

Construindo a Torre de Hanói com materiais recicláveis: Uma proposta metodológica para o ensino de potenciação em turmas do Ensino Fundamental II

 <https://doi.org/10.56238/sevned2024.026-006>

Carlos Daniel Chaves Paiva

Licenciando em Matemática
Instituto Federal do Ceará – IFCE
Crateús, Ceará, Brasil
E-mail: carlos.daniel.chaves06@aluno.ifce.edu.br

Rildo Alves do Nascimento

Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática
Instituto Superior de Teologia Aplicada - INTA
Santa Maria da Boa Vista, Pernambuco, Brasil
E-mail: rildo.alves23@gmail.com

Francisco Nordman Costa Santos

Mestre em Ensino de Matemática - UEPA
Instituto Federal do Piauí - IFPI
Uruçuí, Piauí, Brasil
E-mail: francisco.nordman@ifpi.edu.br

Antonio Francisco de Sales Junior

Licenciado Pleno em Matemática
Universidade Estadual do Pará - UEPA
Ananideua, Pará, Brasil
E-mail: antonio.francisco@escola.seduc.pa.gov.br

José Joel Alexandre

Especialista em Ensino de Matemática no Ensino Médio
Universidade Estadual do Ceará - UECE
Fortaleza, Ceará, Brasil
E-mail: aljandrex@gmail.com

Dayonne Soares dos Santos

Mestre em Matemática
Universidade Federal do Piauí - UFPI
Uruçuí, Piauí, Brasil
E-mail: dayonnesoares@hotmail.com

Joelder Lincoln Gomes Tomé

Especialista em Matemática, suas tecnologias e o mundo do trabalho
Universidade Federal do Piauí - UFPI
João Pessoa, Paraíba, Brasil
E-mail: joelderlincoln@gmail.com

Alisson dos Santos Cavalcanti

Licenciado em Matemática
Universidade Federal da Paraíba

Santa Rita, Paraíba, Brasil
E-mail: alissonpb35@gmail.com

Thayne Freitas Tavares

Licenciada em Ciências Biológicas
Faculdade IBRA
Vitória da Conquista, Bahia, Brasil
E-mail: thayne.freitas@hotmail.com

Cristiane de Oliveira Cavalcante

Mestre em Educação Brasileira/
Universidade Federal do Ceará - UFC
Caucaia, Ceará, Brasil
E-mail: cristianecavalcante15@gmail.com

Cleiton Alves dos Santos

Especialista em Qualificação do Ensino de Matemática
Universidade Federal do Ceará - UFC
Caucaia, Ceará, Brasil
E-mail: cleitonlves58@gmail.com

Flávio Daniel Luz Rêgo

Mestre em Matemática (PROFMAT)
Universidade Federal do Pará - UFPA
Belém, Pará, Brasil
E-mail: flaviodrm@yahoo.com.br

Thiago Barcelos Castilhos

Mestre em Matemática (PROFMAT)
Universidade Federal Fluminense (UFF)
Cabo Frio, Rio de Janeiro
E-mail: thiagobc_mat@yahoo.com.br

Ivan Eudes Gonçalves de Brito

Especialização em Formação de Professores para o Ensino Superior
Centro Universitário Juazeiro Do Norte (Unijuazeiro)
Assaré, Ceará, Brasil
E-mail: ivaneudesgbrito@hotmail.com

Geovânio Felipe Oliveira Martins

Especialista em Metodologias de Ensino para Educação Básica, IFCE
Universidade Estadual do Ceará - UECE
Russas, Ceará, Brasil
E-mail: felipeolivervianna@gmail.com



RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta metodológica inovadora para o ensino de potenciação em turmas do Ensino Fundamental II, utilizando a construção da Torre de Hanói com materiais recicláveis. O objetivo principal é facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos relacionados à potenciação por meio de uma abordagem prática e lúdica, ao mesmo tempo em que se promove a conscientização sobre a importância da reciclagem e da sustentabilidade. A metodologia envolve diversas etapas, começando pela seleção e preparação dos materiais recicláveis, que são transformados em componentes do jogo Torre de Hanói. Em seguida, os alunos participam ativamente da construção do jogo, o que desperta seu interesse e criatividade. Durante a montagem, conceitos de reciclagem e reaproveitamento de materiais são discutidos, incentivando a reflexão sobre práticas sustentáveis no cotidiano. Após a construção, o jogo é utilizado como ferramenta didática para ensinar potenciação. Atividades práticas e exercícios complementares são desenvolvidos para reforçar o aprendizado, promovendo um entendimento mais contextualizado dos conceitos envolvidos. Indubitavelmente, esta abordagem tende não só a aumentar o engajamento dos alunos, mas também a melhorar significativamente a assimilação dos conteúdos. Espera-se que os estudantes demonstrem maior interesse e participação nas aulas, além de um progresso evidente na compreensão de potenciação. Outro aspecto relevante desta proposta é a promoção da interdisciplinaridade, integrando conhecimentos de Matemática com temas ambientais. Em conclusão, a proposta metodológica de utilizar a construção da Torre de Hanói com materiais recicláveis para o ensino de potenciação mostra-se eficiente e enriquecedora. Recomenda-se a continuidade e a expansão deste tipo de iniciativa, explorando outras formas de integração entre a educação matemática e a educação ambiental, visando a formação de indivíduos mais preparados para os desafios do futuro.

Palavras-chave: Torre de Hanói, Metodologia, Potenciação, Ensino.



1 INTRODUÇÃO

Por ser uma ciência complexa e tratada de modo tão formalista em toda a história da educação matemática, há quem pense que seja impossível ou, pelo menos, muito difícil, relacionar a Matemática com outras áreas do conhecimento.

No entanto, à medida que nos propusemos a dar um significado mais palpável àqueles conteúdos estudados, nos damos conta de que grande parte daquilo está presente, direta ou indiretamente, na vida dos diferentes indivíduos que compõem a sociedade. Dessa forma, existe bastante conhecimento matemático no fazer diário, por exemplo, do engenheiro, do historiador, do geógrafo, do biólogo, do antropologista, bem como daqueles indivíduos que sequer frequentaram a universidade, como é o caso do pedreiro, da costureira, do padeiro etc. Assim, a Matemática também está presente, por mais simples que seja, no dia a dia de todos os professores e, a fim de aprimorar ainda mais nosso conhecimento, é fundamental incorporarmos em nossa prática docente uma estreita relação com outras áreas.

Essa abordagem interdisciplinar potencializará nosso saber, enriquecendo a experiência educativa e proporcionando aos alunos uma visão mais abrangente e integrada do conhecimento. Nessa perspectiva, este trabalho objetiva apresentar uma proposta metodológica para se trabalhar a Matemática sob a ótica da educação ambiental em turmas do ensino fundamental II, através da produção do jogo torre de Hanói com materiais recicláveis, considerando a importância da preservação do meio ambiente. Além da relevância ambiental, existirá uma significativa contribuição pedagógica às aulas de Matemática, que, quase sempre seguem aquele roteiro tradicional de ensino, composto basicamente pela exposição do conteúdo, apresentação de exemplos e aplicação de lista de exercícios, no qual não existe espaço para contextualizar aquele saber, o que gera, infelizmente, pouco interesse por parte dos discentes, findando, então, em um nível insatisfatório de aprendizagem. Em outras palavras, tal proposta possibilitará um ensino de Matemática interdisciplinar e lúdico, que motive os estudantes a se envolverem de forma ativa, o que proporcionará uma aprendizagem mais significativa.

Quanto à estrutura deste trabalho, inicialmente é apresentada uma revisão bibliográfica, a qual tratará sobre educação matemática, ludicidade, interdisciplinaridade e educação ambiental, bem como a história e as regras do jogo em questão. Posteriormente será feita, detalhadamente, a descrição da proposta metodológica. Por fim, faremos algumas observações que poderão ser úteis durante uma eventual implementação.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Apresentar uma proposta de metodologia não convencional para o ensino de Matemática, a qual integrará conceitos matemáticos e questões ambientais através da criação e utilização de jogos elaborados com materiais recicláveis.

