**Jogo digital para aprendizagem de Probabilidade com estudantes do 5.º ano do Ensino Fundamental**

**Digital game for learning Probability with 5th-grade elementary school**

**Iuly Kristina Silva Avelar**[[1]](#footnote-1)

**Keli Cristina Conti**[[2]](#footnote-2)

***Resumo:*** Neste artigo apresentamos excerto de uma pesquisa realizada no Mestrado Profissional, cujo objetivo específico, entre outros, era desenvolver um jogo digital para auxiliar na aprendizagem dos conceitos de Probabilidade nas turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, e nosso objetivo será apresentar o Jogo Digital *Batalha com Dados*, criado para a pesquisa. Realizamos uma pesquisa de caráter qualitativo com intuito de valorizar a descrição, os diálogos e as experiências dos estudantes. Como proposta de Recurso Educacional, além do jogo, ao final, foi organizado um *e-book*. Consideramos que o jogo possibilitou que os estudantes desenvolver os conhecimentos desejados acerca de Probabilidade, além da oportunidade de trabalharem de forma colaborativa, concluindo que ele deve ser utilizado como um recurso complementar ao ensino.

***Palavras-chave:*** Educação Matemática. Educação Estatística. Ensino de Probabilidade. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Jogo Digital de Probabilidade.

***Abstract:*** In this article, we present an excerpt from research conducted in the Professional Master's program, which had, among other goals, the specific aim of developing a digital game to aid in the learning of Probability concepts for 5th-grade students. Our objective is to present the digital game "Batalha com Dados", created for this research. We conducted a qualitative study to emphasize the description, dialogues, and experiences of the students. As an educational resource, in addition to the game, an e-book was also organized at the end. We believe that the game enabled students to develop the desired knowledge about Probability and provided an opportunity for collaborative work, concluding that it should be used as a complementary teaching resource.

***Keywords:*** Mathematics Education. Statistical Education. Teaching Probability. Early Years of Elementary School. Digital Probability Game.

1. **Introdução**

Apresentamos neste artigo um excerto de um trabalho realizado no âmbito do Programa de Pós-Graduação Educação e Docência (Promestre) da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FAE/UFMG), na linha de pesquisa em Educação Matemática. Aqui, vamos nos ater a um dos objetivos específicos da pesquisa, que era desenvolver um jogo digital para dispositivos móveis (smartphones e tablets) e computadores para auxiliar na aprendizagem dos conceitos de Probabilidade nas turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, delineando algumas possíveis intervenções pedagógicas, baseadas na pesquisa desenvolvida, como suporte a ser utilizado pelo professor, fazendo sua apresentação.

O ensino de Estatística e de Probabilidade foi incluído na década de 1980 como tópico no currículo nacional do Ensino Fundamental de diversos países. No entanto, no Brasil, essa preocupação só surgiu em 1997, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Borba, Monteiro, Guimarães, Coutinho & Kataoka, 2011). Entretanto, a inserção da Estatística e da Probabilidade no currículo por meio dos PCN (Brasil, 1997) não resultou na priorização desse bloco de conteúdos nas escolas do país, especialmente quando comparado às demais áreas do conhecimento matemático.

Em 2018, com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), obteve-se a referência atual para a elaboração dos currículos escolares em todo o país. Nesse documento, sob a área de Matemática e suas Tecnologias, os conteúdos mencionados passaram a figurar na unidade temática denominada “Probabilidade e Estatística”.

A partir dessa inserção, preconizou-se que os conceitos estatísticos e probabilísticos devem ser introduzidos na realidade escolar desde os Anos Iniciais. Nesse sentido, entendemos ser necessário que esses estudantes cresçam desenvolvendo as competências exigidas para se tornarem adultos críticos, com a capacidade de ler, entender e interpretar gráficos, dados e análises estatísticas. Além disso, desenvolver a capacidade de tomar decisões e saber usar os conceitos probabilísticos no cotidiano é essencial para realizar análises mais assertivas e, assim, conseguir fazer previsões úteis em eventos do dia a dia.

Com a implementação da BNCC (Brasil, 2018) nas escolas, surge a necessidade de os professores utilizarem novas estratégias e metodologias para, além de seguirem as recomendações, conseguirem atingir seus estudantes de forma significativa. Com essa perspectiva, a BNCC (Brasil, 2018) incentiva os professores a explorarem novas possibilidades de atividades, como no caso da Probabilidade, em que se reforça a importância de desenvolver com os estudantes os eventos que envolvem o acaso, por meio de atividades que proporcionem a realização de experimentos aleatórios e de simulações.

Dentre as novas estratégias, a BNCC (Brasil, 2018), assim como já acontecia nos PCN (Brasil, 1997), indica o uso de jogos com o intuito de despertar o interesse dos estudantes por meio de uma atividade mais prazerosa. No que concerne à garantia, no processo educacional dos estudantes, do desenvolvimento de competências gerais, duas dessas competências estão relacionadas ao uso da tecnologia digital, a saber: a competência 4, que tematiza o uso das linguagens digitais, e a competência 5, que afirma a importância de “utilizar tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas” (Brasil, 2018, p. 18).

Desta forma, a BNCC (Brasil, 2018) nos leva a observar que a compreensão e o uso dos recursos tecnológicos são de suma importância, devendo, então, ser inseridos no processo de ensino e de aprendizagem na Educação Básica.

Para este artigo, apresentaremos o modelo de Letramento Probabilístico (Gal, 2005), destacando sua relevância na formação dos estudantes. Além disso, enfatizaremos a utilização dos jogos digitais como ferramenta educativa, examinando seu impacto positivo na construção do conhecimento dos estudantes, evidenciando seu potencial para o desenvolvimento da aprendizagem, especialmente no campo da Probabilidade.

