

Design Based Research: uma metodologia de investigação na construção de um jogo educacional para o ensino de Matemática

Investigación basada en el diseño: una metodología de investigación en la construcción de un juego educativo para la enseñanza de las Matemáticas

Josefa Edivoneide Andrade dos Santos, Francisco de Souza Pereira

Fecha de recepción: 01/09/2024
Fecha de aceptación: 21/04/2025

<p>Resumen</p>	<p>Este artículo presenta la perspectiva de la Investigación Basada en Diseño (DBR) como un enfoque científico para la investigación o el pensamiento matemático. La metodología se centra en identificar cómo las ideas matemáticas de los dos sujetos cambiaron durante el proceso de investigación. La investigación tiene como objetivo construir un juego educativo para los últimos años de Educación Primaria, para analizar las contribuciones de este recurso al fomento de la razón matemática de dos estudiantes. El estudio se realizó con 35 estudiantes de 6º grado de una escuela estatal del Valle del Paraíso - São Paulo, Brasil. Los datos fueron recolectados a través de un cuestionario, fotografías, grabaciones y registros diarios. El análisis de los dos datos mostró que los estudiantes obtuvieron resultados considerablemente mejores en cuanto a la asimilación de dos contenidos matemáticos, lo que demuestra la eficacia de la metodología desplegada que favorece un desempeño significativo en la comprensión, el razonamiento lógico y la resolución de problemas.</p> <p>Palabras clave: Educación Primaria, investigación basada en el diseño, Juegos, Raciocinio lógico.</p>
<p>Abstract</p>	<p>This article presents the perspective of Design Based Research (DBR) as a scientific approach to research or mathematical thinking. The methodology focuses on identifying how the mathematical ideas two subjects changed during the research process. The research aims to build an educational game for the final years of Foundation Education, to analyze the contributions of this resource to the promotion of mathematical ratio of two students. The study was conducted with 35 6th graders in a state school in the Paradise Valley - São Paulo, Brazil. Data were collected through a questionnaire, photographs, recordings and</p>

	<p>daily logs. The analysis of two data showed that students obtained considerably better results as far as assimilation of two mathematical contents was concerned, attesting to the effectiveness of the unfolded methodology that favored significant performance in understanding, logical reasoning and problem solving.</p> <p>Keywords: Elementary Education, Design Based Research, Games, Logical reasoning.</p>
<p>Resumo</p>	<p>Este artigo apresenta a perspectiva do Design Based Research (DBR) como uma abordagem científica para investigar o pensamento matemático. A metodologia se concentra em identificar como as ideias matemáticas dos sujeitos mudam durante o processo de investigação. A pesquisa objetivou construir um jogo educacional para os anos finais do Ensino Fundamental e, analisar os contributos deste recurso na promoção do raciocínio matemático dos alunos. O estudo foi desenvolvido com 35 discentes de duas turmas do 6º ano dos anos finais, em uma escola estadual no Vale do Paraíba - São Paulo, Brasil. Os dados foram coletados por meio de um questionário, fotos, gravações e registros diários. A análise dos dados evidenciou que os alunos obtiveram melhoras consideráveis quanto à assimilação dos conteúdos matemáticos, atestando a efetividade da metodologia desenvolvida que favoreceu um desempenho significativo na compreensão, raciocínio lógico e resolução de problemas.</p> <p>Palavras-chave: Ensino Fundamental, Design Based Research, Jogos, Raciocínio lógico.</p>

1. Introdução

Ao longo da história, a Matemática escolar tem sido influenciada por representações sociais que levam professores e alunos a ter uma mentalidade rígida sobre esse conhecimento. No entendimento de Gerhardt (2019), nossas representações sociais de um objeto, influenciam nossas práticas sociais em relação a ele. Para a autora, essas representações definem a Matemática como algo distante da realidade dos estudantes, ou como um conceito fechado relacionado a gênios e poder, isso pode distanciar os estudantes do conhecimento matemático e dificultar o processo de aprendizagem. Enquanto que Boaler (2018) afirma que quando a Matemática é ensinada como uma disciplina aberta, criativa, relacionada a conexões, aprendizagem, crescimento, erros e acertos, coisas incríveis acontecem no contexto educacional.

Desse modo, pode-se dizer que as conversas matemáticas são uma parte fundamental do aprendizado, pois permitem que o aluno explore, questione e teste hipóteses. Ao superar o erro e discutir soluções, essas conversas enriquecedoras estimulam a criatividade e a construção de conceitos e abstrações. Nesta ótica, Gerhardt (2019) destaca que a Matemática extrapola o cálculo sem perder sua essência, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e compreensível para o grupo.

Na visão de Piaget (1975), a criança pode construir suas habilidades internas para lidar com situações cotidianas ao ser produtora de suas ações, haja vista, que este processo de construção se dá por meio da interação ativa com o ambiente, que permite a assimilação e acomodação de novos conhecimentos a partir de suas experiências. Práticas como observar, questionar, discutir, interpretar, solucionar e analisar, são essenciais para o desempenho eficiente no jogo. Jogar e brincar estão relacionados, pode-se afirmar que o jogo é uma brincadeira organizada inserida num contexto de regras, com papéis e objetivos definidos, a medida que o aluno experimenta, erra ou acerta, ele ressignifica o mundo ao seu redor tornando-se um sujeito do próprio aprendizado.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (2018), o letramento matemático refere-se à capacidade de raciocinar, comunicar, representar e argumentar matematicamente o que favorece a resolução de problemas em contextos diferentes. Nesse sentido, a diversidade de recursos didáticos incluindo jogos, pode ser benéfica na obtenção dessas habilidades. Nesta busca por contributos pedagógicos, que oportunizem uma aprendizagem mais criativa e eficaz, podemos citar o uso de jogos educacionais como ferramenta educacional no ensino de Matemática, por meio das metodologias ativas.

