duty Mobile* (2019) pode ser adaptado para o ensino de tópicos como álgebra, análise combinatória, probabilidade e estatística (Lemos; Elias, 2024).

Segundo Costa (2024), os jogos digitais oferecem diversas possibilidades de aplicação no ensino de Matemática, podendo ser explorados de diferentes formas pelo docente em sala de aula, com o intuito de potencializar o aprendizado dos estudantes.

2.3 *Summoners War*

Summoners War é um jogo de RPG (*Role Playing Game*) para dispositivos móveis, desenvolvido pela empresa sul-coreana Com2uS e lançado em 2014¹. Nos jogos de RPG, também conhecidos como jogos de interpretação de papéis ou jogo narrativo, os jogadores assumem os papéis de personagens e colaboram na criação de histórias, seguindo um conjunto de regras pré-estabelecidas. Embora haja liberdade para improvisar dentro dos limites do jogo, as escolhas dos jogadores influenciam diretamente os rumos da narrativa (Rodrigues, 2004).

Ambientado em um universo de fantasia, *Summoners War* coloca os jogadores no papel de “invocadores”, cuja missão é invocar, colecionar, evoluir e utilizar monstros em batalhas estratégicas. O jogo é estruturado em um sistema de invocação onde monstros possuem diferentes graus de raridade, o que significa que quanto mais raro o monstro, menores são as chances de invocá-lo. Essa mecânica não apenas cria uma camada de imprevisibilidade, mas também demanda estratégias do jogador, que pode precisar realizar diversas invocações para conquistar os monstros mais poderosos. A combinação de sorte e estratégia nesse processo é um dos elementos centrais do jogo.

Um aspecto do jogo *Summoners War* é a presença de um sistema probabilístico intrínseco em sua mecânica de invocação. As chances de invocar um monstro raro estão fundamentadas em cálculos de probabilidade, o que permite aos jogadores explorar conceitos matemáticos como frequência relativa, probabilidade teórica e análise estatística. Ao comparar os resultados de múltiplas invocações, os jogadores podem refletir sobre a relação entre tentativas realizadas e os sucessos obtidos, promovendo uma compreensão prática desses conceitos. A Figura 1 ilustra a tela do sistema de invocação de monstros no jogo.

No contexto educacional, *Summoners War* apresenta grande potencial como ferramenta pedagógica para o ensino de probabilidade. Sua mecânica de invocação, baseada em cálculos de chance, oferece uma abordagem lúdica e interativa para ensinar conceitos matemáticos. Por meio do jogo, é possível explorar tópicos como frequências, eventos aleatórios e estimativas probabilísticas, tornando o aprendizado mais dinâmico e conectado a uma experiência significativa para os alunos.

No *Summoners War*, os conceitos de probabilidade são fundamentais para a mecânica de invocação de monstros, especialmente ao determinar a chance de obter criaturas de diferentes raridades. Cada tipo de pergaminho ou método de invocação no jogo possui

¹ <https://summonerswar.com/pt/skyarena>

Figura 1 – Representação do sistema de invocação em *Summoners War*.

Fonte: <https://summonerswar.com/pt/skyarena>.

taxas específicas associadas, que são divulgadas aos jogadores para garantir transparência no processo. Essas taxas, expressas em porcentagens, indicam a probabilidade de invocar monstros de 3, 4 ou 5 estrelas. No contexto do jogo *Summoners War*, aplicamos os conceitos fundamentais de probabilidade apresentados na Seção 2.1.1 para analisar e compreender as chances de invocar monstros de diferentes raridades. Esses princípios nos permitem explorar, de forma prática, como as probabilidades influenciam as mecânicas do jogo, como será demonstrado nos exemplos a seguir.

2.3.1 Conceitos Fundamentais

- **Experimento aleatório:** realizar uma invocação no *Summoners War*. O resultado (o monstro invocado) é imprevisível, mas as chances de cada tipo de monstro são conhecidas.
- **Espaço amostral (S):** no sistema de invocação de *Summoners War*, o espaço amostral pode ser definido como o conjunto de todas as raridades de monstros possíveis: 3 estrelas, 4 estrelas e 5 estrelas.
- **Evento:** invocar um monstro de 5 estrelas.
- **Probabilidade de um evento:** a porcentagem representa a razão entre o número de eventos favoráveis e o número total de eventos possíveis, multiplicada por 100. No jogo, as probabilidades das raridades dos monstros são definidas da seguinte forma:
 - Monstros de 3 estrelas: 91,5% (ou 0,915);
 - Monstros de 4 estrelas: 8% (ou 0,08);
 - Monstros de 5 estrelas: 0,5% (ou 0,005).

Quando invocamos um monstro no *Summoners War*, o sistema aleatoriamente escolhe um resultado com base nas probabilidades mencionadas. Essas chances são independentes, o que significa que cada invocação não afeta a próxima. As porcentagens indicam a frequência esperada de cada raridade em um grande número de invocações:

- $P(3 \text{ estrelas}) = \frac{91,5}{100} = 0,915$: em 100 invocações, espera-se obter cerca de 91 ou 92 monstros dessa raridade.;
- $P(4 \text{ estrelas}) = \frac{8}{100} = 0,08$: aproximadamente 8 monstros de 4 estrelas por 100 invocações;
- $P(5 \text{ estrelas}) = \frac{0,5}{100} = 0,005$: apenas 1 monstro de 5 estrelas a cada 200 invocações.