1. **Letramento Probabilístico**

Letramento, segundo Magda Soares (2009), é “o resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e escrever: o estado ou a condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (Soares, 2009, p. 18). De acordo com Magda Soares (2009), o letramento pode ser abordado em duas dimensões distintas: a individual e a social. Quando se enfoca a dimensão individual, o letramento é compreendido como um atributo pessoal, referindo-se simplesmente à capacidade de ler e escrever. Por outro lado, ao deslocarmos o foco para a dimensão social, o letramento é visto como um fenômeno cultural, composto por um conjunto de atividades sociais que envolvem a língua escrita, bem como por exigências sociais de uso da língua escrita.

Para Gal (2005), letramento é um termo que “tem sido tradicionalmente associado ao nível de habilidades de leitura e escrita que as pessoas precisam para um funcionamento mínimo na sociedade” (Gal, 2005, p. 46). Ainda de acordo com o autor, quando a expressão letramento é associada a termos que evidenciam habilidades em determinados saberes, como letramento escolar, letramento digital, letramento estatístico, letramento financeiro, letramento literário, letramento probabilístico, letramento visual, entre outros, a intenção é “trazer uma imagem do subconjunto mínimo de habilidades básicas esperadas de todos os cidadãos nessa área, em oposição a um conjunto mais avançado de habilidades e conhecimentos que apenas algumas pessoas podem alcançar” (Gal, 2005, p. 46).

Portanto, segundo Gal (2005), o letramento probabilístico é necessário na vida adulta, devido ao fato de que “o conhecimento da probabilidade é relevante principalmente para o funcionamento nos domínios pessoal, comunitário e social, em que as situações requerem interpretação de declarações probabilísticas, geração de julgamentos de probabilidade ou tomada de decisão” (Gal, 2005, p. 49), o que está em consonância com as dimensões individual e social abordadas por Magda Soares (2009).

Gal (2005) apresenta o que denomina como “um modelo de Letramento Probabilístico” (Quadro 1), no qual indica os elementos de conhecimento e os elementos de disposição com o intuito de auxiliar na construção do pensamento probabilístico de adultos e estudantes:

**Quadro 1:** Um modelo de Letramento Probabilístico

|  |
| --- |
| **Elementos de conhecimento**1. Grandes ideias: Variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade/incerteza.
2. Cálculo de probabilidades: Maneiras de encontrar ou estimar a probabilidade de eventos.
3. Linguagem: Os termos e métodos usados para comunicar sobre o acaso.
4. Contexto: Compreender o papel e as implicações das questões e mensagens probabilísticas em vários contextos e no discurso pessoal e público.
5. Questões críticas: Questões para reflexão ao lidar com probabilidades.

**Elementos de disposição**1. Postura crítica.
2. Crenças e atitudes.
3. Sentimentos pessoais em relação à incerteza e ao risco (por exemplo, aversão ao risco).
 |

**Fonte:** Gal (2005, p. 51)

Nesse quadro, o autor apresenta os elementos de disposição separadamente dos elementos de conhecimento com o intuito de proporcionar uma apresentação mais clara. No entanto, é importante ressaltar que, ao serem desenvolvidos, é crucial que todos esses elementos interajam entre si para possibilitar o desenvolvimento do pensamento probabilístico. Gal (2005) afirma que o nível de conhecimento ou de compreensão do pensamento probabilístico não pode ser determinado em termos absolutos, uma vez que diferentes conhecimentos, culturas e contextos de vida exigem demandas diversas. Além disso,

a idade e o histórico dos estudantes impactam em seu conhecimento de mundo, capacidade de lidar com conceitos abstratos ou capacidade e vontade de criticar seus próprios pensamentos ou os dos outros sobre probabilidade, chance e incerteza. (Gal, 2005, p. 51)

Os elementos de conhecimento são descritos de forma geral por Gal (2005) e indicam que “o modelo de Letramento Probabilístico, assim como o modelo de letramento estatístico, possui uma construção dinâmica e relativa” (Gal, 2005, p. 52). Esses elementos de conhecimento são divididos em cinco categorias: as grandes ideias, cálculo de probabilidades, linguagem, contexto e questões críticas.

As grandes ideias, especialmente as de aleatoriedade, independência e variação, segundo Gal (2005), fundamentam a capacidade dos estudantes de compreender a representação, a interpretação e a implicação de afirmações probabilísticas. O autor argumenta que algumas dessas grandes ideias podem ser expressas por meio de símbolos matemáticos ou termos estatísticos, mas os estudantes “devem compreender a natureza abstrata geral dessas ideias apenas intuitivamente” (Gal, 2005, p. 52), dado que sua essência não pode ser transmitida por notações matemáticas.

O segundo elemento de conhecimento aborda o cálculo de probabilidades. Nesse aspecto, é esperado que o estudante esteja familiarizado com os métodos para determinar a probabilidade de eventos, a fim de “entender as declarações probabilísticas feitas por outros ou para gerar estimativas sobre a probabilidade de eventos e se comunicar com outras pessoas sobre eles” (Gal, 2005, p. 54). Para isso, é importante compreender a probabilidade clássica, a probabilidade frequentista e a probabilidade subjetiva. Gal (2005) ressalta que se espera que as pessoas saibam que existem diferentes maneiras de obter estimativas probabilísticas, mas também é crucial compreender que, muitas vezes, as estimativas são “resultado da integração de informações de múltiplas fontes” (Gal, 2005, p. 54).