Nesta senda, Bacich e Moran (2018) enfatizam que as metodologias ativas têm como objetivo central o aluno, visando promover a construção educacional através da ação, reflexão e ação novamente. Em vez de ouvir o professor e decorar lições, o discente tem um papel mais ativo, com autonomia e participação. As metodologias citadas pelos autores, atuam como estratégias de ensino que valorizam a participação do aluno na construção de seu próprio processo de aprendizagem, sendo flexíveis, interligadas e híbridas.

As metodologias ativas objetivam proporcionar independência ao estudante, bem como ensinar a pensar, fornecendo ferramentas para desenvolver a lógica, além de estimular a colaboração na procura de soluções para questões em sala de aula. Essa abordagem pode ser considerada como um subsídio ideal, contra os obstáculos encontrados no aprendizado da Matemática. Partindo desta premissa, podemos dizer que os jogos matemáticos usados como recursos didáticos, podem favorecer uma maior efetividade no aprendizado, especificamente para os alunos que apresentam alguma dificuldade acentuada.

Acredita-se que o uso de jogos é apropriado e benéfico na educação matemática, sendo um recurso valioso no ambiente escolar. Atualmente, devemos reconhecer a importância do lúdico, pois esta, é uma necessidade presente em todas as idades e, não deve ser vista apenas como diversão. Para Gimenes (2021) a conceituação de “lúdico” está intrinsecamente ligada a forma como estes jogos tornam o aprendizado mais significativo, eficaz e envolvente. Esta temática está ligada a atividades que englobam jogos, brincadeiras, bem como desafios e aspectos divertidos, que, inseridos no contexto educacional, tem a capacidade de transformar a maneira como os discentes aprendem, favorecendo o desenvolvimento de novas habilidades matemáticas. A ludicidade, direciona o sujeito a ações que aspiram a criatividade no decorrer da vida e, denota um

constante e contínuo “vir-a-ser,” oriundo do universo interno de cada indivíduo em qualquer idade (Gimenes, 2021).

A criatividade no ensino da Matemática é uma abordagem que busca descartar a rigidez e objetividade, a fim de estimular a construção de conceitos, objetos e abstrações (Gerhardt, 2019). Para os educadores, a ludicidade tem uma visão distinta, pois além de ser vista como diversão para a maioria das pessoas, também é encarada como uma fonte de aprendizado, por isso, eis a relevância de inserir jogos educacionais no ensino matemático.

Para alcançar um rendimento considerável nas atividades lúdicas em sala de aula, é importante valorizar o uso de jogos e brincadeiras. Entretanto, é importante lembrar que as crianças já tem contato com a Matemática antes mesmo de ingressarem na escola. É comum que elas saibam contar, conheçam o número de telefone de seus pais e até mesmo as regras de pontuação de seus jogos eletrônicos. Por isso, é essencial que a Matemática na escola mantenha seu significado, porém, de forma consciente, para que os alunos entendam sua relevância para a vida (Souza; Santos, 2020).

De acordo com Boller e Kapp (2018), recursos didáticos como jogos são eficazes para ensinar conceitos e ideias, pois contribuem para imersão do jogador em uma determinada experiência. Para tornar a Matemática mais atraente e despertar o interesse dos alunos, é pertinente que o professor busque diferentes recursos e adote uma metodologia de ensino adequada, diante disso, é necessário refletir sobre a prática docente e traçar estratégias que estimulem o desenvolvimento cognitivo, o pensamento lógico e a aquisição de conceitos matemáticos.

Nesta perspectiva, Barreto e Gava (2019) reiteram que os jogos são considerados uma ferramenta importante na educação matemática, tornando o processo educacional mais produtivo, especialmente para alunos com dificuldades de aprendizagem. Para eles, estes despertam o interesse dos alunos, estimulam a lógica, a autonomia, o pensamento crítico e desenvolvimento de habilidades intelectuais.

Diante desse contexto, surgiu a oportunidade de criação e desenvolvimento do Jogo SpinnerMática, como recurso didático para subsidiar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos do 6º ano A e B. Este estudo foi motivado pela necessidade de explorar a narrativa do reconhecimento, sobre a evolução e os benefícios do uso de jogos na educação matemática, o qual deve ser considerado de grande relevância no ambiente escolar.

A seguinte pesquisa objetivou construir um jogo educacional, para duas turmas do 6º ano dos anos finais do Ensino Fundamental e, analisar a sua contribuição na promoção do raciocínio matemático dos discentes. Neste artigo, refletiremos sobre a metodologia de pesquisa Design Based Research (DBR), a qual é considerada uma abordagem científica de investigação.

Para Kelly e Lesh (2008), o Design Based Research é uma metodologia valiosa para investigar a aprendizagem da Matemática tanto para os estudantes, quanto para os professores. Ele é capaz de criar projetos de educação matemática, e nesta perspectiva promover e implementação de programas inovadores de formação de professores.

Esta estudo apresenta a concepção do Design Based Research (DBR) como uma abordagem científica, para investigar o pensamento matemático no qual, o pesquisador apresentará situações que promovam a adaptabilidade, tanto para o processo de formação quanto para o processo de investigação.

1.1 Design Based Research: uma metodologia intervencionista no ensino de Matemática

Neste trabalho, daremos enfoque a metodologia de Design Based Research (DBR) como um método científico de pesquisa, a qual é flexível e objetiva lidar com a complexidade das investigações interventivas no ensino de Matemática.

