# JOGO DA MEMÓRIA MATEMÁTICO E QUESTÕES AMBIENTAIS: COMPARTILHANDO SABERES

Ana Paula Silva[1]
Rafael Martins Mendes[2]
Guilherme Mendonça Rodrigues[3]
Fábio Augusto do Amaral[4]

**Resumo:** O presente artigo teve como objetivo o planejamento, a construção e a aplicação de um jogo educativo interdisciplinar, envolvendo conceitos matemáticos e Educação Ambiental, abordando os conteúdos de potenciação, radiciação associados à temática de Educação Ambiental. O grupo de aplicação dos jogos foi uma turma de terceiro ano de uma escola da rede pública, e empregamos questionários quali/quantitativos como forma de coleta e construção dos dados sobre a percepção e as dificuldades dos estudantes. Os alunos tiveram mais facilidade em questões de potenciação, ao contrário daquelas que envolviam radiciação. Identificamos também que os estudantes conseguiram reconhecer a maioria das temáticas ambientais, com exceção às questões associadas a pesticidas/herbicidas e combustíveis fósseis.

**Palavras-chaves:** Jogo da Memória; Ensino de Matemática; Educação Ambiental; Ensino-Aprendizagem.

**Abstract:** The objective of this article was the planning, construction and application of an interdisciplinary educational game, involving mathematical concepts and environmental education, addressing the content of empowerment and rooting associated with the theme of environmental education. The game application group was a third-year class from a public school, and we used qualitative/quantitative questionnaires as a way of collecting and constructing data on the students' perception and difficulties. The students had an easier time with potentiation questions, unlike those involving rooting. We also identified that students were able to recognize the majority of environmental themes, with the exception of issues associated with pesticides/herbicides and fossil fuels.

**Keywords**: Memory Game; Teaching Mathematics; Environmental Education; Teaching-Learning.

[1]Secretaria do Estado de Educação de Minas Gerais. E-mail: anaufu53@gmail.com
Link para o Lattes: https://lattes.cnpq.br/9182723818614660
[2]Universidade Federal de Alagoas. E-mail: rafael.mendes@iqb.ufal.br
Link para o Lattes: http://lattes.cnpq.br/0828938541881117
[3]Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: gmen53@ufu.br
Link para o Lattes: http://lattes.cnpq.br/5206002769520307
[4]Universidade Federal de Uberlândia. Email: fabioamaral@ufu.br
Link para o Lattes: http://lattes.cnpq.br/7993900569181366

## Introdução

Ao analisar o cenário atual das questões ambientais, nos deparamos diariamente nas mídias com o fato do ser humano utilizar os recursos ambientais de maneira irresponsável, provocando crises ambientais que tem se intensificado nos últimos tempos, os apontamentos de Camargo (2010) relatam os fatores associados ao crescimento populacional, esgotamento de recursos naturais, valores e comportamentos, tendo como foco o consumismo, além da utilização de poluentes em processos industriais. Desse modo, a discussão sobre a crise ambiental ganha visibilidade entre os pesquisadores, reforçando a necessidade de intensificação da abordagem de Educação Ambiental (EA) em todas as etapas de aprendizagem, como parte transversal dos currículos escolares, como citado por Souza-Lima e Alencastro (2015):

> A questão ambiental faz-se presente nas abordagens sobre currículo, formação de professores, pesquisa e ensino em todos os níveis, e já existe um consenso sobre a importância da Educação Ambiental e sua inclusão curricular – como disciplina ou tema transversal – na elaboração de diversos programas educacionais (p. 21).

Diante da abordagem da EA, sua proposta tende a contribuir para a evolução do ser humano, de suas aptidões e das competências. Com isso, a educação não está associada somente à escola, pois o indivíduo interage a todo momento com o meio em que vive, construindo e compartilhando vivências e saberes. As ações/atividades colaborativas que permeiam o ambiente escolar podem contribuir com as atividades pedagógicas que abordem a temática em questão, ajudando os alunos a respeitarem o espaço em que vivem e todos os seus recursos naturais via sensibilização socioambiental.