Esses valores indicam que, em cada invocação, a chance de obter um monstro de 5 estrelas é extremamente baixa, enquanto monstros de 3 estrelas têm a maior probabilidade de serem invocados. Essas probabilidades de invocar monstros de diferentes raridades no jogo *Summoners War* são apresentadas no tutorial oficial, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Probabilidades de invocar monstros de diferentes raridades.

Grau	Taxa de Aquisição
Natural 5★	0.5%
Natural 4★	8.0%
Natural 3★	91.5%

* Um total de 68 Monstros naturais 3★ de Atributos de Luz/Escurecimento podem ser evocados e a taxa de aquisição de cada Monstro é 1/68.

* Adquire Monstros de Atributos de Água/Fogo/Vento (Excluindo Monstros de Fusão 5★, Ifrit e Cow Girl)

* Um total de 145 Monstros naturais 5★ de Atributos de Água/Fogo/Vento podem ser evocados e a taxa de aquisição de cada Monstro é 1/145.

* Um total de 160 Monstros naturais 4★ de Atributo de Água/Fogo/Vento podem ser evocados e a taxa de aquisição de cada Monstro é 1/160.

Fonte: <https://summonerswar.com/pt/skyarena>.

2.3.2 Probabilidade em Múltiplas Tentativas

- **Eventos independentes:** é importante destacar que cada invocação é tratada como um evento independente. Isso significa que o resultado de uma invocação não afeta a probabilidade de qualquer outra. Por exemplo, invocar um monstro de 5 estrelas em uma tentativa não aumenta nem reduz a chance de obter outro monstro de 5 estrelas na próxima invocação.

- **Probabilidade em várias ocorrências:** durante o jogo, o jogador pode realizar n invocações. Para calcular a chance de pelo menos um evento específico ocorrer utilizando a fórmula complementar. Por exemplo, a probabilidade de obter pelo menos um monstro de 5 estrelas em 10 invocações é dada por:

$$P(\text{pelo menos 1 monstro de 5 estrelas}) = 1 - (1 - 0,005)^{10} \approx 0,0488 \text{ (4,88\%)}$$

- **Lei dos Grandes Números:** se o jogador fizer um grande número de invocações, os resultados observados tendem a se aproximar das probabilidades teóricas. Por exemplo, se você fizer 1000 invocações, teoricamente, espera-se 915 monstros de 3 estrelas, 80 de 4 estrelas e 5 de 5 estrelas. Conforme a teoria das probabilidades e a Lei dos Grandes Números, quanto maior o número de invocações realizadas, mais próximas as probabilidades observadas estarão das probabilidades teóricas. Por exemplo, em 1000 invocações teóricas, espera-se obter:
 - 915 monstros de 3 estrelas;
 - 80 monstros de 4 estrelas;
 - 5 monstros de 5 estrelas.

No entanto, em uma situação real, as probabilidades observadas podem apresentar variações devido à natureza aleatória dos eventos. Um exemplo hipotético poderia ser que em 1000 invocações reais, um jogador pode obter:

- 920 monstros de 3 estrelas;
- 78 monstros de 4 estrelas;
- 2 monstros de 5 estrelas.

Essas diferenças, chamadas de variabilidade amostral, tendem a diminuir conforme o número de invocações aumenta, aproximando os resultados observados dos valores teóricos. A mecânica de invocação do jogo *Summoners War* fornece uma oportunidade prática para ensinar conceitos como probabilidade, frequência relativa e a Lei dos Grandes Números.

Os alunos podem realizar experimentos simulados (invocações) para calcular frequências relativas e comparar com probabilidades teóricas, compreendendo na prática a relação entre tentativas e resultados esperados. Além disso, a análise das discrepâncias entre resultados teóricos e observados permite introduzir a discussão sobre variabilidade em amostras pequenas. Ao analisar os resultados das invocações e compará-los com as probabilidades teóricas, os alunos podem explorar como os conceitos matemáticos são aplicados em um contexto real e envolvente.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, apresentamos a metodologia de pesquisa adotada para conduzir este estudo, cujo o objetivo principal é avaliar o impacto do uso do jogo *Summoners War* no desempenho dos alunos na aprendizagem de conceitos fundamentais de probabilidade. A pesquisa segue uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, com o propósito de avaliar tanto os resultados numéricos quanto as percepções dos participantes sobre a abordagem pedagógica. Conforme Creswell e Creswell (2017), a pesquisa de métodos mistos consiste em um procedimento que integra a coleta, análise e combinação de dados qualitativos e quantitativos em um único estudo. Os autores destacam que essa integração potencializa as possibilidades analíticas, proporcionando uma compreensão mais abrangente e profunda sobre o tema em investigação.

Para investigar a influência do jogo *Summoners War* no ensino de probabilidade, realizamos um estudo empírico com uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal em São José do Egito - PE. Estudos empíricos envolvem a coleta sistemática de dados, que são posteriormente analisados com o objetivo de verificar hipóteses, identificar padrões ou responder a questões específicas da pesquisa (Wohlin *et al.*, 2012).