O termo Design-Based Research, foi introduzido na década de 90 pelos pesquisadores Ann Brown (1992) e Alan Collins (1992), para descrever uma abordagem de pesquisa na educação que almeja solucionar problemas complexos em contextos reais, trabalhando em colaboração com professores e, por fim, executar uma investigação rigorosa e reflexiva, para avaliar e aprimorar os ambientes de aprendizagem inovadores. Desse modo, podemos inferir que os docentes ao fomentarem o ensino da Matemática em sala de aula, devem ter um conhecimento sobre o pensamento matemático e os processos de raciocínio dos alunos, para que haja a efetividade do conteúdo aplicado.

Conforme a metodologia DBR, o processo de pesquisa, criação, produção e avaliação é continuamente aprimorado com as informações aprendidas dos atores envolvidos (Barab; Squire, 2004). Seguindo esta conjectura, podemos dizer que esta metodologia oferece a capacidade de ajustar em sala de aula tanto o processo formativo quanto o investigativo, sendo reconhecida como uma abordagem flexível e versátil para lidar com a complexidade das pesquisas intervencionistas no ensino da Matemática.

Nessa tessitura, Easterday, Lewis e Gerber (2014) asseguram que o Design Based Research combina design e métodos científicos para criar soluções cabíveis para problemas educacionais, sejam eles individuais ou coletivos. Nesta mesma linha, Romero-Ariza (2014) ratifica que o DBR se destaca pela sua abordagem participativa, intervencionista e orientada à resolução de questões práticas, visando o desenvolvimento de princípios e teorias de design. Nesta metodologia, os registros dos processos de ensino são elementos chave para o planejamento das próximas etapas. Além disso, esses registros são analisados para avaliar as etapas já realizadas e, assim, permitir ajustes e aprimoramentos futuros. Contudo, por meio da análise dessas informações, é possível repensar e reestruturar as próximas atividades de ensino, com o objetivo de otimizá-las.

O Design Based Research é um campo em constante crescimento na investigação educacional e, oferece a possibilidade de estudar o ensino e a aprendizagem em ambientes reais e não somente em laboratórios. Isso é alcançado através do uso do design e da investigação sistemática de estratégias, ferramentas e atividades digitais (Design-based research collective, 2003). Ademais, nesta abordagem não há uma forma específica de registro obrigatório, ao invés disso, os registros podem ser feitos de diferentes maneiras, incluindo escritos, seguidos de áudio ou vídeo, fotografias, filmagens e, em pesquisas realizadas em ambientes computacionais.

O Design Based Research é visto como uma abordagem científica de investigação, quando o objetivo principal do pesquisador é examinar o pensamento matemático dos participantes e suas mudanças, as quais podem ocorrer ao longo do processo, haja vista, que ele precisa criar situações que promovam o aperfeiçoamento dos padrões matemáticos dos alunos. Sendo assim, podemos inferir que este enfoque, baseia-se no conceito de que é possível unir as descobertas feitas em pesquisas educacionais, com as questões apontadas por professores e alunos em suas práticas pedagógicas.

2. Percorso Metodológico

Trata-se de uma pesquisa desenvolvida por meio de uma abordagem focada no Design Based Research (DBR), metodologia de investigação científica que concentra-se em identificar como as ideias matemáticas dos sujeitos mudam durante o processo de investigação.

Neste estudo, foi utilizada a abordagem qualitativa (Denzin e Lincoln, 2006), com o objetivo de explorar, descrever e analisar a proposta temática. Ele é de caráter exploratório, buscando compreender melhor o assunto em questão, bem como descritivo, apresentando as características e particularidades do tema e, analítico, com a finalidade de interpretar e compreender os dados coletados (Pereira; Oliveira, 2021).

O trabalho foi realizado entre os meses de março e abril de 2023, com duas turmas do 6º ano dos anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola da rede estadual de ensino no Vale do Paraíba, no estado de São Paulo, Brasil. Participaram trinta e cinco alunos, com faixa etária entre 11 e 12 anos e dois pesquisadores, que contaram com o auxílio direto da professora de Matemática das turmas pesquisadas.

A disciplina escolhida para aplicação do estudo foi Matemática, e a seleção do conteúdo foi baseada no plano e na matriz curricular estadual, destinado a essa etapa escolar a qual orienta às práticas pedagógicas dos professores. Outro aspecto considerado relevante foi o grau de dificuldade do conteúdo, previamente relatado por alunos e professores, estes feedbacks subsidiaram na escolha do tema a ser desenvolvido. Neste cenário, o conteúdo escolhido foi: situações problema, cálculos mentais, desafios matemáticos e raciocínio lógico.

O recurso utilizado para subsidiar o desenvolvimento das habilidades deveria ser um complemento considerável para o conteúdo programático do 6º ano, sendo assim, optou-se por um jogo construído pelos pesquisadores a partir da escuta dos alunos. O jogo foi nomeado pelos discentes de “SpinnerMática”, ele foi inspirado no brinquedo Spinner, que é atrativo e muito usual pelos adolescentes desta faixa etária.

Para coleta de dados, foi utilizado um questionário, diário de campo, além de registros das atividades em fotos e vídeos para análise posterior. No que tange a análise de dados, foi adotada uma abordagem construtivista com ênfase nos aspectos comparativos e qualitativos dos conteúdos temáticos, conforme proposto por Bardin (2016). Para a autora, a análise de dados deve ser estruturada por meio da definição de categorias da análise de conteúdo, a partir da observação direta das respostas dos participantes da pesquisa.