2.2 ESPECÍFICOS

- Refletir sobre a importância de aprender brincando os conteúdos matemáticos, bem como contribuir com o fortalecimento da consciência ambiental por meio da reutilização de materiais recicláveis;
- Explorar o conteúdo potenciação, a partir da construção e aplicação do jogo Torre de Hanói com os estudantes;
- Estimular o raciocínio lógico-matemático durante a prática do jogo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Nos primórdios da humanidade, a Matemática era utilizada pelos diferentes povos somente para resolver situações do cotidiano, tais como dividir terras e contar animais. Com o passar do tempo, grandes personagens foram surgindo e tornando essa ciência cada vez mais sistematizada. Assim, o homem foi tornando a aplicabilidade desses conhecimentos cada vez mais complexa, não se limitando, então, simplesmente à solução de problemas que diziam respeito, basicamente, à sobrevivência.

O que se percebe, portanto, é que a Matemática, sem dúvidas, possuiu e continuará possuindo um papel primordial na construção da sociedade. É inconcebível pensar em evolução da humanidade sem a isso atribuir, dentre outras, claro, a existência dessa ciência, como bem nos traz D'Ambrósio (1999, p. 97), ao afirmar que “as ideias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias para lidar com o ambiente [...]”.

Por ser uma área do conhecimento tão importante para nós, por ser a partir de um determinado ponto tão complexa e por ser também tão exigida de uma forma geral, é imprescindível que exista uma atenção extra para com a formulação do seu processo de ensino, pois “atualmente, percebe-se que, no contexto educacional, a universalidade, a objetividade, a nitidez e a perfeição das linguagens utilizadas na Matemática não garantem o seu relacionamento com a sociedade.” (CORREIA; SILVA, 2021, p. 62-63).

Assim,

No ensino de Matemática, em particular, a educação restrita à apresentação de conteúdos formalizados em livros-texto e/ou que exigem do aluno a reprodução de processos para a

resolução de atividades, provoca a concepção de que a Matemática se restringe a cálculos e fórmulas. Isso, invariavelmente, reforça a desmotivação dos alunos. Nesse sentido, as pesquisas em Educação Matemática têm apontado para a eficácia do desenvolvimento de atividades que premiem um contexto de “descoberta”. De forma individual ou em equipe, a provocação de situações que apresentem aspectos lúdicos e recreativos surge como elementos motivadores na abordagem dos conceitos matemáticos. Quando a aprendizagem é prazerosa, torna-se um processo relativamente simples. Os alunos, quando motivados, têm sua curiosidade despertada e o aprender torna-se algo natural (LONDERO, 2020, p. 12).

Nessa perspectiva,

Para que nosso aluno desenvolva o conhecimento, adquira autonomia intelectual e tenha capacidade de reflexão crítica, os processos educativos devem premiar vivências e situações desafiadoras. O aluno deve descobrir por si e não só conhecer. Ele deve se sentir cidadão, ser crítico, responsável, competente e respeitar os limites da vivência na comunidade. Quando o educando é estimulado a utilizar suas competências investigativas e/ou criativas, minimiza-se o processo de reprodução dos conteúdos, favorecendo a aprendizagem sustentável (LONDERO, 2020, p. 12).

Seguindo essa linha de raciocínio,

A naturalidade de entender o exercício matemático desperta no aluno a vontade e a curiosidade de identificar a Matemática ao seu redor, fazendo com que se reconheçam como matemáticos. Perceber que a Matemática não é tão complicada como se imagina, leva o aluno a entender a importância da Matemática em sua vida, sentindo sua naturalidade e conseguindo dominá-la sem grandes complicações. A Matemática faz parte do mundo e o mundo se faz presente nela (CORREIA; SILVA, 2021, p. 63).

Fazer acontecer, de fato, o que é proposto pelos autores não é, obviamente, fácil. Os esforços tão somente dos professores não é o suficiente. Entretanto, se queremos pelo menos iniciar esse processo, cabe a nós, docentes, dar o pontapé inicial, já que somos nós que reconhecemos a relevância da ligação entre o conhecimento científico e o conhecimento popular, a fim de criar um conhecimento significativo para a formação de um indivíduo sensível, reflexivo e engajado em seu ambiente.

Dessa maneira, “tanto a escola quanto o professor devem se tornar observadores para que consigam buscar recursos que ajudem no processo de ensino e de aprendizagem [...]” (CORREIA; SILVA, 2021, p. 63). Um dos recursos metodológicos que pode ser utilizado é a ludicidade.

3.2 LUDICIDADE

Na tentativa de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso, significativo e conectado com a realidade, surge a ludicidade, que “estimula a criança enquanto trabalha com material concreto, jogos, ou seja, tudo o que ela possa manusear, refletir e reorganizar [...]” (MODESTO; RUBIO, 2014, p. 4).