Como apontado por Luz (2012):

> A escola, uma das primeiras instituições a receber cota de responsabilidade, por constituir espaço privilegiado para a sensibilização dos alunos, representa um local fundamental de fortalecimento e de formação para a cidadania para se discutir as questões ambientais (p.23).

A escola de Educação Básica é uma instituição que contribui para o desenvolvimento social e para o aperfeiçoamento das potencialidades do indivíduo. No mais, tem incumbência de colaborar com o conhecimento, os valores e os princípios comportamentais do ser humano. Como ratifica Clock (2016):

> A escola nesse viés tem papel socializador no sentido de manifestar nos indivíduos como devem se portar na sociedade e para compreensão do grupo social que fazem parte. O ambiente educativo exerce, então, uma relação social, pois o indivíduo vai adquirir as normas e as condutas esperadas para viver em equilíbrio na sociedade (p. 26).

E nesse contexto escolar, o Ensino de Matemática, quando associado à resolução de situações problematizadoras contextualizadas, transforma-se em uma ferramenta que contribui para a compreensão e para os diagnósticos dos problemas ambientais, como Santaló (1994) esclarece sobre a associação das ciências:

> A matemática, em particular, é o elo ideal entre todas as ciências. Tudo o que significa ordenar e quantificar requer matemática e, reciprocamente, esta disciplina também necessita de exemplos para ordenar suas construções e mostrar com eles sua ligação com a natureza (p. 31).

Uma grande área do Ensino de Matemática que apoia estas análises é a Modelagem Matemática, que, segundo Skovsmose (2001), contribui para o desenvolvimento de cidadãos críticos permeados de responsabilidade social, reforçando a ideia da abordagem de problematizações matemáticas envolvendo questões políticas, sociais e ambientais relevantes para a sensibilização do ser humano no que tange a sua responsabilidade sobre os impactos ambientais, negativos ou positivos.

Diante disso, com intuito de interligar assuntos matemáticos e ambientais, a pesquisa abordou a matemática, um assunto pertinente na compreensão das questões socioambientais mundiais, já que está presente nas interações dos seres humanos, ajudando-os em suas relações corriqueiras, e nas diferenciadas atividades humanas, quantificando, calculando, interpretando gráficos e compreendendo questões ambientais, entre outros. Logo, as discussões são importantes no ambiente escolar, como afirmam Silveira (2003):

> tornar presente na escola a discussão sobre uma postura de vida mais consciente, onde os conteúdos matemáticos auxiliarão na leitura crítica deste mundo que nos cerca e possibilitarão a interferência pessoal na construção de uma sociedade mais equilibrada (p.84).

Reforçando estas discussões sobre as problematizações associadas às questões ambientais, o presente artigo tem como objetivo evidenciar as potencialidades de aplicação do jogo da memória, de fácil assimilação para crianças e jovens, para tratar de questões matemáticas envolvendo potenciação e radiciação que abordem os principais temas ambientais. Assim, o artigo justifica-se pela necessidade de romper com as atividades mecanizadas do ensino, propiciando a construção de um conhecimento mais dinâmico e interativo, desenvolvendo nos alunos habilidades que os sensibilizem sobre as questões ambientais do planeta, seja para apresentar-lhes conceitos ou dados quantitativos destes impactos ambientais.

## Educação Ambiental via jogos educacionais

Na conjuntura educacional, evidenciamos que o uso de jogos é recorrente nas práticas pedagógicas. Assim, neste espaço, o docente planeja e orienta todo o ato de jogar, que pode ser delineado como:

> Um dos sucedâneos mais importantes do brincar. O jogar é o brincar em um contexto de regras e com um objetivo predefinido. Jogar certo, seguindo certas regras e objetivos, diferencia-se de jogar bem, ou seja, da qualidade e do efeito das decisões ou dos riscos. [...] No jogo, ganha-se ou perde-se. [...] O jogar é uma brincadeira organizada, convencional, com papéis e posições demarcadas. O que surpreende no jogar é seu resultado ou certas reações dos jogadores. [...]Quem brinca sobreviveu (simbolicamente); quem joga jurou (regras, propósitos, responsabilidades, comparações) (Macedo, 2005, p. 14-15).