A escolha dessa abordagem metodológica se deve à sua capacidade de explorar e compreender o conteúdo dos dados coletados, buscando extrair informações relevantes e significativas para responder às questões de pesquisa. Para Bardin (2016), esta abordagem garante a validade e a confiabilidade dos resultados, proporcionando uma base sólida para as conclusões e discussões apresentadas no estudo. Os resoluções alcançadas neste trabalho servirão de base para realização de um comparativo dos dados, referente as duas turmas pesquisadas.

2.1 Construção e desenvolvimento do Jogo SpinnerMática

O Jogo SpinnerMática foi desenvolvido com o propósito de ser um recurso didático para revisar conteúdos matemáticos, bem como uma ferramenta de diagnóstico das dificuldades dos alunos. Para construção do jogo foram necessários os seguintes materiais: 02 folhas de E.V.A, 01 tesoura, 01 régua, 01 cola quente, 01 brinquedo Spinner, 01 cartolina, 01 isopor, 50 envelopes para as cartinhas, 01 dado e 01 estilete.

1º Passo

Trace sobre o E.V.A um círculo com 20 cm de diâmetro, desenhe as divisões, em seguida cole o desenho sobre o isopor para que dê firmeza ao jogo. (Figura 1)



Figura 1- Primeiros passos da construção do jogo matemático. Fonte: acervo dos autores (2023).

2º Passo

Em seguida fixe o brinquedo Spinner no centro da roleta (Figura 2). Imprima em papel cartão uma seta e cole sobre uma das extremidades do Spinner, para que ao encerrar o giro, esta direcione o item a ser perguntado ao aluno.



Figura 2 - Construção do jogo matemático. Fonte: acervo dos autores (2023).

3º Passo

Confecção das cartas que conduzem e dão sequência ao jogo, estas podem ser feitas em papel cartão. Em seguida, deve ser confeccionado os envelopes e um dado em E.V.A. Agora o jogo está concluído e pronto para jogar. (Figura 3)

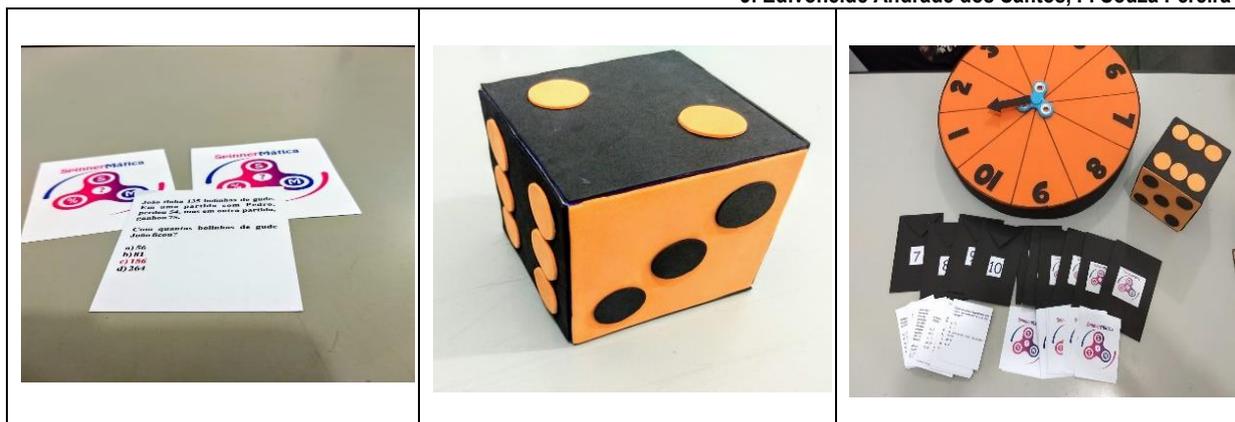


Figura 3 - Conclusão do Jogo SpinnerMática. Fonte: acervo dos autores (2023).

2.2 Regras do Jogo SpinnerMática

1º Momento:

- Divisão da sala em dois grupos;
- Para a divisão dos alunos, pode-se utilizar critérios previamente definidos com eles, por exemplo: afinidade, sorteio a partir da lista de chamada, agrupamento entre pares ou ímpares, ou outras formas que sejam mais adequadas à turma;
- Para iniciar a jogada, o grupo escolherá um representante que jogará o dado e, quem tirar o maior número iniciará a partida, caso dê empate, o aluno repetirá novamente o comando inicial.

2º Momento:

- O jogo será dividido em dois níveis de dificuldade. A partir do número 01 ao 05 da roleta, constará perguntas e desafios mais simples e a partir do número 06 ao 10, serão mais complexas;
- Acertando a questão, a equipe soma pontos e continua no jogo, errando, passa a vez e não soma pontos;
- As questões respondidas na roleta de 01 a 05, valem (01) ponto;
- As questões respondidas na roleta de 06 a 10, valem (03) pontos.

Nesta fase, é importante observar se apenas os discentes com mais afinidade com a Matemática estão participando do jogo, se isso ocorrer, pode-se alterar as regras para que todos interajam e aprimorem seus conhecimentos.

3º Momento:

- Em cada rodada, a equipe escolherá um representante para responder à questão, caso ele não saiba a resposta, poderá pedir auxílio aos demais;
- Após girar a roleta, o aluno representante da equipe pega o envelope enumerado que contém as cartas do jogo;

- O jogador da vez, terá um tempo máximo de (01) minuto para responder à pergunta sorteada, mediante o número que saiu na roleta;
- A equipe que acertar a questão, elimina um participante da outra equipe;
- Os participantes poderão usar rascunho ou a própria lousa, para realizar seus cálculos matemáticos;
- As cartas que forem respondidas de 01 a 05 (nível simples), não voltam mais para o envelope enumerado;
- As cartas que forem respondidas de 06 a 10 (nível complexo), retornam para o envelope enumerado para serem respondidas novamente, caso sejam sorteadas;
- Será considerada a equipe vencedora, aquela que durante a aula tiver uma pontuação superior a outra e, eliminar a maior quantidade de participantes da equipe adversária.