“O lúdico faz parte do universo infantil e pode contribuir para o aprendizado e desenvolvimento da criança.” (BIZERRA, 2017, p. 13). Segundo Santos (2000) *apud* Bizerra (2017), “a palavra Lúdico significa brincar. O brincar acontece desde o início da existência até o final da vida.”



Podemos compreender então que

O jogo é um instrumento pedagógico muito significativo. No contexto cultural e biológico é uma atividade livre, alegre que engloba uma significação. É de grande valor social, oferecendo inúmeras possibilidades educacionais, pois favorece o desenvolvimento corporal, estimula a vida psíquica e a inteligência, contribui para a adaptação ao grupo, preparando a criança para viver em sociedade, participando e questionando os pressupostos das relações sociais tais como estão postos (KISHIMOTO, 2006, p. 26).

Complementando essa ideia,

A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. A promoção das atividades lúdicas, sejam elas individuais ou grupais, oportuniza situações privilegiadas que conduzem à aprendizagem e ao desenvolvimento pessoal, social e cultural, produzindo conhecimentos e experiências que se incorporarão à vida do aluno, abrindo-lhe possibilidades de ser livre e de tomar decisões de acordo com a sua própria consciência (FREIRE, 2008).

Dessa forma, Mafra (2008) ressalta que a ludicidade desempenha um papel fundamental para os professores que desejam promover transformações em sua prática educacional, uma vez que se trata de uma ferramenta flexível e adaptável que pode ser incorporada à proposta metodológica.

No ensino da matemática, o lúdico, além de trazer um sentimento de satisfação, abre espaço para a imaginação. O lúdico na educação matemática aproxima o educando ao conhecimento científico, introduzindo uma linguagem que “pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e estudo de novos conteúdos.” (MOURA, 2009, p. 95).

Portanto,

A aprendizagem de Matemática consiste em criar estratégias que possibilitam ao aluno atribuir sentido e construir significado às ideias matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. Desse modo supera o ensino baseado apenas em desenvolver habilidades, como calcular e resolver problemas ou fixar conceitos pela memorização ou listas de exercícios (PARANÁ, 2008, p. 45).

Isso nos alerta para a necessidade de superar o ensino baseado apenas na memorização e na prática mecânica de exercícios. Ao invés disso, é mais interessante buscar uma aprendizagem ativa, na qual o aluno se torna um agente ativo na construção do conhecimento, explorando, investigando e compreendendo os conceitos matemáticos de forma mais profunda. Essa abordagem pedagógica que valorize a compreensão, a reflexão e a aplicação dos conceitos matemáticos, permite que os alunos desenvolvam habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade. Dessa forma, a aprendizagem da Matemática se torna mais significativa e prepara os estudantes para enfrentar os desafios do mundo real.



3.3 INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade é de suma importância, pois auxilia os alunos em suas dificuldades ao proporcionar uma aprendizagem mais significativa, o que finda construindo um sentido lógico e crítico acerca do que é estudado. As abordagens disciplinares criam uma ampla aprendizagem facilitando assim as resoluções de vários problemas, contudo não é possível fazer interdisciplinaridade sem que haja integração. Esta permite a colaboração das ideias de forma simultânea, ao ligar os conhecimentos de uma disciplina a outra com o objetivo de solucionar um problema. Complementando essa ideia,

Vivemos e trabalhamos em um mundo de disciplinas acadêmicas que, sozinhas, estão mal equipadas para lidar com a complexidade dos problemas da sociedade, deixando-nos com uma espécie de enigma: as abordagens disciplinares são uma parte essencial e sempre presente de qualquer estratégia de resolução de problemas. No entanto, sem integração, elas são insuficientes para resolver os problemas em toda a sua complexidade. A interdisciplinaridade permite a integração ao fornecer formas e meios de combinar sabedoria e ciência, para expandir e refinar informações, e para construir uma tradição de resolução de problemas que mistura antigas e novas ideias, mantendo a capacidade de aprendizagem cumulativa que se refina, esclarece e simplifica (KOBARG, 2021, p.87).