Nesse contexto, desenvolvemos um experimento para avaliar a eficácia do uso do jogo *Summoners War* no desempenho dos alunos na aprendizagem de conceitos de probabilidade. A avaliação foi conduzida por meio da aplicação inicial de um instrumento de avaliação com o objetivo verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre probabilidade, sendo esta fase denominada pré-teste. Nesse momento, os alunos foram informados sobre o experimento e concordaram em participar de forma voluntária. Na sequência, foram realizadas intervenções com o uso do jogo *Summoners War* como recurso pedagógico para explorar os conceitos de probabilidade de maneira lúdica e contextualizada. Por fim, houve a aplicação do mesmo instrumento de avaliação, denominado como pós-teste. Dessa forma, foi possível avaliar o impacto do uso do jogo por meio de uma análise estatística dos resultados obtidos, permitindo uma comparação entre os conhecimentos adquiridos antes e depois das intervenções.

Com base no objetivo da pesquisa, formulamos a seguinte hipótese geral, que norteou o estudo experimental: “*Há diferença significativa entre as notas obtidas pelos alunos no pré-teste e no pós-teste após a aplicação de intervenções pedagógicas utilizando o jogo Summoners War para o ensino de probabilidade?*”

3.1 Pré e Pós-Testes

A hipótese geral busca avaliar o impacto do uso do jogo *Summoners War* com base nas notas obtidas pelos alunos no pré-teste, aplicado antes da intervenção pedagógica, e no pós-teste, realizado após os encontros. Ambos os testes, compostos por 10 questões idênticas, foram desenvolvidos a partir dos conteúdos de probabilidade já trabalhados até o 8º Ano, garantindo que os alunos tivessem familiaridade com os conceitos avaliados.

As questões abordaram temas como cálculo de probabilidades, eventos independentes e análise de frequências relativas, propondo situações que exigiam a aplicação desses conceitos. Dessa forma, os testes não apenas investigaram os conhecimentos prévios dos alunos, mas também avaliaram sua capacidade de aplicar os conceitos aprendidos em novos contextos após a intervenção pedagógica. Esclarecimentos sobre as questões não foram oferecidos durante a aplicação dos testes.

A escolha de utilizar o mesmo conjunto de questões no pré e no pós-teste possibilitou uma comparação direta entre o desempenho inicial e final dos alunos, garantindo que quaisquer diferenças nas notas fossem atribuídas exclusivamente à intervenção realizada. Isso confere maior rigor e validade aos resultados obtidos no estudo. No Apêndice A são apresentadas todas as questões do pré e pós-testes.

3.2 Descrição das intervenções

As intervenções foram organizadas em quatro etapas, estruturadas para explorar conceitos fundamentais de probabilidade utilizando o jogo *Summoners War* como contexto pedagógico. Antes do início das atividades, foi aplicado um pré-teste para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Cada etapa foi planejada para ser desenvolvida ao longo de dois encontros, com cada encontro composto por duas aulas de 50 minutos, totalizando 1 hora e 40 minutos. A seguir, detalhamos os objetivos de cada etapa.

- **Introdução ao conceito de probabilidade:** teve como objetivo introduzir o conceito de probabilidade para os alunos, explicando sua definição como a medida da chance de um evento ocorrer, conforme apresentado nas Seções 2.1.1 e 2.1.2. Em seguida, discutimos situações cotidianas em que a probabilidade é aplicada, como ao jogar uma moeda ou um dado. Para reforçar o entendimento do conceito, foram propostos exercícios introdutórios para fortalecer o entendimento do conceito.
- **Probabilidade no contexto do jogo:** foi realizada uma introdução ao jogo *Summoners War*, destacando como o conceito de probabilidade está presente no sistema de invocação de monstros de diferentes raridades. Esse contexto foi utilizado para associar o conteúdo teórico ao jogo. Em seguida, os estudantes foram organizados em grupos de 3 a 4 integrantes para realizar as simulações de invocações de monstros.

Tabelas foram distribuídas para que os alunos pudessem registrar os dados das simulações, preparando-os para a coleta de informações na etapa seguinte. A tabela para coleta de dados das invocações dos monstros é formada pelos seguintes campos:

- **Simulação:** número da simulação;
 - **Tipo de monstro:** o nome do monstro invocado, seja no jogo ou por sorteio (monstros de 3, 4 ou 5 estrelas);
 - **Raridade:** a probabilidade associada à invocação daquele monstro, considerando 91,5% (3 estrelas), 8% (4 estrelas) e 0,5% (5 estrelas).
- **Atividade prática e coleta de dados:** os grupos formados com 3 ou 4 alunos realizaram simulações de invocações de monstros, cada um realizando 100 tentativas e registrando os resultados obtidos em uma tabela semelhante a apresentada na segunda etapa. Essa atividade permitiu que os alunos aplicassem os conceitos aprendidos anteriormente, calculando as probabilidades de invocar monstros de diferentes raridades. Após a coleta dos dados, iniciou-se uma análise dos dados, onde os alunos calcularam as frequências observadas de cada tipo de monstro, com base nos resultados da tabela;
 - **Análise de dados e conclusão:** foi realizada uma análise dos dados encontrados na terceira etapa. Os alunos compararam as frequências observadas com as esperadas, discutindo as possíveis razões para quaisquer discrepâncias e introduzindo conceitos como variabilidade e amostragem. Cada grupo elaborou um relatório resumindo suas descobertas e apresentou seus resultados para a turma, promovendo um espaço para *feedback* e reflexões sobre todo o processo.