Vale ressaltar que o professor/pesquisador, participa conduzindo diretamente o jogo entre as duas equipes e, contabiliza os pontos em uma tabela.

O jogo poderá ser utilizado na disciplina de Matemática, acrescentando outros conteúdos e/ou adaptando para o objetivo que o professor deseja alcançar, desde que contemple a grade curricular. Ex.: Pode-se fazer cartinhas somente com um conteúdo específico, ou com vários conteúdos como forma de revisão.

3. Resultados e Discussão

No cenário atual é possível notar um movimento crescente nos documentos normativos da Educação, que enfatizam a relevância da adoção de novas estratégias de ensino e priorizam a resolução de problemas e, a investigação no âmbito da Educação Básica. Essa perspectiva de ensino é atribuída a certas habilidades essenciais da Matemática, como a capacidade de raciocínio, representação, comunicação e argumentação (Brasil, 2018). Essa compreensão, sugere uma mutação significativa no paradigma do ensino de Matemática, que visa não apenas à transmissão de conhecimento, mas outros aspectos, como à formação de habilidades e competências que são valorizadas na sociedade.

Diante deste contexto, os pesquisadores adotaram o papel de facilitadores de aprendizagem durante o desenvolvimento do Jogo SpinnerMática, auxiliando os alunos quando solicitados e, realizando as intervenções pertinentes. Mediante as assertivas e erros dos discentes, os pesquisadores fizeram perguntas, problematizaram as situações e fomentaram o trabalho colaborativo, conforme direciona o Design Based Research, abordagem que direcionou este estudo.

Por se tratar de um jogo desenvolvido especificamente para a turma 6º ano, durante a aplicação da rodada experimental, considerou-se que algumas regras deveriam ser ajustadas para uma nova configuração. Esses ajustes foram discutidos com os alunos e, duas regras foram revisitadas e adaptadas. Nas regras iniciais do jogo, as cartas que fossem respondidas não voltariam para o envelope enumerado, os alunos fizeram uma reavaliação e sugeriram que apenas as questões mais complexas (06 a 10) retornassem para os envelopes, para que fossem respondidas novamente.

Outra regra que foi revisada, diz respeito a pontuação de cada pergunta. Na configuração inicial as questões respondidas na roleta de 06 a 10 (questões mais complexas), contabilizariam (02) pontos. Os alunos sugeriram que cada questão complexa totalizasse 03 pontos. As sugestões foram aceitas pelos pesquisadores e as regras foram refeitas, após os devidos ajustes, o jogo foi refinado e aplicado nas duas turmas dos anos finais. (Figuras 4,5,6 e 7)



Figura 4 - Aplicação do Jogo com o 6º Ano A. **Fonte:** acervo dos autores (2023).



Figura 5 - Aluno do 6º Ano A . **Fonte:** acervo dos autores (2023).



Figura 6 - Aplicação do Jogo com o 6º Ano B. **Fonte:** acervo dos autores (2023).



Figura 7 - Aluna do 6º Ano B. **Fonte:** acervo dos autores (2023).

Como coleta de dados foi realizado um questionário com trinta e cinco participantes da pesquisa, referente a aplicação e rendimento do Jogo SpinnerMática. O questionário é um instrumento relevante utilizado para coleta de dados, seja em uma pesquisa de abordagem qualitativa, quantitativa ou mista. Na visão de Miranda (2020) este recurso é uma das ferramentas mais utilizadas nesse processo, no entanto, isso não significa que ele seja sempre o mais adequado. Para

o autor, este instrumental favorece a obtenção de informações primárias, colhidas diretamente com os sujeitos da pesquisa.

A aplicação do questionário ocorreu após as etapas da execução do jogo em sala de aula, este foi composto por sete questões, sendo seis fechadas e uma aberta. Na primeira pergunta, foi indagado aos participantes se as regras do jogo estavam claras, para 94% dos alunos do 6º ano A elas estavam bem explícitas, entretanto, apenas 6% expressou que não estavam bem delineadas. Contudo, para o 6º ano B houve um melhor aproveitamento, foi constatado que 100% deles reiteraram que as normas do jogo estavam bem entendíveis.

Na segunda questão, os alunos foram convidados a expressar sua opinião referente a atratividade do jogo aplicado em sala de aula. Para 88% dos discentes do 6º ano A o jogo foi bem atrativo, enquanto que 6% disseram que não consideraram o jogo cativante e, 6% deles mostraram estar em dúvida quanto à esta indagação.

Cabe ressaltar, que os alunos 6º ano B foram enfáticos nas respostas e, 100% deles responderam que o Jogo SpinnerMática foi bem instigante e atrativo, cativando-os. As respostas da terceira questão estão representadas abaixo. (Tabela 1)

6º Ano A		6º Ano B	
Sim	78%	Sim	100%
Não	11%	Não	*****
Não sei dizer	11%	Não sei dizer	*****

Tabela 1- O tempo estabelecido pela professora para cada rodada foi suficiente? **Fonte:** elaboração dos autores (2023).