O autor menciona que diversos estudiosos defendem que os estudantes precisam ser capazes de identificar as diferentes formas de comunicação relacionadas à aleatoriedade e à probabilidade de eventos. Portanto, para o autor, a linguagem é o terceiro elemento de conhecimento e deve ser abordada em duas áreas distintas. A primeira área diz respeito às construções abstratas, nas quais o estudante desenvolve “familiaridade com termos e frases relacionadas a construtos abstratos relevantes” (Gal, 2005, p. 55). Nela, Gal indica que os termos abordados nas grandes ideias, juntamente com os termos chance, probabilidade e risco, não são de fácil compreensão e só podem ser desenvolvidos após um percurso cumulativo.

A segunda área da linguagem, por sua vez, dedica-se às diversas formas “de representar e falar sobre a probabilidade de eventos reais” (Gal, 2005, p. 55). Ao refletir sobre as probabilidades reais, espera-se que os estudantes se familiarizem com diferentes representações matemáticas quantitativas, como frações, porcentagens, proporções e a escala de 0 a 1, e se sintam confortáveis com essas representações. No entanto, apenas compreender e manipular essas representações não é suficiente. O autor destaca novamente a importância da compreensão dos resultados por meio de frases verbais que envolvam declarações de certeza. Gal (2005) explora trabalhos de diversos autores para mostrar que as pessoas têm interpretações variadas para probabilidades expressas por meio de palavras como “"provavelmente", "certamente" ou por frases que usam qualificadores (por exemplo, "muito improvável", "bastante possível")” (Gal, 2005, p. 57). Dessa forma, é ressaltado que os estudantes

precisam lidar com as complexidades e imprecisões inerentes ao uso de meios numéricos e verbais para expressar probabilidades e certezas. Os estudantes devem ter oportunidades de descrever, oralmente e por escrito, seu pensamento e compreensão sobre probabilidades e certezas, e devem ver como os outros fazem isso. Isso pode ajudar os estudantes a perceber que a mesma "linguagem do acaso" pode significar coisas diferentes, e tais experiências podem melhorar as habilidades dos estudantes para escolher a linguagem relevante (Beyth-Marom & Dekel, 1985; Konold, 1991) (Gal, 2005, p. 57-58).

O autor também defende que, para alcançar o Letramento Probabilístico, as pessoas precisam desenvolver conhecimentos não apenas nos três primeiros elementos, mas também compreender os processos probabilísticos e as comunicações no mundo. Nesse sentido, o conhecimento do contexto, que é o quarto elemento de conhecimento, envolve a compreensão de “(a) qual é o papel ou o impacto do acaso e da aleatoriedade em diferentes eventos e processos e (b) quais são as áreas ou situações comuns em que as noções de acaso e probabilidade podem surgir na vida de uma pessoa” (Gal, 2005, p. 58).

Por intermédio dos contextos, os estudantes têm a oportunidade de compreender como o acaso e a probabilidade afetam os resultados de eventos do mundo real, o que lhes permite antecipar a previsibilidade de um evento. Além disso, a compreensão do contexto auxilia os professores a justificar aos estudantes a importância do estudo da probabilidade, permitindo que seja possível “incorporar a aprendizagem da probabilidade em contextos socialmente significativos” (Gal, 2005, p. 58).

Recomendamos, portanto, que os professores adotem o modelo de Letramento Probabilístico proposto por Gal (2005) no desenvolvimento de suas atividades com os estudantes. Essa abordagem visa fornecer aos alunos as habilidades necessárias para iniciar o processo de letramento probabilístico, possibilitando-lhes compreender, interpretar e utilizar conceitos probabilísticos em situações cotidianas. Ao promover essa proposta, espera-se capacitar os estudantes a lidar de forma crítica com as incertezas e probabilidades que surgem em suas vidas pessoais e profissionais, preparando-os para tomar decisões informadas e fundamentadas.

1. **Jogos digitais na educação**

Grando (2004) defende que o jogo oferece às crianças a oportunidade de desenvolver o pensamento abstrato e que, por meio da imaginação, elas podem levantar hipóteses, testar conjecturas, refletir, analisar, sintetizar e criar. Dessa forma, as crianças utilizam diversas estratégias de resolução de problemas durante os jogos, por meio da criação, que está relacionada à imaginação. A autora sintetiza que a natureza do jogo possibilita o surgimento de uma situação lúdica e imaginária, afinal

É no jogo e pelo jogo que a criança é capaz de atribuir aos objetos, mediante sua ação lúdica, significados diferentes; desenvolver a sua capacidade de abstração e começar a agir independentemente daquilo que vê, operando com os significados diferentes da simples percepção dos objetos (Grando, 2004, p.19).

Mattar (2013) afirma que, além da presença dos smartphones e outros dispositivos móveis nos domicílios brasileiros, os jovens crescem jogando videogames, e, com isso, os jogos não são mais apenas um produto para um público específico; para ele, são “um elemento cotidiano para boa parte das pessoas” (Mattar, 2013, p. 15). Além disso, ele também destaca que os jogos respeitam o processo de aprendizagem dos estudantes, oferecendo espaço e oportunidade “para os novatos, para os mais experientes, para os profissionais e assim por diante” (Mattar, 2013. p. 15).

Nesse sentido, Prensky (2012) ressalta a importância do uso de jogos digitais como recurso para promover a aprendizagem dos estudantes. Ele acredita que os jogos proporcionam um ambiente de aprendizagem envolvente, no qual os estudantes desejam participar. Os jogos digitais oferecem aos estudantes a possibilidade de fazer escolhas dentro do jogo, e essas escolhas, quando bem mediadas pelo professor, podem levá-los à construção de uma aprendizagem efetiva. Presnky define jogo digital como “qualquer jogo para o processo de ensino e aprendizagem em um computador ou *on-line*” (Prensky, 2012, p. 208). Ele também aponta que a aprendizagem baseada em jogos digitais é eficaz porque envolve os estudantes em um processo interativo de aprendizagem, unindo os jogos, tecnologia e educação. No entanto, concordamos com o autor que uma parte fundamental do processo é como o jogo será utlizado e que este é uma parte de uma iniciativa, sendo necessário outros tipos de aprendizagens para completar o processo.