Após as intervenções, foi aplicado o pós-teste para realizar uma avaliação comparativa do desempenho dos alunos, a fim de verificar os efeitos da intervenção utilizando o jogo *Summoners War* no aprendizado dos alunos.

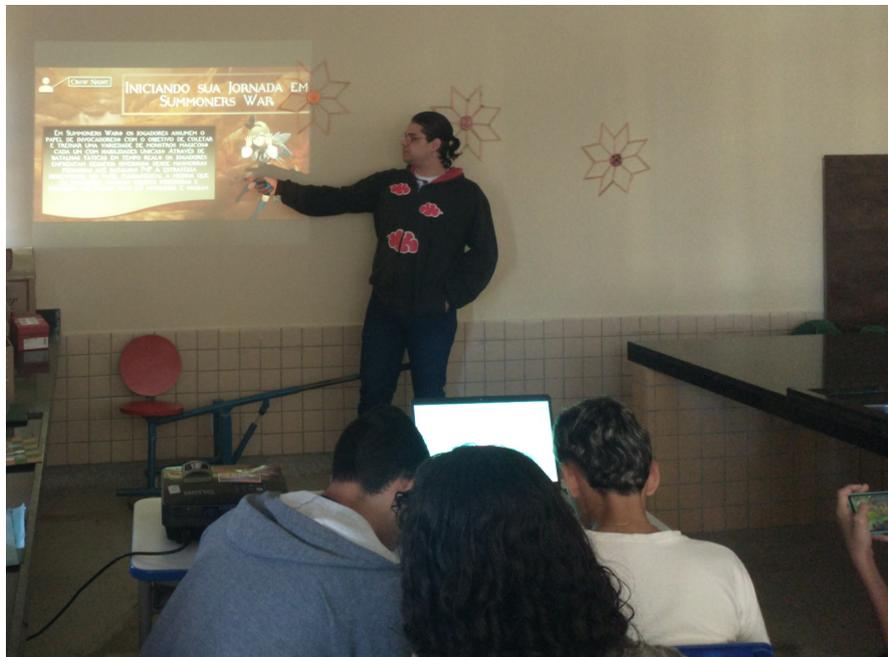
Durante as intervenções, foram observadas e registradas através de notas de campo as percepções dos alunos sobre a experiência com o jogo *Summoners War* e sua relação com o aprendizado dos conceitos fundamentais de probabilidade, o que gerou dados qualitativos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, são apresentados e analisados os resultados do estudo que foi realizado com uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental da Escola em Tempo Integral São José Professora Rosa do Prado Lopes em São José do Egito - PE. Antes da realização do estudo experimental, os 23 alunos da turma foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa. Dentre eles, 20 alunos concordaram em participar, comprometendo-se a responder aos pré e pós-testes. O experimento foi realizado durante as aulas de Matemática, no período de 24 de setembro a 22 de outubro de 2024, com as datas de início e término destinadas à aplicação dos testes. A turma dispõe de seis aulas semanais, cada uma com duração de 50 minutos.

Antes do início do experimento, a maioria dos alunos da turma manifestou interesse por jogos digitais, embora nenhum conhecesse o jogo *Summoners War*. Durante a implementação das atividades envolvendo o jogo, foi possível observar um aumento significativo na participação dos alunos. A Figura 3 ilustra uma aula prática utilizando o jogo *Summoners War* para explorar conceitos de probabilidade.

Figura 3 – Alunos participando das atividades com o jogo *Summoners War*.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os alunos relataram o jogo facilitou a compreensão de conceitos como cálculo de probabilidades teóricas e análise de frequências, destacando como a prática em um ambiente lúdico tornou o conteúdo mais acessível e menos intimidante. Muitos afirmaram que a possibilidade de aplicar os conceitos de probabilidade em uma situação concreta,

como o sistema de invocação do jogo, ajudou a consolidar o conteúdo visto em sala de aula.

Durante as etapas de simulações e a análise de dados, os alunos compartilharam que a experiência de comparar probabilidades teóricas com resultados reais ampliou sua visão sobre variabilidade e incertezas, aspectos que inicialmente eram pouco compreendidos. A relação direta entre a teoria e a prática, proporcionada pelo jogo, gerou discussões, nas quais os alunos puderam expressar suas interpretações e questionamentos sobre os conceitos de probabilidade.

Ao final, os alunos relataram que o uso do jogo facilitou a compreensão de conceitos como cálculo de probabilidades teóricas e análise de frequências, destacando o uso do jogo tornou o conteúdo mais acessível. Muitos afirmaram que a possibilidade de aplicar os conceitos de probabilidade em uma situação concreto, como o sistema de invocação do jogo, ajudou a consolidar os conteúdo aprendido em sala de aula.