Os jogos fazem-se presentes desde os primórdios da civilização nas várias etapas de vida dos seres humanos, no entanto, eles eram vistos como um artifício de sobrevivência nas culturas, mas, conforme a evolução da população, sofreram ajustes. Nesse artigo, trataremos especificamente dos jogos educacionais vinculados à aprendizagem no ambiente escolar. Como corrobora Huizinga (1999 p. 3), “o jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe a sociedade humana; mas, os animais não esperaram que os homens os iniciassem na atividade lúdica”.

Nessa perspectiva, os jogos educativos se revelam ferramentas preciosas na construção de conhecimento. Através da ludicidade, estes recursos inovadores transformam a aprendizagem em uma jornada empolgante e significativa, incorporando conceitos científicos de maneira lúdica e acessível, estimulando o raciocínio lógico, a criatividade e o pensamento crítico. Assim como pontua Fialho (2008):

> Jogos educativos com finalidades pedagógicas revelam a sua importância, pois promovem situações de aprendizagem e aumentam a construção do conhecimento, introduzindo atividades lúdicas e prazerosas, desenvolvendo a capacidade de iniciação e ação ativa e motivadora (p. 2).

De acordo com esta abordagem, o jogo pode ser considerado um recurso pedagógico relevante, contribuindo para desenvolver o trabalho em equipe, a colaboração, a autonomia, o respeito e a resolução de conflitos. Além disso, potencializa as áreas cognitiva, social, linguística, afetiva e motora. Como afirma Almeida (1981), os jogos educativos são uma alternativa a mais para construção do conhecimento, sendo um recurso didático associado à metodologia ativa de aprendizagem que auxilia o docente em suas práticas pedagógicas, incentivando os alunos a serem protagonistas no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse contexto, segundo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), os jogos podem ser utilizados pelos docentes nas aulas de matemática com o intuito do aluno desenvolver "a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações" (Brasil, 2018, p. 265).

Ademais, os jogos, no âmbito educacional, instigam o interesse dos jogadores e estimulam de forma desafiadora, motivando o aluno a desvendar os obstáculos e refletir sobre seus limites e as possíveis estratégias para superar medos e barreiras.

Como corrobora Orso (*apud* Grübel, 2006), "a criança precisa ser alguém que joga para que, mais tarde, saiba ser alguém que age, convivendo sadiamente com as regras do jogo da vida. Saber ganhar e perder deveria acompanhar a todos sempre". Logo, a manipulação dos jogos contribui para o desenvolvimento de capacidades, habilidades, conhecimentos e atitudes no cotidiano, possibilitando maior aprendizado por meio de suas interações com o jogar, como analisar as regras e estratégias mais favoráveis ao desenrolar do jogo.

Segundo Grando (1995):

> Ao conferirmos ao jogo um caráter metodológico estamos tornando-o produtivo ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, mais especificamente. O jogo, neste contexto, não gera riquezas materiais, mas produz obras – estratégias – desencadeando a construção de conhecimento. Por isso, o jogo dito pedagógico apresenta-se produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador e, portanto, facilitador à aprendizagem do aluno e, também, produtivo ao aluno, que desenvolve sua capacidade de pensar, refletir, analisar, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las, além do

> desenvolvimento da autonomia e da socialização propiciadas pelo movimento do jogo (p. 44).

A utilização de jogos no ambiente escolar estimula a imaginação do aluno em um espaço desafiador e motivador, dando relevância e importância aos conteúdos formais abordados em sala de aula, como podemos constatar na *Série Cadernos do Mathema* de Smole (2007):

> O trabalho com jogos nas aulas de matemática, quando bem planejado e orientado, auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, que estão estreitamente relacionadas ao chamado *raciocínio lógico* (p. 11).

Posto isso, os jogos reforçam a ideia de que a sua utilização no ambiente escolar exime bons resultados, sendo um recurso pedagógico aliado ao docente, estimulando a criatividade dos alunos e, consequentemente, gerando mais motivação pelos conteúdos ministrados. O uso dos jogos, dessa maneira, pode ser ampliado para outras áreas do conhecimento, como indicam Soares, Okumura e Cavalheiro (2003):

> O trabalho conjunto com outras disciplinas, como Educação Artística na preparação do material (caixas, pintura das bolas etc.) e matemática na elaboração dos gráficos, é plenamente possível no que concerne à própria diversificação da atividade lúdica desta proposta (p. 2).