Os jogos digitais promovem uma forma de "aprendizagem discreta", na qual os estudantes jogam primeiro e só depois compreendem o que aprenderam durante o processo (Prensky, 2012). Essa abordagem permite que os estudantes reflitam sobre as experiências vivenciadas, contribuindo para a construção do conhecimento de forma significativa. Portanto, defende-se o uso de jogos digitais como uma estratégia educacional capaz de engajar os estudantes e facilitar a aprendizagem, ao proporcionar uma experiência lúdica e interativa, na qual eles podem explorar, experimentar e refletir sobre os conteúdos abordados.

Com base nas análises de Mattar (2013) e Prensky (2012), depreendemos que os estudantes demonstram uma maior habilidade em compreender as regras dos jogos digitais em comparação aos jogos físicos. Ambos argumentam que essa vantagem se deve à possibilidade de os jogadores observarem as regras durante a experimentação, além do auxílio proporcionado pela programação do próprio jogo, que contribui para a execução das regras, reduzindo o tempo necessário para que os estudantes as assimilem.

Outro ponto de destaque no uso do jogo digital, de acordo com Prensky (2012), é a interatividade presente nos jogos de computador; assim, o *feedback* – a resposta que o jogador recebe ao realizar alguma ação no jogo – é dado quase que imediatamente, conforme a necessidade do jogo e das ações do jogador.

É a partir do feedback de um jogo que a aprendizagem acontece. [...] O jogador está constantemente aprendendo como o jogo funciona, qual é o modelo utilizado como suporte pelo desenvolvedor, como obter êxito e como chegar ao nível seguinte e vencer. Pelo feedback, o jogador pode ser recompensado por ter chegado ao controle absoluto de algo, ou receber a mensagem de que falhou em algo e terá de tentar novamente ou procurar ajuda, até que consiga chegar ao resultado. (Presnky, 2012, p. 176)

Ao optar por jogos digitais, os professores não precisam investir tempo extra na produção de recursos físicos para as atividades. A disponibilidade desses jogos em formato digital permite que os professores otimizem seu tempo, direcionando seus esforços para o planejamento de atividades, reflexões pedagógicas e acompanhamento dos estudantes, em vez de dedicarem horas à criação de materiais. Dessa forma, mesmo diante de dificuldades estruturais que possam surgir, os jogos digitais emergem como uma solução prática para enriquecer o ensino, permitindo que os professores concentrem sua energia no processo de ensino-aprendizagem e na adaptação das mediações a serem realizadas com os jogos digitais, considerando a realidade e as necessidades específicas de seus estudantes.

Com o crescente uso das tecnologias digitais na sociedade contemporânea, torna-se importante que as escolas atualizem e adaptem suas metodologias para possibilitar que os estudantes aprendam por meio de outras práticas. No entanto, é importante salientar que a simples introdução da tecnologia digital na sala de aula não garante a aprendizagem. Nesse sentido, é fundamental que os professores estejam atentos, pois há atividades que podem ser realizadas com as tecnologias já estabelecidas no ambiente escolar, como o lápis, o papel, a lousa, o giz, os desenhos e recortes, o projetor multimídia ou até mesmo uma lousa digital. Essas tecnologias são importantes tanto individualmente quanto em conjunto com as digitais.

Dessa forma, evidenciam-se as características que podem ser desenvolvidas ao utilizar jogos, inclusive os digitais, em sala de aula. Essas práticas podem tornar as aulas mais dinâmicas e oportunizar a aprendizagem por meio do desenvolvimento de estratégias, sejam elas individuais ou em colaboração com outros estudantes.

1. **Procedimentos metodológicos**

Essa pesquisa foi realizada em uma escola pública, com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, utilizando uma abordagem qualitativa, pois acreditamos que essa é “uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 11). Dessa forma, foi possível descrever e analisar melhor a pesquisa realizada e suas ações, levando em consideração as cinco características das pesquisas dessa natureza, conforme expostas por Bogdan e Biklen (1994).

Retomando as inquietações que inspiraram a realização desta pesquisa e por meio da metodologia escolhida, buscamos responder à questão: como o jogo *Batalha com Dados* pode auxiliar os estudantes na compreensão de conceitos de Probabilidade? Assim, nosso objetivo geral foi analisar o processo de aprendizagem ao utilizar um jogo digital no ensino de conceitos de Probabilidade para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Para alcançar esse objetivo geral, alguns objetivos específicos se fizeram presentes, sendo eles:

- Analisar como os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental lidam com o jogo digital *Batalha com Dados* em relação aos conceitos probabilísticos.

- Apresentar as dificuldades que os professores podem enfrentar ao propor o uso de jogos digitais como recurso pedagógico.

- Desenvolver um jogo digital para dispositivos móveis (smartphones e tablets) e computadores, para auxiliar na aprendizagem dos conceitos de Probabilidade nas turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, delineando algumas possíveis intervenções pedagógicas, baseadas na pesquisa desenvolvida, como suporte a ser utilizado pelo professor.

Por se tratar de uma pesquisa que envolve estudantes como sujeitos de pesquisa, surgiu a necessidade de obter a autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFMG), conforme as concepções éticas em pesquisa com Seres Humanos (SISNEP). Após esse processo, foi selecionada uma escola localizada na Regional Ressaca, em Contagem, município da região metropolitana de Belo Horizonte, pela facilidade de acesso da pesquisadora. Foi feito o convite à direção da escola, onde foram apresentados os objetivos propostos, e conseguimos a autorização para que a pesquisa fosse realizada nesse ambiente. Contudo, com uma ressalva: a escola possuía três turmas de 5º ano do Ensino Fundamental. Com isso, solicitaram que a pesquisa fosse realizada com todas as turmas, e não apenas com uma, como previsto inicialmente.