Para avaliar o impacto do uso do jogo *Summoners War*, iremos considerar as notas obtidas nos pré e pós-testes. Os testes continham o mesmo conjunto de questões, permitindo uma avaliação consistente do nível de compreensão de probabilidade dos alunos antes e após as intervenções. A Tabela 1 apresenta as notas obtidas nos pré e pós-testes.

Tabela 1 – Notas obtidas no pré e pós-testes.

Aluno	Pré-teste	Pós-teste
A1	5,0	9,0
A2	2,0	6,0
A3	3,0	4,0
A4	3,0	6,0
A5	3,0	8,0
A6	4,0	6,0
A7	4,0	5,0
A8	5,0	7,0
A9	7,0	7,0
A10	3,0	3,0
A11	2,0	5,0
A12	5,0	5,0
A13	2,0	3,0
A14	6,0	9,0
A15	5,0	6,0
A16	7,0	9,0
A17	0,0	6,0
A18	6,0	7,0
A19	5,0	7,0
A20	4,0	4,0

Fonte: Autoria própria.

As notas obtidas no pré-teste e no pós-teste compõem os dados quantitativos do estudo. Nesse contexto, o jogo *Summoners War* é definido como a variável independente, enquanto as notas dos testes representam as variáveis dependentes.

Para realizar os cálculos desta pesquisa, foi utilizado o software R¹. A Tabela 2 apresenta um resumo dos dados descritivos, incluindo o tamanho da amostra (n), a média das notas (M) e o desvio-padrão (DP), facilitando uma análise inicial das intervenções realizadas com o uso do jogo *Summoners War* para o ensino de probabilidade.

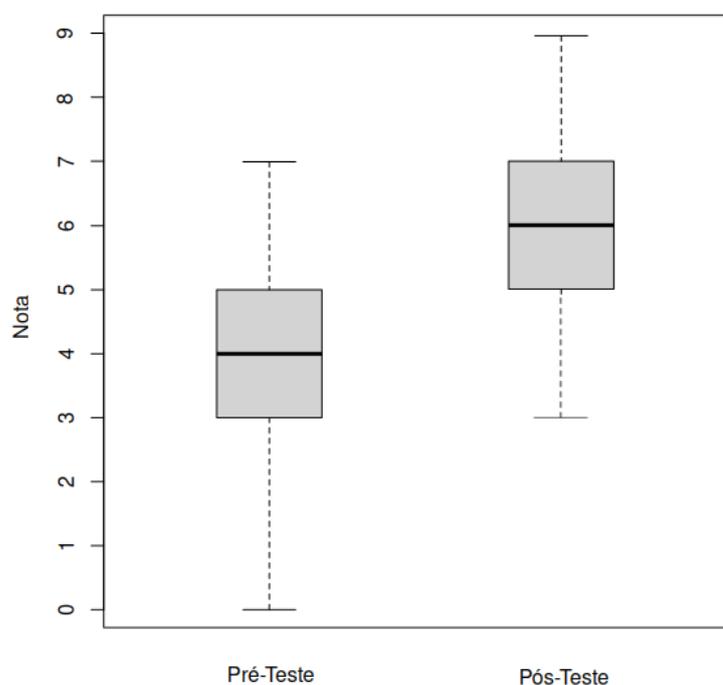
Tabela 2 – Dados descritivos da turma nos pré e pós-testes.

Variável dependente	n	M	DP
Pré-teste	20	4,05	1,82
Pós-teste	20	6,10	1,83

Fonte: Autoria própria.

A distribuição das notas dos alunos nos pré e pós-testes pode ser visualizada através do *boxplot* comparativo das notas na Figura 4. O gráfico de *boxplot* apresenta a mediana, o intervalo interquartil e possíveis *outliers*, permitindo uma visualização comparativa das variações de desempenho entre os grupos antes e após as intervenções com o uso do jogo *Summoners War*.

Figura 4 – *Boxplot* das notas dos alunos nos pré e pós-testes.



Fonte: Autoria própria.

¹ <https://www.r-project.org/>

O *boxplot* revela uma diferença entre as notas do pré-teste e do pós-teste, indicando um desempenho superior após a intervenção com o uso do jogo *Summoners War*. Com base nos dados apresentados na Tabela 2, observamos que houve um aumento de 2,05 na média do pré-teste comparada com a média do pós-teste. Para verificar se essa diferença é estatisticamente significativa foi aplicado o teste t de Student pareado, também conhecido como teste t pareado ou teste t de medidas repetidas. Este teste é apropriado quando se deseja comparar duas medições feitas no mesmo grupo de indivíduos, em momentos diferentes, como é o caso da comparação dos resultados do pré-teste e pós-teste aplicados aos mesmos alunos (MARTINS, 2010). O teste t pareado com $n - 1$ graus de liberdade, onde n é o tamanho da amostra, ajudará a identificar se o uso do jogo *Summoners War* teve um efeito mensurável no desempenho dos alunos, em termos de aprendizado de probabilidade, com o nível de 95% de confiança. Um pressuposto para aplicação do teste t é a diferença entre as notas dos pré e pós-teste tenham uma distribuição normal.