Pelo resultado apresentado na Tabela 1 percebe-se que 100% do grupo do 6º ano B, evidenciaram que o tempo determinado pela professora e pelos pesquisadores na execução do jogo, foi suficiente para compreensão e execução das respectivas questões. Os alunos do 6º ano A, expressaram uma visão distinta da outra turma pesquisada, pois, para 78% do 6º ano A o tempo foi suficiente, porém, 11% do grupo não consideram o tempo satisfatório para cada rodada, por fim, 11% expressaram estar em dúvida quanto a este quesito.

A quarta pergunta, indagou se os alunos gostaram de estudar Matemática por meio de jogos. (Tabela 2)

6º Ano A		6º Ano B	
Sim	94%	Sim	94%
Não	*****	Não	*****
Não sei dizer	6%	Não sei dizer	6%

Tabela 2 - Você gostou de estudar Matemática por meio de jogos? **Fonte:** elaboração dos autores (2023).

A Tabela 2 evidencia que a maioria dos participantes do estudo, manifestaram estar satisfeitos quanto ao uso da metodologia com jogos, totalizando 94% de cada turma. Contudo, apenas 6% das duas turmas não conseguiram expressar suas

percepções referente a esta temática. Por meio dos jogos, os estudantes são desafiados a desenvolver habilidades como raciocínio lógico, pensamento crítico, tomada de decisões e trabalho em equipe. Além disso, os jogos proporcionaram um ambiente seguro para os alunos cometerem erros e, aprenderem com eles a explorarem diferentes estratégias de resolução. Ademais, os recursos didáticos têm a capacidade de estimular uma variedade de habilidades nos alunos, como observação, formulação de hipóteses, análise, reflexão e tomada de decisões (Andrade; Haertel, 2018).

A quinta questão indagou os participantes quanto a suas percepções, sobre a assimilação dos conteúdos matemáticos. Os pesquisadores buscaram averiguar se os dois grupos consideravam positivo ou negativo a utilização de jogos no ensino matemático e, se estes de fato, auxiliaram efetivamente na assimilação da temática trabalhada.(Tabela 3)

6º Ano A		6º Ano B	
Sim	89%	Sim	100%
Não	*****	Não	*****
Não sei dizer	11%	Não sei dizer	*****

Tabela 3 - Você conseguiu assimilar os conteúdos trabalhados no Jogo SpinerMática?

Fonte: elaboração dos autores (2023).

Os resultados apresentados denotam que os alunos das duas turmas identificaram que o uso do Jogo SpinerMática, oportunizou a assimilação dos conteúdos trabalhados em sala. Apenas 11% do grupo da turma A, se mostraram em dúvidas e não souberam dizer se realmente houve assimilação por parte deles.

Este resultado vai ao encontro com a visão de Silva e Moraes (2011), que afirmam que o jogo oferece aos alunos a oportunidade de consolidar de maneira satisfatória os conteúdos ministrados em sala de aula, para os autores, o uso destes recursos educativos torna-se um aliado poderoso no processo pedagógico.

A Tabela 4 expõe o resultado da sexta questão que interpelou os dois grupos da pesquisa, sobre a motivação deles a partir do jogo aplicado em sala.

6º Ano A		6º Ano B	
Sim	94%	Sim	88%
Não	6%	Não	6%
Não sei dizer	*****	Não sei dizer	6%

Tabela 4 - Você se sentiu motivado com o jogo trabalhado? Fonte: elaboração dos autores (2023).

A Tabela 4 traz uma resolução bem semelhante entre as duas turmas pesquisadas. O grupo do 6º ano A, expressou que se sentiu muito motivado com o jogo, totalizando 94% da turma e, apenas 6% relataram que não se mostraram interessados com a atividade. Para os discentes do 6º ano B, houve um manifesto positivo quanto a motivação deles referente ao jogo trabalhado, 88% admitiram que ficaram motivados e, 6% não se mostraram instigados, por fim, os 6% restantes não souberam dizer se realmente estavam interessados durante a aplicação do jogo nas aulas de Matemática.

Diante do resultado obtido nesta questão, é possível inferir que os jogos educativos têm sido reconhecidos como uma estratégia relevante para o ensino e a aprendizagem, especialmente na área da Matemática. Ao envolver os alunos de forma lúdica e interativa, estes recursos permitem que eles experimentem, apliquem conceitos matemáticos e resolvam problemas de maneira prática e divertida, por isso, eis a importância de um planejamento minucioso que envolva uma análise detalhada dos objetivos de aprendizagem, das habilidades a serem desenvolvidas e das competências a serem alcançadas por meio da utilização deste instrumento didático.

Por fim, a sétima questão interpelou os alunos quanto aos aspectos positivos e negativos da aplicação do Jogo. (Tabela 5)

6º Ano A		6º Ano B	
ASPECTOS POSITIVOS			
Trabalho em equipe	28%	Trabalho em equipe	18%
Participação de todos	16%	Aprendemos mais com jogos	35%
Um grupo ajudando o Outro	6%	Fortalecimento de vínculos de amizade quando jogamos	6%
O jogo foi legal	6%	A união da turma	6%
A aprendizagem	44%	Roda de conversa	6%
		Desenvolve o raciocínio	29%
6º Ano A		6º Ano B	
ASPECTOS NEGATIVOS			
Alguns alunos não sabem perder	78%	Alguns alunos que perderam não concordaram com o resultado	82%
Nem todos os alunos se empenharam	22%	A turma não ficou tão unida	18%

Tabela 5 - Expresse o que foi POSITIVO e o que foi NEGATIVO durante a aplicação do Jogo SpinerMática. Fonte: elaboração dos autores (2023)

A Tabela 5 expressa algumas constatações referentes aos *aspectos positivos*, que se destacaram para os alunos do 6º ano A. O resultado deixa evidente alguns parâmetros positivos conforme a percepção deste grupo. No entanto, citaremos apenas três deles: o “*trabalho em equipe*” foi notificado por 28%, a “*participação de todos*” obteve o percentual de 16% e, por fim, destaque que para a maioria deste grupo o aspecto mais positivo durante a aplicação do jogo foi a “*obtenção da aprendizagem*” quanto aos conteúdos matemáticos, totalizando um percentual de 44%.