Como instrumentos de coleta de dados, utilizamos a gravação em vídeo dos encontros, com o objetivo de “recolher, compartilhar, estudar, apresentar e arquivar casos detalhados de prática para apoiar o ensino, o aprendizado e o estudo intensivo e prolongado dessas práticas” (Powell & Silva, 2015, p. 16). Para isso, em todos os encontros, utilizamos duas câmeras fixas, cada uma posicionada em um canto do espaço e voltadas para os estudantes. Durante os encontros, também utilizamos um gravador, que acompanhou a pesquisadora durante todo o tempo, permitindo registrar, por meio do áudio, os diálogos com os estudantes com maior precisão e veracidade. Além disso, foi utilizado o banco de dados produzido a partir do jogo. A pesquisadora produziu diários de campo que se iniciavam com a gravação de áudios, os quais posteriormente se tornavam relatos escritos.

Os estudantes também registraram suas justificativas e pensamentos em folhas que foram entregues a eles a cada encontro. A fotografia foi utilizada como recurso para registrar momentos específicos das jogadas, telas do jogo, vitórias dos estudantes e a interação entre as duplas.

Após a realização da pesquisa, foi possível definir que as análises dos áudios e vídeos seriam conduzidas com enfoque nas sete fases do modelo analítico proposto por Powell, Francisco e Maher (2004), sendo elas: “1) Observar atentamente os dados do vídeo; 2) Descrever os dados do vídeo; 3) Identificar os eventos críticos; 4) Transcrever; 5) Codificar; 6) Construir o enredo; 7) Compor a narrativa” (Powell *et al.*, 2004, p. 98).

Para o trabalho em campo e com o objetivo de criar momentos que incentivem o desenvolvimento dos estudantes, baseamo-nos em Grando (2004), que recomenda a utilização de sete momentos pedagógicos que podem auxiliar o professor a realizar as intervenções necessárias ao propor intencionalmente um jogo em sala de aula. Os sete momentos de jogo são estabelecidos pela autora como:

1º Momento – Familiarização dos estudantes com o material do jogo: Durante este primeiro momento, os estudantes conhecem os materiais utilizados no jogo, criando relações com outros materiais ou jogos já conhecidos. Estimula-se a manipulação dos dados, peões, cartas, tabuleiros, entre outros materiais fornecidos. Neste momento, o professor pode auxiliar os estudantes com simulações de possíveis jogadas, objetivando ajudá-los a compreender o funcionamento do jogo.

2º Momento – Reconhecimento das regras: Neste momento, os estudantes devem dedicar-se a reconhecer e compreender as regras do jogo. Recomenda-se que leiam as regras, com ou sem a ajuda do professor, ou que o professor as explique. O professor também pode realizar simulações de jogadas com alguns estudantes para que os demais identifiquem regularidades nas jogadas, absorvendo as regras do jogo.

3º Momento – O “jogo pelo jogo”: jogar para garantir as regras: Durante o terceiro momento, os estudantes realizam as primeiras jogadas para compreender as regras e garantir que sejam cumpridas. Assim, há um tempo dedicado ao jogo espontâneo, assegurando que os estudantes reconheçam, compreendam e sigam as regras.

4º Momento – Intervenção pedagógica verbal: Após as etapas anteriores, neste momento, o professor realiza intervenções orais para indagar os estudantes sobre suas jogadas, levando-os a refletirem e analisarem suas ações. Esse momento possibilita a compreensão das decisões tomadas pelos estudantes na resolução dos problemas propostos e sua relação com os conhecimentos matemáticos envolvidos.

5º Momento – Registro do jogo: O registro a ser realizado dependerá da natureza do jogo e dos objetivos do professor. Esse registro pode servir como apoio para as jogadas futuras ou para a compreensão de escolhas, levando os estudantes a uma análise crítica das ações no jogo. Esses registros ajudam o professor a conhecer melhor seus estudantes.

6º Momento – Intervenção escrita: Neste momento, o professor apresenta aos estudantes problematizações de situações do jogo. Assim, o professor pode abordar situações do jogo que podem ou não ter sido vivenciadas pelos estudantes, reforçando conceitos matemáticos desejados e incentivando-os a aperfeiçoar suas jogadas. Tal como no momento anterior, os registros gerados proporcionam ao professor uma maior compreensão do pensamento dos estudantes.

7º Momento – Jogar com “competência”: Após passar pelos seis momentos, chega a hora de jogar com competência. Neste momento, os estudantes têm a oportunidade de jogar e colocar em prática as aprendizagens adquiridas durante os outros momentos. Após resolver os problemas propostos, são convidados a jogar, empregando as estratégias assimiladas.

Os sete momentos de jogo representam “a definição de um trabalho pedagógico possível e útil de ser realizado” (Grando, 2004, p. 110). Seguindo esses momentos, o professor proporciona aos estudantes ter “condições de refletir, comunicar, argumentar, levantar hipóteses, conjecturas e validar suas análises” (Luvison; Grando, 2018, p. 65).

Os encontros, todos com duração de uma hora, foram agendados com a professora da turma e informados aos estudantes com antecedência. Com isso, apresentamos o quadro 2, que indica o cronograma de como foi realizado o trabalho em sala de aula; destacamos que todos os encontros aconteceram com as três turmas nos mesmos dias.