Em Lopes (2000), temos que:

> Os jogos representam uma fonte de conhecimento sobre o mundo e sobre si mesmo, contribuindo para o desenvolvimento de recursos cognitivos e afetivos que favorecem o raciocínio, a tomada de decisões, a solução de problemas e o desenvolvimento do potencial criativo (p. 35).

Como corrobora Rau (2007), o lúdico é um recurso pedagógico mais eficaz porque incorpora elementos do mundo real e desperta o interesse do aluno, fazendo-o participar de forma ativa do processo de construção do conhecimento. Assim, é de suma importância o docente abordar estratégias de ensino diferenciadas, promovendo a construção de conhecimento e o compartilhamento de ideias, gerando uma transformação no ensino que visa a permanência do aluno em sala de aula de forma significativa, fazendo com que

o aluno tenha interesse e entusiasmo pelas propostas envolvendo jogos educativos.

Nesta conjuntura, o estudo de jogos matemáticos com abordagens em Educação Ambiental é significativo devido à crescente preocupação com a sustentabilidade ambiental e à exigência de articular enfoques em aprendizagem interdisciplinar. Como reforça Laércio e Fonseca (2022, p.11), a EA "trouxe a promessa de ajuda às pessoas para o enfrentamento instrumentado da realidade, por meio de ações reflexivas sobre os fenômenos sociais".

A seguir, apresentaremos os materiais e os métodos que viabilizaram as discussões sobre a temática. Ao integrar os conceitos matemáticos com temas ambientais, a investigação contribuiu para o desenvolvimento de estratégias educacionais inovadoras que promovem uma compreensão mais profunda da matemática e das questões ambientais entre os alunos.

## Materiais e Métodos

O caminhar na pesquisa na área de Educação é caracterizado como um espaço dinâmico que entrelaça os personagens da pesquisa, retratando as vivências associadas aos problemas sociais. Nesse sentido, evidenciamos a importância da pesquisa qualitativa, uma vez que as conceituações são inumeráveis, permitindo o questionamento para explorar comportamentos durante as etapas de desenvolvimento, possibilitando, com isso, ajustar os métodos para atender as premissas e objetivos. Os apontamentos a seguir são apresentados por Pope e Mays (2005):

> A pesquisa qualitativa (...) está relacionada aos significados que as pessoas atribuem às suas experiências do mundo social e como essas pessoas compreendem esse mundo. Tenta, portanto, interpretar os fenômenos sociais (interações, comportamentos etc.) em termos de sentidos que as pessoas lhes dão; em função disso, é comumente referida como pesquisa interpretativa (p.13).

Tendo como embasamento a possibilidade de construção de saberes que a pesquisa qualitativa possibilita, o presente jogo foi desenvolvido no âmbito do Subprojeto Pibid (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) "Matemática e Física", desenvolvido em uma escola estadual da região de Uberlândia-MG. O foco do programa é a imersão dos licenciandos no ambiente escolar para que eles tenham oportunidade de desenvolver ações que abordem aulas mais dinâmicas e interativas, melhorando a qualidade de ensino para transformação da sociedade. Neste contexto, os pibidianos auxiliaram no desenvolvimento da proposta e do jogo em um contínuo diálogo

com a presente autora, supervisora do grupo no ambiente escolar. O grupo de nove pibidianos participou de todo processo de criação documental dos jogos.

A aplicação do jogo da memória aconteceu em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio regular e para um quantitativo de 30 alunos. A escolha da turma deu-se ao fato da autora ser docente dela, sendo uma facilidade para organizar a dinâmica de aplicação do jogo. Outro fato relevante foi que a turma tem um quantitativo menor de alunos. A aplicação do jogo contou com apoio dos licenciandos do Pibid, que ajudaram na organização do espaço, na explicação da dinâmica e na aplicação do jogo.