A interdisciplinaridade traz, portanto, a concepção de que é cada vez mais necessário unir duas ou mais disciplinas, buscando com isso sair do modo tradicional, através das várias abordagens voltadas para um só assunto, como é explicado a seguir:

Intercâmbio mútuo e interação de diversos conhecimentos de forma recíproca e coordenada; perspectiva metodológica comum a todos; integrar os resultados; permanecem os interesses próprios de cada disciplina, porém, buscam soluções dos seus próprios problemas através da articulação com as outras disciplinas (KOBARG, 2021, p.86).

O que se nota, felizmente, é que atualmente os educadores têm, na medida do possível, tentado trabalhar de maneira mais interdisciplinar, uma vez que se percebe que houve profundas alterações em diversos aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem no nosso país. Agregando a essa ideia,

Nos dias atuais, a interdisciplinaridade e as práticas contextualizadas têm feito parte da rotina de grande parte dos educadores, visto que tal atitude gera uma construção do conhecimento de maneira ampla, rompendo com os limites das disciplinas, pois apenas integrar as disciplinas não seria satisfatório. Deveria, então, fazer parte da rotina do Ensino Fundamental, os professores incentivando os alunos a construir relações entre os diferentes conteúdos presentes nas diversas disciplinas (KOBARG, 2021, p.134).

Assim, simplesmente integrar disciplinas não é suficiente, mas sim promover uma construção do conhecimento de maneira ampla, que ultrapasse as fronteiras das disciplinas individuais.

3.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O ser humano foi produzindo, transformando e construindo o espaço geográfico sem se sentir parte integrante deste meio. Com isso, vivenciamos hoje destruição ambiental e uso irracional dos recursos naturais, ocasionando uma série de problemas socioambientais que afetam a comunidade global. Compreender o conceito de meio ambiente é criar condições para que os seres humanos se sintam moralmente responsáveis pelo seu comportamento em relação à natureza [...]. (COSTA; VIVIANE, 2012, p. 15).

A preservação do meio ambiente é fundamental, pois é no meio ambiente que temos os recursos naturais para a nossa sobrevivência. Uma das formas de cuidar dele é através da reciclagem de materiais.

Enquanto vivemos e “aguardamos” novas transformações ambientais globais, temos o dever de usar toda inteligência e tecnologia alcançadas ao longo de nossa evolução para atenuar nossa influência sobre essas mudanças climáticas. De que forma poderemos fazer isso? Conforme mencionado por Costa e Viviane (2012, p. 64), é recomendado adquirir conhecimentos sobre reciclagem, diminuição do uso de combustíveis fósseis, exploração de fontes de energia alternativas e aproveitamento de recursos naturais renováveis, como a energia eólica. Além disso, é importante demonstrar respeito pelo meio ambiente e promover a educação ambiental de forma interdisciplinar, abrangendo a todos.

Outro ponto muito importante é o papel da escola para o meio ambiente: é lá onde são criados planos pedagógicos voltados para o desenvolvimento ambiental. Na escola são aprendidos e discutidos esses conhecimentos e assim podemos aplicar no nosso cotidiano.

De acordo com Costa e Viviane (2012, p. 88), a relação entre meio ambiente e indivíduo não se restringe apenas ao âmbito da comunidade, mas também se estende ao contexto escolar. Nesse sentido, é essencial que o trabalho pedagógico em sala de aula seja constante e fundamentado em objetivos e conhecimentos previamente estabelecidos, de acordo com o contexto em que está inserido.

Nesse sentido, Costa e Viviane (2012, p. 89) nos explicam que, ao considerar o meio ambiente dentro do ambiente escolar, proporcionamos uma educação ambiental que seja significativa, concreta e dotada de sentido para os indivíduos aos quais se destina. Assim, todos os envolvidos no processo educativo desempenham um papel integral e fundamental para garantir que a teoria seja contemplada na prática e vice-versa.

A edição do volume 9 dos PCNs vai discutir a questão do meio ambiente e saúde fazendo análises dos modos de interação do homem e natureza:

[...] tratar das questões relativas ao meio ambiente em que vivemos, considerando seus elementos físicos e biológicos e os modos de interação do homem e da natureza, por meio do trabalho, da ciência, da arte e da tecnologia (BRASIL, 1997, p. 15).