**Quadro 2:** Descrição do trabalho de campo

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Encontro** | **Descrição** | **Duração** | **Semestre** |
| 1 – 04/07 | Apresentação da pesquisadora às crianças* O que é pesquisa
* O que é probabilidade
* Convite à pesquisa - TCLE
* Conhecendo mais os estudantes
 | 60 min | 1º  |
| 2 – 11/07 | Investigação dos saberes realizada com os estudantes | 60 min | 1º  |
| 3 – 27/09 | Momentos 1, 2 e 3 do jogo, segundo Grando (2004).* Familiarização dos estudantes com o jogo digital
* Reconhecimento das regras do jogo
* O “jogo pelo jogo”: jogar para garantir as regras
* Intervenção verbal
* Registros do jogo
 | 60 min | 2º  |
| 4 – 29/09 | Momentos 4 e 5 do jogo, segundo Grando (2004).* Intervenção verbal
* Registros do jogo
 | 60 min | 2º  |
| 5 – 25/10 | Momentos 4, 5 e 6 do jogo, segundo Grando (2004).* Intervenção verbal
* Problematização de situações de jogo (*quiz*)
 | 60 min | 2º  |
| 6 – 27/10 | Momentos 4, 5 e 6 do jogo, segundo Grando (2004).* Intervenção verbal
* Problematização de situações de jogo (*quiz*)
 | 60 min | 2º  |
| 7 – 01/11 | Momentos 4, 5, 6 e 7 do jogo, segundo Grando (2004).* Intervenção verbal
* Problematização de situações de jogo (*quiz*)
* Jogar com “competência”

Conversa sobre os encontros. | 60 min | 2º  |
| 8 – 03/11 | Investigação dos saberes finais realizada com os estudantesDespedida | 60 min | 2º |

**Fonte:** Avelar (2023)

 O nome do jogo foi escolhido pelos estudantes das turmas do 5º ano da escola onde a pesquisa foi realizada, durante o último encontro.

1. **A criação do jogo *Batalha com Dados***

Desta forma, com o intuito de integrar jogos no processo educativo, propomos que o uso de jogos, conforme defendido por Grando (2004) e Mattar (2013), possa ser uma ferramenta eficaz para promover aulas dinâmicas. Essas aulas auxiliariam na exploração e desenvolvimento de estratégias, permitindo que os estudantes tenham momentos de reflexão, tanto individual quanto em grupo. Essa abordagem visa contribuir para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de aplicar o conhecimento adquirido em situações reais e tomar decisões informadas. Desta forma, com intuito de

por em prática as atuais sugestões dos currículos e dos documentos de política educativa para o ensino das probabilidades significa criar novas tarefas; promover interações horizontais (aluno-aluno) e verticais (professor-aluno); conseguir explorar estratégias de resolução dos alunos; colocar perguntas suficientemente estimulantes, de forma a envolvê-los nas atividades propostas (Lopes & Coutinho, 2009, p. 73).

Assim, por possibilitar a aprendizagem e o desenvolvimento do Letramento Probabilístico (Gal, 2005) por meio de práticas com o uso da tecnologia, decidimos utilizar o jogo “Travessia do Rio” como inspiração para a criação do jogo digital *Batalha com Dados*. O jogo “Travessia do Rio”, disponível no caderno de jogos do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) (Brasil, 2014), foi produzido pela Associação de Professores de Matemática de Portugal (APM) com o objetivo de desenvolver habilidades relacionadas aos conceitos de Estatística e de Probabilidade.

De acordo com as orientações do material do PNAIC (Brasil, 2013), o jogo envolve aprendizagens relacionadas à soma e à análise de possibilidades ao lançar dois dados, além de contribuir para o desenvolvimento do cálculo mental. Observa-se que este jogo pode estimular a criação de estratégias baseadas na observação dos resultados obtidos no lançamento dos dados, permitindo que os estudantes percebam que algumas somas ocorrem com maior frequência do que outras. Assim, acreditamos que, ao jogarem o “Travessia do Rio"”, os estudantes são colocados diante de situações que envolvem a aleatoriedade dos eventos e são convidados a refletir sobre o espaço amostral. Com isso, ao analisarem as possibilidades de cada resultado, eles podem vir a compreender as noções de acaso e aleatoriedade, bem como realizar o cálculo de probabilidade por meio da construção do espaço amostral.

Borba, Silva e Gadanidis (2021) indicam uma diferenciação entre adaptação e reestruturação de uma atividade matemática já existente para utilização dos recursos tecnológicos. Com base nessa diferenciação, o que foi realizado para o desenvolvimento do trabalho de campo desta pesquisa foi uma reestruturação do jogo “Travessia do Rio”. Mantivemos o objetivo original do jogo, mas modificamos a natureza experimental e conceitual da construção.

Um dos aspectos importantes observados ao realizar essa reestruturação foi o desejo de criar um jogo no qual os estudantes pudessem aprender enquanto jogam. Assim, esperávamos que o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes ocorresse a partir de suas interações com o jogo digital, sem que fosse necessário explicar diretamente o conteúdo. A experiência coletiva e as discussões em sala de aula possibilitariam, dessa maneira, a construção desses significados de forma mais eficaz e envolvente. Nesse processo, com o intuito de conhecer os estudantes e suas preferências como jogadores, foi proposto um questionário focado nos seus desejos, gostos e percepções. Isso contribuiu para a elaboração de um jogo digital que pudesse motivá-los, permitindo-nos selecionar as estratégias que melhor funcionariam para esse público.

Durante o desenvolvimento do *Batalha com Dados*, decidimos utilizar a *Unity Personal*[[3]](#footnote-3), versão 2021.3.7[[4]](#footnote-4), junto com a linguagem de programação C#. Para gerenciar os dados jogo, utilizamos uma MySQL, um sistema de banco de dados gratuito[[5]](#footnote-5).