A distribuição normal foi avaliada por meio do teste Shapiro-Wilk, uma vez que temos uma amostra menor que 50 alunos. As hipóteses do teste de normalidade são:

- H_0 : os dados seguem uma distribuição normal;
- H_1 : os dados não seguem uma distribuição normal.

Os resultados da aplicação do teste de normalidade Shapiro-Wilk para a diferença entre as notas do pré e pós-testes foi $W = 0,9168$ estatística do teste de Shapiro-Wilk) e o ρ -valor = 0,08601. Temos que o ρ -valor é maior que o nível de significância de 5% (0,05), logo não há indícios para a rejeição da hipótese nula (H_0). Portanto, a diferença entre as notas dos pré e pós-testes seguem uma distribuição normal.

Satisfeito o pressuposto de normalidade, procedemos a análise da comparação entre as médias das notas do pré e pós-testes através do teste teste t pareado, a um nível de significância de 5%. Com base na questão de pesquisa, foram formuladas as seguintes hipóteses para comparação das médias das avaliações (pré e pós-testes), considerando um nível de significância de 5%:

- H_0 : as notas antes do uso do jogo *Summoners War* (pré-teste) são iguais às notas após a utilização do jogo (pós-teste);
- H_1 : as notas antes do uso do jogo *Summoners War* (pré-teste) são diferentes às notas após a utilização do jogo (pós-teste).

O resultado do teste t pareado $t(19) = -5.2954$ com o ρ -valor $< 0,001$. Como o ρ -valor é menor que o nível de significância de 5% (0,05), não há evidências suficientes para aceitar a hipótese nula de que os dados são iguais. Assim, aceita-se a hipótese

alternativa de que as médias diferem entre si, indicando que uma delas é superior à outra. Conforme a Tabela 2, os resultados demonstram que as notas foram maiores no pós-teste ($M = 6,1$; $DP = 1,83$) quando comparado com o pré-teste ($M = 4,05$; $DP = 1,82$). Ao observamos o tamanho de efeito dessa diferença foi alto dado que (d de Cohen = 1,184), ou seja, maior do que 0,8 conforme especificado por Lakens (2013). Assim a diferença entre as notas do pré e pós-testes, confirmada pelo índice de Cohen, apresenta uma magnitude de efeito elevada, demonstrando a eficácia do jogo. Com base nesses resultados, conclui-se que, na primeira execução do estudo experimental, o jogo *Summoners War* contribuiu de forma expressiva e positiva para a aprendizagem dos alunos dos conceitos de probabilidade.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho investigou a utilização de jogos digitais, especificamente *Summoners War*, como ferramenta pedagógica para o ensino de probabilidade. O impacto dessa abordagem no desempenho dos alunos na aprendizagem dos conceitos de probabilidade foi claramente evidenciado ao longo do estudo. A pesquisa experimental desenvolvida demonstrou que a integração do jogo *Summoners War* em sala de aula não apenas motivou os alunos, mas também promoveu uma aprendizagem ativa, conforme sugerido por Prensky (2021) sobre a eficácia de abordagens lúdicas na educação. Durante as intervenções, os alunos foram incentivados a explorar, experimentar e aplicar os conceitos de probabilidade aprendidos em sala de aula em um contexto lúdico, o que se alinha com as observações de Papert (1993) sobre o potencial dos jogos para facilitar a aprendizagem.

A eficácia do jogo *Summoners War* foi evidenciada por meio de uma análise estatística que comparou as notas obtidas pelos alunos antes e depois das intervenções (pré e pós-testes). Os resultados indicaram uma melhoria significativa na compreensão dos conceitos de probabilidade, mostrando que o jogo *Summoners War* é uma ferramenta eficaz para abordar tópicos relacionados à incerteza e aleatoriedade. Essa melhoria não apenas reflete o aprendizado dos conceitos matemáticos, mas também destaca a capacidade dos jogos digitais em criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, conforme evidenciado por Savi e Ulbricht (2008).

Além disso, o experimento ressaltou a importância de metodologias diversificadas e contextualizadas no ensino Matemática, especialmente de probabilidade, alinhadas às diretrizes da BNCC (Costa, 2024). A inclusão de atividades lúdicas contribui para o desenvolvimento de competências críticas e analíticas nos estudantes, preparando-os para enfrentar os desafios do cotidiano. O uso de jogos digitais como *Summoners War* não apenas enriquece o conteúdo abordado, mas também promove uma maior participação dos alunos nas atividades desenvolvidas em sala de aula.

Os resultados deste estudo experimental enfatizam a relevância de adotar abordagens pedagógicas que integram jogos digitais no processo educativo. Essa estratégia não só cria um ambiente mais atrativo, mas também resulta em uma maior eficácia na aprendizagem dos conceitos de probabilidade. A experiência lúdica proporcionada pelo jogo permite que os alunos vivam situações práticas que refletem os conceitos teóricos propostos na sala de aula.

No entanto, apesar dos resultados positivos observados, é crucial ressaltar a necessidade de replicar este estudo experimental para confirmar a eficácia do jogo *Summoners War* no ensino e aprendizagem da probabilidade. Novas pesquisas devem ser realizadas com

o objetivo de explorar e adaptar o uso desse jogo, aprimorando ainda mais a qualidade do ensino e o participação dos alunos. Além disso, é importante investigar como diferentes tipos de jogos podem ser integrados ao currículo escolar para abordar outros conteúdos matemáticos e promover uma educação mais holística e inclusiva.