O grupo de alunos do 6º ano B, salientaram três aspectos positivos quanto a aplicação do jogo. Para eles, somente 18% perceberam que o “*trabalho em equipe*” teve um destaque importante para a turma, outros 29% relataram que a aplicação favoreceu o “*desenvolvimento do raciocínio*”, por fim, 35% declararam que compreenderam mais os conteúdos matemáticos, devido a utilização do jogo.

Quanto aos *aspectos negativos* citados pelos dois grupos participantes da pesquisa, as respostas são equivalentes. Para 78% dos discentes do 6º ano A, eles salientaram que alguns colegas não souberam “perder” durante a aplicação do jogo. Para o grupo do 6º ano B, o quantitativo de 82% da turma destacou como aspecto negativo a questão do “perder”, para eles muitos colegas que perderam durante a aplicação não concordaram com o resultado, demonstrando um alto nível de intolerância a frustração.

Em relação as considerações dos participantes quanto aos aspectos negativos, fica evidente que a maior parte deles percebeu que os alunos “*não sabem perder*”. Este fato, foi exposto para a professora da disciplina de Matemática, com a finalidade dela continuar desenvolvendo estratégias que possam subsidiar os alunos que não aceitam perder em jogos matemáticos, visando minimizar estes aspectos e favorecendo ao grupo, uma maior aceitação deles, quando se encontrarem nesta condição.

Nesta linha, Cruz e Ramos (2021) afirmam que ao lidar com as expectativas dos alunos e suas reações em sala de aula, os educadores precisam adotar uma abordagem sensível e consciente. Para as autoras, logo que o educador perceber que um discente não gosta de perder em jogos, é importante abordar essa preocupação de forma respeitosa e encorajadora. Os educadores podem explicar que o objetivo da atividade não é apenas vencer, mas sim aprender e desenvolver novas habilidades.

Nesta ótica, sugere-se que os educadores adotem uma abordagem empática, oferecendo suporte personalizado que promovam um ambiente de aprendizagem positivo no que tange as expectativas dos alunos e suas reações em sala de aula. Ao fazê-lo, eles podem ajudar os discentes a desenvolverem uma atitude mais assertiva em relação aos jogos matemáticos e à Matemática como um todo.

Diante da pesquisa realizada, cabe salientar que quando o professor decidir incorporar jogos no processo de ensino, é essencial considerar cuidadosamente quais são os mais adequados para abordar os conceitos específicos que se pretende ensinar. Cada um possui suas próprias características, mecânicas e objetivos e, nem todos são igualmente eficazes para todos os conteúdos, sendo necessário fazer alguns ajustes. De acordo com Passos e Takahashi (2018), as escolhas relacionadas ao tipo de jogo a ser utilizado devem ser guiadas por um planejamento minucioso, de modo a alcançar os objetivos desejados em relação aos conteúdos selecionados.

Nesta senda, cumpre ressaltar que a aplicação do Jogo SpinnerMática buscou desenvolver as seguintes competências e habilidades: trabalho em grupo; elaboração e testagem de estratégias, fortalecimento da capacidade de relacionar e associar, desenvolver a aptidão de ouvir e comunicar e, por fim, fortalecer a autoestima e confiança dos alunos. Este percurso só foi possível, haja vista que a professora e os pesquisadores estavam ancorados na abordagem Design Based Research, que em determinados momentos ofereceu a possibilidade de ajustar em sala de aula tanto o processo formativo quanto o investigativo, criando, produzindo e testando recursos pedagógicos voltados para o ensino da Matemática.

4. Conclusão

Durante a aplicação da pesquisa constatou-se que o jogo motivou os discentes e despertou o interesse pela Matemática, contribuindo para que conceitos e competências fossem trabalhadas de forma lúdica, reflexiva e dinâmica. Logo, depreende-se que o objetivo proposto pelos pesquisadores foi atingido, haja vista que houveram evidências que favoreceram a promoção do raciocínio matemático dos alunos do 6º ano.

Por conseguinte, ressalta-se que no decorrer do estudo a abordagem científica de investigação Design Based Research, colaborou consideravelmente em todas as fases desenvolvidas, subsidiando na resolução de problemas complexos e demais conteúdos abordados no jogo. Esta metodologia, percorreu um itinerário em consonância com a professora e pesquisadores e, por meio dela foi possível investigar o pensamento matemático dos participantes da pesquisa, revelando situações que promoveram adaptabilidade, tanto para o processo de formação quanto para o de investigação. Consequentemente buscou-se repensar e reestruturar as próximas atividades do ensino matemático, com o objetivo de otimizá-las no contexto educacional.

Notadamente, reiteramos que um dos resultados que se destacou de forma satisfatória, diz respeito ao nível de motivação e autoconfiança desenvolvidos pelos participantes da pesquisa. No decorrer do estudo, foi constatado pela docente que alguns alunos que a priori demonstravam pouca interação e/ou participação em sala de aula, transcenderam sua inibição e mostraram-se confiantes, participativos e instigados durante a aplicação do jogo.