Para a construção do jogo, criamos um protótipo por meio de um *wireframe*, que é uma ferramenta para o design de interface. Com o *wireframe*, conseguimos identificar todos os botões, cenários, instruções, itens, menus, telas e personagens necessários para o desenvolvimento. Além disso, o *wireframe* foi fundamental para a construção da estrutura de dados, ajudando a definir quais informações precisavam ser salvas durante o acesso ao jogo.

Após o processo de criação, o jogo foi proposto aos estudantes, seguindo as orientações de Grando (2004), que recomenda a utilização de sete momentos pedagógicos para auxiliar o professor a realizar intervenções necessárias ao propor um jogo em sala de aula, intencionalmente. Esses momentos incluem: 1º Momento – Familiarização dos estudantes com o material do jogo; 2º Momento – Reconhecimento das regras; 3º Momento – O “jogo pelo jogo”: jogar para garantir as regras; 4.º Momento – Intervenção pedagógica verbal; 5º Momento – Registro do jogo; 6º Momento – Intervenção escrita; 7º Momento – Jogar com “competência”. Seguindo esses momentos, o professor estará oportunizando um ambiente em que os estudantes podem "refletir, comunicar, argumentar, levantar hipóteses, conjecturas e validar suas análises" (Luvison & Grando, 2018, p. 65).

Para acessar o jogo[[6]](#footnote-6), os estudantes foram cadastrados previamente e precisaram de *login*. Ao iniciar o acesso à plataforma, os estudantes se depararam com uma tela de personalização dos personagens. Essa tela foi desenvolvida com base nas preferências relatadas pelos estudantes em jogos que costumam jogar. Nela, eles podem escolher características como cor da pele, olhos, cabelos, boca, roupa, número da roupa, e selecionar entre personagens femininos e masculinos. Essa personalização visa aumentar a identificação dos estudantes com o jogo, mantendo sua motivação e interesse nas atividades propostas ao longo dos encontros.

Durante o processo de reestruturação do jogo “Travessia do Rio”, tanto o cenário quanto o ambiente do jogo foram alterados (Figura 2). Agora, os estudantes devem fazer suas apostas em números de sua escolha, e esses números são representados no cenário do jogo por 12 clones do personagem de cada jogador. Nesta etapa, os estudantes têm a opção de escolher números de 0 a 13, uma mudança intencional feita para promover momentos de reflexão, diálogo e descoberta, especialmente devido à inclusão dos números 0, 1 e 13. Isso possibilitou discussões com os estudantes sobre a chance de obter resultados impossíveis na soma dos lançamentos de dois dados, enriquecendo a compreensão dos conceitos probabilísticos envolvidos.

**Figura 2:** Telas do jogo Batalha com Dados



**Fonte:** Avelar (2023).

Caso os estudantes precisem acessar as regras do jogo e obter informações sobre seu funcionamento, eles podem selecionar o botão “?” localizado tanto na tela do jogo quanto na tela das apostas. Ao clicar nesse botão, os estudantes terão acesso às regras, conforme ilustrado na Figura 3, podendo consultá-las sempre que necessário. Essa orientação foi projetada para tornar o jogo mais acessível, garantindo que os jogadores possam esclarecer suas dúvidas rapidamente. Além disso, a tela de ajuda oferece ao professor a oportunidade de desempenhar seu papel de mediador, não apenas em relação ao funcionamento do jogo, mas também concentrando o maior tempo de sala de aula no desenvolvimento do letramento probabilístico.

**Figura 3:** Tela com as regras da partida do jogo *Batalha com Dados*



**Fonte:** Avelar (2023)

Nessa tela, cada jogador tem sua pontuação exibida logo abaixo da imagem do seu personagem. Ambos os jogadores começam a partida com 120 pontos. O objetivo é eliminar todos os clones do lado do oponente.

Para reduzir a pontuação do adversário, os jogadores devem lançar os dados em turnos. Se a soma dos dados corresponder a uma das apostas do jogador, ele pode selecionar o clone com o número correspondente na blusa e remover 10 pontos do oponente, eliminando o clone da arena. Caso o jogador não tenha apostado no número resultante da soma, ele deve passar a vez clicando no botão "Passar a vez", que fica ativado somente para o jogador no turno.

Durante o jogo, diversas informações são registradas para permitir que o professor acompanhe a evolução dos estudantes, possibilitando intervenções pedagógicas que podem não ser observáveis na sala de aula. As informações registradas incluem as apostas feitas por cada estudante, o início e fim da partida, o vencedor ou empate, e os números sorteados nos dados a cada lance. Além disso, as escolhas feitas no *quiz*, que aparece durante o jogo, e o resultado final (vitória ou empate) também são armazenadas. Ao armazenar essas informações dos jogadores, acreditamos estar contribuindo para que o uso do jogo digital possibilite ao professor identificar detalhes que não foram perceptíveis durante a dinâmica do jogo na sala de aula. Contudo, destacamos que a observação direta do jogo em sala de aula continua sendo a mais relevante, pois é nesse ambiente que o professor pode identificar e compreender o processo de pensamento dos estudantes de maneira mais profunda.

Ao final da pesquisa, foi produzido um e-book intitulado *Probabilidados* – junção de ‘probabilidade’ e ‘dados’ – que apresenta as regras do jogo *Batalha com Dados*, orientações sobre como acessá-lo e possíveis intervenções pedagógicas baseadas na pesquisa. Este recurso visa contribuir para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas no ensino de Probabilidade, tornando o aprendizado mais acessível e significativo para os estudantes. Essa iniciativa é fundamentada na visão de Grando (2004), que destaca a dificuldade dos professores em acessar materiais adequados para o uso de jogos em sala de aula, afirmando que muitas vezes há uma “dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente” (Grando, 2004, p. 32).