Diante dos resultados obtidos, a utilização de jogos digitais como ferramentas pedagógicas representa uma inovação significativa no campo da Educação Matemática. Ao fomentar um aprendizado ativo e contextualizado, os jogos não apenas facilitam a compreensão teórica da probabilidade, mas também preparam os alunos para aplicar esses conhecimentos em situações reais, desenvolvendo habilidades essenciais para sua formação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. S. *et al.* Tecnologias Digitais na Educação e sua Importância para a Prática Docente. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 22, n. 5, p. 714–719, 2021. Citado na página 10.
- ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. **Educação, Formação e Tecnologias**, Scielo, v. 01, p. 3 – 10, 11 2008. Citado nas páginas 10 e 18.
- BARROS, V. L. S. Ensino de Matemática através dos jogos digitais: o ensino de Matemática através do uso dos jogos digitais. In: _____. **Educação Matemática em Pesquisa: Perspectivas e Tendências**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2021. Citado na página 18.
- BATTAIOLA, A. L. Jogos por computador–histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. In: **Anais do XIX Jornada de Atualização em Informática**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Computação, 2000. p. 83–122. Citado na página 16.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica, 1997. <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2024. Citado na página 13.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica, 2018. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2024. Citado nas páginas 10 e 13.
- BRESSAN, G. M. *et al.* Jogos Digitais para o ensino de Matemática na Educação Básica. In: _____. **Narrativas em Educação Matemática: Pesquisas, Trajetórias, Concepções e Práticas**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2024. v. 1, p. 52–72. Citado na página 10.
- CANAVEZE, L. **O ensino-aprendizagem de probabilidade em uma escola pública de Sorocaba/SP**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013. Citado na página 14.
- CARVALHO, J. I. F. **Um estudo sobre os conhecimentos didáticos-matemáticos de probabilidade com professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental**. Tese (Doutorado) — Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, SP, 2017. Citado na página 14.
- COSTA, J. F. S. Jogos Digitais e Matemática no Ensino Fundamental: uma Revisão Sistemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 17, n. 2, p. 159–170, 2024. Citado nas páginas 11, 18, 19 e 31.
- CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. New York: Sage publications, 2017. Citado na página 23.

CRUZ, G. R.; LIMA, M. R.; NASCIMENTO, S. S. Jogos eletrônicos na formação de professores: Uma revisão sistemática no Portal de Periódicos da Capes. **Teoria e Prática da Educação**, v. 23, n. 2, p. 117–141, 2020. Citado na página 18.

DANTAS, C. A. B. **Probabilidade: Um Curso Introductório Vol. 10**. São Paulo: Edusp, 2013. Citado na página 14.

EGENFELDT-NIELSEN, S. The challenges to diffusion of educational computer games. **Leading issues in games based learning**, v. 141, p. 145–158, 2010. Citado na página 17.

FILHO, A. B. F. **Probabilidade: uma proposta à luz da BNCC**. Dissertação (Mestrado) — Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2020. Citado nas páginas 13 e 14.

LAKENS, D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. **Frontiers in psychology**, Frontiers Media SA, v. 4, p. 863, 2013. Citado na página 30.

LEMOS, A. F.; ELIAS, A. W. G. Pensamento matemático em *Call of Duty Mobile* (2019): dialogando com o ensino de Matemática. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 14, n. 2, p. 1–12, 2024. Citado nas páginas 10, 11 e 18.

LIMA, F. M. B. **O ensino de probabilidade com o uso do problema do jogo dos discos**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013. Citado na página 13.

LIMA, M. R. O. Lições dos games para se pensar a reconstrução do espaço escolar ou como Super Mario pode dialogar com a escola. In: _____. **Ludicidade, jogos digitais e gamificação na aprendizagem**. Porto Alegre: Penso Editora, 2019. p. 3–12. Citado na página 16.

MAGALHÃES, M. N. **Probabilidade e variáveis aleatórias**. São Paulo: Edusp, 2013. Citado na página 16.

MARCONDES, R. M. S. T.; MENEZES, R. S. O uso dos aplicativos educacionais Kahoot! e Plickres no contexto da Educação Básica. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)**, v. 11, n. 3, p. 22–41, 2021. Citado na página 10.

MARTINS, G. A. **Estatística Geral e Aplicada**. São Paulo: Atlas Editora, 2010. Citado na página 29.

MAYO, M. J. Video games: A route to large-scale STEM education? **Science**, American Association for the Advancement of Science, v. 323, n. 5910, p. 79–82, 2009. Citado na página 17.

MENDES, R. M.; GRANDO, R. C. O Jogo Computacional Simcity 4 e suas potencialidades pedagógicas para as aulas de Matemática. **Zetetike**, v. 16, n. 1, p. 118–154, 2008. Citado na página 11.

MENEGHETTI, R. C. G.; BATISTELA, R. de F.; BICUDO, M. A. V. A Pesquisa sobre o Ensino de Probabilidade e Estatística no Brasil: um exercício de metacompreensão. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 40, p. 811–833, 2011. Citado na página 13.