O ser humano tem contribuído significativamente para a poluição do meio ambiente, principalmente através de grandes empresas. Precisamos adotar um olhar mais crítico em relação às consequências que poderemos enfrentar se não tomarmos uma atitude. Através da educação ambiental, será possível promover a mudança de nossos hábitos. Ao cada um fazer a sua parte, poderemos construir um mundo melhor.

3.5 A TORRE DE HANÓI

A seguir é apresentado um breve histórico dos jogos, bem como as suas regras.

A Torre de Hanói é um famoso quebra-cabeça matemático que foi inventado pelo matemático francês chamado Édouard Lucas (1842-1891), no século XIX. Embora seja conhecido como Torre de Hanói, o nome original do quebra-cabeça é "Les Tours de Hanoi", em francês. O nome foi dado em referência à cidade de Hanói, capital do Vietnã, onde existe uma lenda associada à torre.

Figura 1: Édouard Lucas.

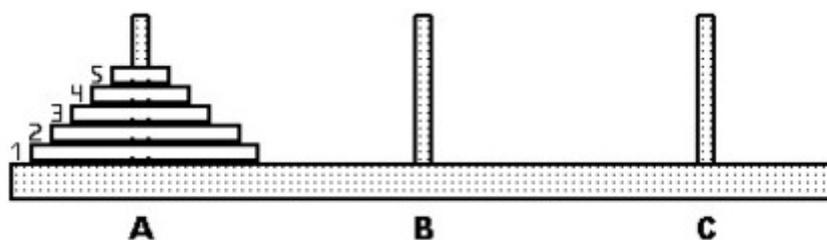


Fonte: MacTutor History of Mathematics Archive. Disponível em: <<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Lucas/pictdisplay/>>.

A história lendária da Torre de Hanói diz que no templo de Hanói, há uma torre com 64 (sessenta) discos de ouro, inicialmente empilhados em ordem crescente de tamanho, em um dos três pinos do templo. A lenda afirma que quando todos os discos forem movidos para o terceiro pino, o mundo chegará ao fim.

O quebra-cabeça consiste em uma base com três pinos e um conjunto de discos de tamanhos diferentes. Os discos são empilhados do maior para o menor em um dos pinos (veja a imagem abaixo), e o objetivo é transferir toda a pilha de discos para outro pino, seguindo algumas regras.

Figura 2: Torre de Hanói.



Fonte: UNESP. Disponível em:

https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/labmat/torre_de_hanoi.pdf.

As regras do quebra-cabeça são simples: apenas um disco pode ser movido de cada vez, e um disco maior nunca pode ser colocado em cima de um menor. Portanto, em cada movimento, um disco é retirado de cima de uma pilha e colocado em cima de outra pilha. O desafio está em descobrir a sequência de movimentos que permite transferir todos os discos para o pino de destino, usando o pino intermediário, sem violar as regras.

Embora a lenda da Torre de Hanói possa ser apenas uma história fictícia, o quebra-cabeça em si é um desafio matemático interessante e tem sido objeto de estudo em muitos campos. Existem várias estratégias e algoritmos que podem ser usados para resolver o quebra-cabeça de forma eficiente, independentemente do número de discos.

A Torre de Hanói é considerada um exemplo clássico de recursividade, e sua solução requer $2^N - 1$ (dois elevado à enésima potência, menos um) movimentos, onde N é o número de discos. Portanto, para a pilha inicial com 64 (sessenta e quatro) discos mencionada na lenda, seriam necessários $2^{64} - 1$ (dois elevado à sexagésima potência, menos um) movimentos, o que é uma quantidade astronômica.

Hoje em dia, a Torre de Hanói é popular como um quebra-cabeça de mesa e também como um desafio computacional. É usado como uma ferramenta de ensino para desenvolver habilidades de resolução de problemas, pensamento lógico e matemático, além de proporcionar diversão e entretenimento para pessoas de todas as idades.

4 METODOLOGIA

A etapa inicial da pesquisa que resultou neste TCC começou com a escolha do tema. Uma vez definido, foram estabelecidos os objetivos e selecionada a metodologia, optando-se pela pesquisa bibliográfica.

Segundo Gil (2002, p. 44), a pesquisa bibliográfica “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído, principalmente, de livros e artigos científicos”. Complementando isso, Severino (2007, p. 122) nos diz que a pesquisa bibliográfica realiza-se pelo:

[...] registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utilizam-se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem

pesquisados. O pesquisador trabalha a partir de contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos. (SEVERINO, 2007, p.122).