1. **Algumas considerações**

A partir da pesquisa realizada, buscamos analisar o processo de aprendizagem ao utilizar um jogo digital no ensino de conceitos de Probabilidade para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Neste artigo, apresentamos o jogo digital *Batalha com Dados*, desenvolvido especificamente para essa pesquisa. Baseando-nos nos sete momentos do jogo propostos por Grando (2004) e no modelo de Letramento Probabilístico recomendado por Gal (2005), organizamos os passos a serem realizados, desenvolvemos o jogo digital *Batalha com Dados* e, por fim, criamos o e-book *Probabilidados*.

Compreendemos que a organização dos encontros baseada nos momentos do jogo, conforme proposto por Grando (2004), foi fundamental para permitir que os estudantes tivessem seu tempo de aprendizagem respeitado. Isso facilitou a compreensão das experiências relacionadas à leitura e à escrita. Além disso, ao seguir esses momentos durante os encontros, possibilitamos que os estudantes assimilassem o conhecimento apresentado no seu próprio ritmo, refletindo, compartilhando e trocando ideias entre os pares e com a pesquisadora. Esse processo garantiu que suas limitações e qualidades fossem respeitadas. Recomendamos que os professores, ao se inspirarem nesta proposta, considerem o tempo de aprendizagem dos seus estudantes e adaptem a organização conforme julgarem necessário.

Ao considerar o desenvolvimento do Letramento Probabilístico (Gal, 2005) dos estudantes, identificamos no jogo *Batalha com Dados* uma oportunidade para aprofundar a compreensão dos conceitos e disposições relacionados à probabilidade. Esta proposta visa permitir que os estudantes desenvolvam seus conhecimentos nas grandes ideias da probabilidade, incluindo cálculo de probabilidades, linguagem, contexto e posturas críticas frente a situações probabilísticas. Além disso, buscamos que os estudantes reflitam sobre suas crenças, atitudes e sentimentos pessoais em relação à incerteza e ao risco.

É importante destacar que nosso objetivo não era que os estudantes do 5º ano se tornassem totalmente letrados em Probabilidade ao final da pesquisa, pois reconhecemos que o letramento probabilístico é um processo contínuo e acumulativo. Embora cada estudante tenha evoluído conforme suas próprias possibilidades, observamos um avanço considerável no Letramento Probabilístico e entendemos que este continuará a se desenvolver ao longo dos próximos anos escolares.

**Referências**

Avelar, I. K. S. (2023). *O uso do jogo digital “Batalha com Dados” na aprendizagem de probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.* 2023. 289f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.

Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.* Porto, PR: Porto.

Borba, R. E. S.; Monteiro, C. E.; Guimarães, G. L.; Coutinho, C. & Kataoka, V. Y. (2011). Educação Estatística no ensino básico: currículo, pesquisa e prática em sala de aula. *EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Ibero-americana*, *2*(2).

Borba, M. C.; Silva, R. S. R. & Gadanidis, G. (2021). *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento.* (3. ed.). Belo Horizonte, MG: Autêntica.

Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base.* Brasília, DF.

Brasil. Ministério da Educação e Desporto - Secretaria do Ensino Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática.* Brasília: DF.

Brasil. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. (2014). *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Jogos na Alfabetização Matemática.* Brasília, DF.

Gal, I. (2005). Towards "Probability Literacy" for all Citizens: Building Blocks and Instructional Dilemmas. In: Jones, G. A. (Org.). *Exploring Probability in School: Challenges for Teaching and Learning.* (43-71). Berlim, BE: Springer.

Grando, R. C. (2004). O jogo e a matemática no contexto da sala de aula. São Paulo, SP: Paulus.

Lopes, C. E. & Coutinho, C. Q. E S. (2009). Leitura e Escrita em Educação Estatística. In: Lopes, C. E. & Nacarato, A. M. (Orgs.). *Educação matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidade.* (pp. 61-78). Campinas, SP: Mercado de Letras.

Luvison, C. C. & Grando, R. C. (2018). *Leitura e Escrita nas aulas de Matemática: jogos e gêneros textuais.* Campinas, SP: Mercado das Letras.

Mattar, J. (2013). *Games em Educação: como os nativos digitais aprendem.* São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall.

Prensky, M. (2012). *Aprendizagem baseada em Jogos Digitais*. São Paulo, SP: Senac.

Powell, A. B. & Silva, W. Q. (2015). O vídeo na pesquisa qualitativa em educação matemática: investigando pensamentos matemáticos de alunos. In: Powell, A. B. (Org.). *Métodos de pesquisa em educação matemática: usando escrita, vídeo e internet.* (pp. 15-60). Campinas, SP: Mercado de Letras.

Powell, A. B.; Francisco, J. M. & Maher, C. A. (2004). *Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes.* Tradução de A. Olímpio Junior. *Bolema: Boletim de Educação Matemática,* (21), 81-140.

Soares, M. (2009). *Letramento: um tema em três gêneros*. (3. ed.). Belo Horizonte, MG: Autêntica.

1. Universidade Federal de Minas Gerais • Belo Horizonte, Minas Gerais – Brasil • 🖂 iulyksavelar@gmail.com • **ORCID** <https://orcid.org/0000-0001-8899-8044> [↑](#footnote-ref-1)
2. Universidade Federal de Minas Gerais • Belo Horizonte, Minas Gerais – Brasil • 🖂 keli.conti@gmail.com • **ORCID** <https://orcid.org/0000-0001-5662-2923> [↑](#footnote-ref-2)
3. Disponível em: <https://unity.com/pt/products/unity-personal> [↑](#footnote-ref-3)
4. Disponível em: <https://unity.com/pt> [↑](#footnote-ref-4)
5. Disponível em: <https://www.mysql.com/> [↑](#footnote-ref-5)
6. Disponível em: <https://www.batalhacomdados.com.br/> [↑](#footnote-ref-6)