- OENNING, W. G.; FAGUNDES, M. C. Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino da Matemática: uma Revisão Sistemática de Literatura. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 23, n. 1, p. 46–54, 2022. Citado na página 18.
- PAIVA, C. A.; TORI, R. Jogos digitais no ensino: processos cognitivos, benefícios e desafios. In: **XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 1–4. Citado nas páginas 11 e 17.
- PAPERT, S. **The children’s machine: Rethinking school in the age of the computer**. New York: Basic Books, 1993. Citado nas páginas 17 e 31.
- PAULA, B. H. **Jogos digitais como artefatos pedagógicos: o desenvolvimento de jogos digitais como estratégia educacional**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes, Campinas, 2015. Citado na página 17.
- PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2021. Citado nas páginas 16 e 31.
- PRIETO, L. M. *et al.* Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais. **Revista novas tecnologias na educação**, v. 3, n. 1, 2005. Citado nas páginas 10, 16 e 17.
- RODRIGUES, S. **Roleplaying Game e a Pedagogia da Imaginação no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. Citado na página 19.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 6, n. 1, 2008. Citado nas páginas 10, 16 e 31.
- SCHUYTEMA, P. **Design de Games: Uma Abordagem Prática**. Connecticut: Cengage Learning, 2008. Citado na página 16.
- SOBREIRA, E. S. R.; VIVEIRO, A. A.; D’ABREU, J. V. V. Cultura Maker e jogos digitais. In: _____. **Ludicidade, jogos digitais e gamificação na aprendizagem**. Porto Alegre: Penso Editora, 2020. Citado na página 17.
- SOUZA, M. L. F. d. *et al.* **Probabilidade: propostas para os anos iniciais a partir da BNCC**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020. Citado na página 14.
- WOHLIN, C. *et al.* **Experimentation in software engineering**. Heidelberg: Springer, 2012. v. 236. Citado na página 23.

APÊNDICE A – PRÉ E PÓS-TESTES

Questão 1. Em uma sacola, você tem 20 bolas de gude, das quais 1 é azul. Qual é a probabilidade de NÃO tirar a bola azul ao pegar uma bola aleatoriamente?

- a) 95%
- b) 5%
- c) 50%
- d) 90%

RESPOSTA: Alternativa a)

Questão 2. Em uma caixa de bombons, você tem 75% de chance de pegar um bombom de chocolate, 20% de chance de pegar um bombom de morango, e 5% de chance de pegar um bombom de caramelo. Qual é a probabilidade de NÃO pegar um bombom de chocolate ao escolher um bombom?

- a) 20%
- b) 25%
- c) 80%
- d) 5%

RESPOSTA: Alternativa b)

Questão 3. Você tem 10 moedas em uma bolsa, e apenas uma delas é dourada. Se você tirar uma moeda 10 vezes, qual é a probabilidade de tirar pelo menos uma vez a moeda dourada?

- a) 10%
- b) 35%
- c) 65%
- d) 90%

RESPOSTA: Alternativa d)

Questão 4. Uma moeda honesta é lançada 3 vezes. Qual é a probabilidade de obter cara exatamente duas vezes?

- a) $1/4$
- b) $1/2$
- c) $3/8$
- d) $3/4$

RESPOSTA: Alternativa c)

Questão 5. Uma urna contém 15 bolas, sendo 10 verdes e 5 vermelhas. Se uma bola for escolhida ao acaso, qual é a probabilidade de ela ser verde?

- a) $1/3$
- b) $1/2$
- c) $2/3$
- d) $3/4$

RESPOSTA: Alternativa c)

Questão 6. Em uma loja de sorvetes, 70% dos clientes preferem sorvete de chocolate e 30% preferem sorvete de morango. Se um cliente for escolhido ao acaso, qual é a probabilidade de ele preferir sorvete de morango?

- a) 10%
- b) 30%
- c) 50%
- d) 70%

RESPOSTA: Alternativa b)

Questão 7. Durante uma promoção, a chance de ganhar um brinde ao fazer uma compra dobra de 5% para 10%. Se você fizer 10 compras, qual é a probabilidade de ganhar pelo menos um brinde?

- a) 65%

- b) 35%
- c) 90%
- d) 50%

RESPOSTA: Alternativa c)

Questão 8. Uma caixa contém 4 bolachas de chocolate, 3 bolachas de baunilha e 5 bolachas de morango. Se uma bolacha for retirada ao acaso, qual é a probabilidade de ela ser de baunilha?

- a) $1/5$
- b) $1/4$
- c) $1/3$
- d) $1/2$

RESPOSTA: Alternativa b)

Questão 9. Um aluno tem 4 pares de sapatos em uma caixa e retira um sapato ao acaso. Qual é a probabilidade de o sapato escolhido ser do pé esquerdo?

- a) $1/2$
- b) $1/4$
- c) $1/3$
- d) $1/8$

RESPOSTA: Alternativa a)

Questão 10. Um casal tem dois filhos. Qual é a probabilidade de ambos serem meninas?

- a) $1/2$
- b) $1/3$
- c) $1/4$
- d) $1/8$

RESPOSTA: Alternativa c)