Dessa maneira, os textos escolhidos pelo pesquisador desempenham um papel fundamental ao fornecerem a base e o suporte necessários para a elaboração do trabalho. Eles não apenas ampliam a compreensão do pesquisador sobre o tema, mas também esclarecem os limites e as possibilidades da pesquisa, permitindo uma análise mais aprofundada e abrangente.

Nesse sentido,

Essa pesquisa tem a finalidade de conhecer as diferentes formas de contribuição científica já realizada sobre determinado assunto, visando entrar dados atuais e relevantes sobre o tema investigado. Utiliza-se exclusivamente de material já elaborado e disponível, em particular livros e artigos científicos, e é a base para qualquer tipo de pesquisa [...] (METRING, 2010, p. 64).

Após o levantamento bibliográfico, foi realizada uma seleção dos textos mais relevantes ao tema da pesquisa. Com a leitura sistemática desse material concluída, procedeu-se à redação do presente TCC, integrando as leituras relacionadas à temática estudada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para alcançar os objetivos, descreveremos as atividades a serem realizadas em turmas do ensino fundamental II.

Para a confecção do jogo, o material predominante será o papelão. O uso de tesoura, régua e cola, é imprescindível. Para um melhor acabamento, alguns materiais extras também serão necessários, tais como tinta e fita. O aplicador (professor, estagiário etc.) orientará cada fase do processo de produção do jogo.

Agora, apresentaremos as etapas a serem seguidas:

1ª ação pedagógica – **Introdução** (10 a 15 minutos): Faça inicialmente uma discussão, através de imagens impressas em folha A4, de como diversos conceitos matemáticos estão, ainda que de forma simples e, às vezes, quase imperceptíveis, presentes no cotidiano das pessoas. Essas imagens poderão ser de alguns profissionais desempenhando suas atividades. Para finalizar essa primeira parte, discuta a importância de preservarmos o meio ambiente, enfatizando a reciclagem como um dos recursos, além de como a Matemática pode se relacionar com as questões ambientais.

2ª ação pedagógica - **Produção** (60 minutos): Este momento será dedicado à produção do jogo. A depender da quantidade de estudantes presentes, divida a turma em grupos de 4 ou 5 integrantes, de modo que cada um destes grupos produzirá uma unidade do jogo. Antes do dia de aplicação solicite às turmas que tragam papelão e, na medida do possível, os outros materiais. É importante que o aplicador encarregado também consiga estes materiais, já que possivelmente alguns não levarão. Por conta do tempo, é recomendado disponibilizar alguns moldes dos discos para agilizar o processo de fabricação.

É importante enfatizar que o isopor, que é 100% reciclável, é uma opção ao papelão. No entanto, é mais difícil de ser encontrado, o que poderia fazer com que alguns comprassem, e essa não é a ideia, pelo menos a princípio. No que tange especificamente à produção, tal processo será constituído essencialmente de três fases: a primeira é a de construção de uma base firme, através da colagem de algumas camadas retangulares de papelão (pode ser mais prático utilizar fita adesiva para unir as camadas); após isso, inicia-se a fase de produção dos discos, que se assemelhará à anterior, os quais serão formados também pela sobreposição de papelão (reforçamos a importância de disponibilizar moldes); por fim, devem ser feitos os acabamentos, que dependerão da criatividade dos grupos e do material disponível. Como hastes, podem ser utilizados, por exemplo, canudos de plástico.

3ª ação pedagógica – Prática (25 minutos): Passado este momento prático, converse sobre as nuances matemáticas presentes no jogo. Explore o conteúdo de potenciação a partir do fato de que o número mínimo de movimentos para solucionar o jogo é dado por uma potência, $2^N - 1$, onde N é o número de discos. Proponha aos estudantes que tentem solucionar o enigma, a princípio, com uma quantidade pequena de discos, 3 ou 4. À medida que eles forem conseguindo, aumente gradualmente tal quantidade, atentando-se, sempre, ao número de movimentos realizados, a fim de verificar se condiz ou não com a relação $2^N - 1$. Pode ser proposto também que, uma vez conhecida a quantidade de movimentos, determinar o número de discos existentes. Por exemplo: Se alguém resolveu o enigma com 255 movimentos, quantos discos haviam na torre? No caso, bastaria solucionar a equação $2^N - 1 = 255$, onde $N = 8$. Esse exemplo seria para uma abordagem inicial. Os problemas podem e devem gradualmente serem aprimorados.