Com base nos pressupostos teóricos e na análise dos resultados obtidos, concluímos que a utilização do Jogo SpinnerMática como recurso didático possibilitou uma contribuição significativa na aprendizagem dos discentes, oportunizando o desenvolvimento das habilidades propostas e a assimilação de conceitos, de forma mais precisa e assertiva. Com efeito, constatou-se que o jogo possui um grande potencial de apoio para o ensino da Matemática, tendo em vista suas duas funções principais: revisar os conteúdos matemáticos abordados no jogo e, diagnosticar as dificuldades dos alunos. Desse modo, inferimos o efeito positivo na aplicação do Jogo SpinnerMática que proporcionou a motivação dos alunos e expandiu o interesse pela Matemática, favorecendo a compreensão dos conceitos mais complexos.

Espera-se que os resultados desta pesquisa possam contribuir para uma prática mais efetiva em sala de aula, alargando a visão dos docentes quanto a utilização de jogos como ferramenta didática, tendo em vista seu alto potencial para o ensino de Matemática.

5. Referências bibliográficas

- Andrade, K. L. A., & Haertel, B.U.S. (2018). *Metodologias ativas e os jogos no ensino e aprendizagem da Matemática*. In: PBL 2018 International Conference, Santa Clara. Anais eletrônicos. Santa Clara: Santa Clara University.
- Bacich, L., & Moran, J. (2018) *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. 1. ed. Porto Alegre.
- Barab, S., & Squire, K. (2004). *Design-Based Research: putting a stake in the ground*. *Journal of the Learning Sciences*, v. 13, n. 1, p. 1-14. https://www.researchgate.net/publication/213801788_Design-Based_Research_Putting_a_Stake_in_the_Ground.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Barreto, L. F., & Gava, A. (2019). *Os jogos matemáticos e o jogo “1º grau ou grau?” Ensino da Matemática em Debate*, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 46-64. <https://doi.org/10.23925/2358-4122.2019v6i3p44-62>.
- Boaler, J. (2018). *Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador*. Porto Alegre: Penso.
- Boller, S., & Kapp, K. (2018). *Jogar para aprender: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes*. São Paulo.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.
- Brown, A. L. (1992) *Design experiments: theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings*. *The Journal of the Learning Sciences*, Madison, v.2, n.2, p.141-178.
- Collins, A. (1992). *Towards a design science of education*. In E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15-22), Berlin: Springer.
- Cruz, D. M., & Ramos, D. K. (2021). *Games e formação docente. Informática na Educação: fundamentos e práticas*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação.
- Design-based research collective. (2003). *Design based research: An emerging paradigm for educational inquiry*. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8. DOI: 10.3102/0013189X032001005.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2006). *Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Porto Alegre: Artmed.

- Easterday, M. W., Lewis, D. R., & Gerber, E. M. (2014) *Design-based research process: Problems, phases, and applications*. Proceedings of International Conference of the Learning Sciences, ICLS, 1(January),317-324.
- Gerhardt, R. G. R. (2019). *Representações sociais acerca da matemática e seu ensino: o discurso de professores e alunos*. 2019. 200 f. Dissertação de Mestrado em CEFET/ RJ – Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.
- Gimenes, B. P. (2021). Iniciação à evolução do pensamento matemático à luz da Neurociência: sucatas e o jogar/brincar. [Curso online ministrado]. Congresso Nexosgame. (2. ed.). Instituto Nexos e Museu do Brinquedo.
- Kelly A., & Lesh R. (Eds.). (2008). *Manual de métodos de pesquisa em design em Educação*. Nova York, NY: Routledge.
- Miranda, G. J. (2020). *Elaboração e aplicação de questionários*. In: NOVA, Silvia Pereira de Castro Casa et al (org.). Trabalho de Conclusão de Curso: *uma abordagem leve, divertida e prática*. São Paulo: Saraiva Educação,2020. p.216-229.
- Passos, E. O., & Takahashi, E. K. (2018). Recursos didáticos nas aulas de matemática nos anos iniciais: critérios que orientam a escolha e o uso por parte de professores. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. v. 99, n. 251, p. 172-188.
- Pereira, A., & Oliveira, I. (2021). Design-Based Research e Investigação-Ação: Dois Olhares que se entrecruzam. *In Investigação Qualitativa Em Educação: Avanços e Desafios*.
- Piaget, J. (1975). *A formação do símbolo na criança*. Rio de Janeiro, Zahar.
- Romero, A. M. (2014). Uniendo investigación, política y práctica educativas: DBR, desafíos y oportunidades. Magis, *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 7(14), 159-176.
- Silva, K. O., & Morais, M. J. O. (2011). *Desenvolvimento de jogos educacionais no apoio do processo de ensino aprendizagem no ensino fundamental*. Holos. v.5, p. 156-164.
- Sousa, K. F., & Edilene, B.S. (2020). A ludicidade no ensino da matemática na Educação Infantil. Anais VII CONEDU - *Edição Online*. Campina Grande: Realize Editora. <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/67760>.

Santos, Josefa Edivoneide Andrade dos: Doutoranda em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestra em Ciências pela Universidade de São Paulo - USP. MBA em Gestão Escolar pela USP/ESALQ. Especialização em Educação Especial e Inclusiva pela Faculdade Metropolitana de São Paulo, FAMEESP. Especialização em Docência do Ensino Superior e Metodologias Ativas pela Faculdade Metropolitana de São Paulo, FAMEESP. Possui Graduação em Letras pela Faculdade de Formação dos Professores de Serra Talhada, FAFOPST.

Pereira, Francisco de Souza: Mestre em Ciências pela Universidade de São Paulo - USP. Possui graduação em Geografia pelo Centro Universitário Salesiano São Paulo. Graduado em Pedagogia com Licenciatura Plena em Administração e supervisão escolar. Especialização em Psicopedagogia Institucional.