4ª ação pedagógica – Reflexão (10 minutos): Dedique estes minutos finais para ouvi-los. Para tal, lance alguns questionamentos, como “Qual a opinião de vocês sobre o uso de jogos nas aulas de Matemática?”. Ao longo da implementação do projeto, monitore cuidadosamente a receptividade dos estudantes em relação à proposta, avaliando se demonstram real interesse em criar os recursos e se, ao apresentar o conteúdo matemático de maneira diferente, eles se mostram mais engajados em aprender.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao utilizar materiais recicláveis na construção do jogo, os alunos são incentivados a explorar sua criatividade e a desenvolver habilidades práticas, colaborando de forma ativa no processo de aprendizagem. Essa metodologia se mostra capaz de engajar os estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo. Além disso, o caráter lúdico da atividade contribuiu para a criação de um ambiente de aprendizado mais leve e motivador.

Nessa perspectiva, a utilização de ferramentas práticas e concretas, como a Torre de Hanói, pode melhorar significativamente a compreensão dos conceitos abstratos da Matemática. Os alunos



tendem a demonstrar maior interesse e participação nas aulas, além de uma melhor assimilação dos conteúdos abordados.

Outro aspecto relevante é a interdisciplinaridade promovida, ao integrar conhecimentos de Matemática com temas ambientais. Essa abordagem holística não só enriquece o currículo escolar, mas também forma cidadãos mais conscientes e responsáveis. Assim, a proposta metodológica apresentada neste trabalho possui um grande potencial de melhoria tanto da mediação de conhecimentos matemáticos quanto da promoção de valores sustentáveis. Recomenda-se que futuras pesquisas e projetos explorem outras formas de integração entre a educação matemática e a educação ambiental, ampliando ainda mais os benefícios para os alunos e para a sociedade. A continuidade e a expansão desse tipo de iniciativa podem contribuir significativamente para uma educação mais integral e transformadora.



REFERÊNCIAS

BIZERRA, Eliane Teixeira C. A ludicidade na relação ensino-aprendizagem: o papel do professor de uma escola de educação infantil de Castanhal – PA. TCC (Licenciatura em Pedagogia) - Faculdade de Pedagogia do Campus de Castanhal da Universidade Federal do Pará. Castanhal, p. 52, 2017.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. 1997. Brasília: 128 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.

CORREIA, Deyse Morgana das N.; SILVA, Gerlândia Leonidas B. (2021). Contribuições da ludicidade no processo de inclusão no ensino de Matemática no quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Nova Olinda-PB. *Revista Principia*, v. 58, p. 60 - 68. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/viewFile/5661/1832>. Acesso em: 07 fev. 2024.

COSTA, Camila Almeida P. da; VIVIANI, Daniela. Meio Ambiente e Saúde. Indaial: UNIASSELVI, 2012, 207 p.

D'AMBRÓSIO, U. A história da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. V. Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 47 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, T. M. (org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo, Cortez, 2006, p. 13-43.

KOBARG, Ana Paula R. Prática pedagógica interdisciplinar - Escola e sociedade. Indaial: UNIASSELVI, 2021. 170 p.

LONDERO, Evandro F. Matemática lúdica. Indaial: UNIASSELVI, 2020. 120 p.

MAFRA, S. R. C. O lúdico e o desenvolvimento da criança deficiente intelectual. [Paraná]: Secretária de Estado da Educação, 2008.

METRING, Roberte Araújo. Pesquisas Científicas: planejamento para iniciantes. Curitiba: Juruá, 2010.

MODESTO, M.; DE ALCÂNTARA, J.; RUBIO, S. (2014). A Importância da Ludicidade na Construção do Conhecimento. *Revista Eletrônica Saberes da Educação*, v. 5, [s.d.]. Disponível em: http://docs.uninove.br/artefac/publicacoes_pdf/educacao/v5_n1_2014/Monica.pdf. Acesso em: 21 jan. 2024.

MOURA, M. O. de. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. São Paulo: Cortez, 2009.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Diretrizes Curriculares da Educação Básica Matemática. Curitiba: SEED, 2008.

SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo, SP: Cortez, 2007.