O levantamento de dados aconteceu utilizando dois questionários, aplicados em dois momentos da pesquisa (antes e após a aplicação do jogo proposto). Estes instrumentos foram confeccionados de forma a garantir o anonimato dos participantes e a maior variedade de questões, divididas em múltipla escolha, discursiva e respostas numéricas. Conforme Gil (1999), o questionário pode ser caracterizado como:

> A técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas (p.128).

Para a elaboração do questionário, optamos por questões abertas e fechadas, pois as questões abertas possibilitam ao participante exprimir sua opinião e crenças em determinados assuntos, oportunizando o uso de uma linguagem coloquial ao argumentar as respostas das perguntas, não havendo interferência das respostas preestabelecidas pela autora.

Para Fachin (2006):

> As questões abertas apresentam inconveniência tanto para contagem, um procedimento que exige paciência, como para interpretação subjetiva. Elas devem ser redigidas de forma simples e natural, bem como conduzir a uma resposta precisa. Além disso, interrogações diretas devem aparecer de forma suave, para deixar claro que a questão está sendo formulada à procura de uma resposta (p. 163).

As questões fechadas trazem consigo opções de escolhas intrínsecas, em que se faz jus escolher uma das alternativas e, diante das vantagens desta escolha, podemos abordar o tempo de aplicação e a facilidade em responder, tabular e analisar os dados, mas sem haver possibilidades de respostas por parte do interrogado.

No presente trabalho, duas premissas justificam as escolhas dos temas em questão para a construção dos jogos, sendo elas as respostas obtidas no

questionário inicial para as perguntas **em qual conteúdo de matemática você tem mais dificuldade?**, e **de que maneira prefere aprender sobre questões ambientais?.**

### *A construção e a aplicação do jogo*

Os licenciandos do Pibid, supervisionados constantemente pela autora deste artigo, ficaram responsáveis por construir jogos educativos de acordo com os temas matemáticos apontados nos questionários iniciais, viabilizando a abordagem de Educação Ambiental. Ressaltamos que foram construídos cinco jogos, e o presente artigo discute as abordagens relacionadas ao jogo da memória. Desse modo, os licenciandos inseriram problematizações reais associadas às vertentes ambientais nas cartas. Para a construção do jogo, foi utilizada a plataforma *Canva*[5]. E, durante a sua fase de elaboração, aconteceram encontros via videoconferência, em que os pesquisadores compartilharam sugestões de melhorias ao jogo, tanto na questão visual, como na abordagem dos assuntos matemáticos e nas temáticas ambientais.

Os conteúdos matemáticos de radiciação foram utilizados como respostas aos conteúdos de potenciação em quatro níveis de dificuldades: operações de potenciação/radiciação simples de números menores; operações com números maiores nas radiciações; associação de raízes com operações envolvendo potenciação e radiciação, e propriedades de operações envolvendo razão de dois números, potenciação/ radiciação.

Em cada carta, a temática ambiental foi utilizada na forma de pergunta e resposta sobre impactos ambientais positivos e negativos, os quais foram utilizados em três níveis de dificuldades: definições e/ou conceitos; informações reais estimadas sobre tempos de decomposição, e informações sobre animais e seus *habitats*.

A escolha dos temas e seus impactos ambientais foi realizada a partir de uma consulta diagnóstica sobre o conhecimento ou não dos alunos selecionados, sendo o critério necessário para escolha do tema que houvesse desconhecimento por partes destes, a fim de que o jogo permitisse alguma forma de aprendizado. O conhecimento matemático prévio sobre potenciação e radiciação foi utilizado para obtenção das respostas sobre as temáticas ambientais abordadas.

Em seguida, organizamos uma etapa de apresentação presencial dos jogos entre todos os pibidianos e autores deste artigo, para ajustes na construção dos jogos e estabelecimento das percepções individuais quanto à sua dinâmica. Para isso, os pibidianos apresentaram os jogos e, de acordo com os apontamentos do encontro, entregaram o material pedagógico corrigido a partir das sugestões. Depois das revisões, o jogo da memória foi

[5] Uma ferramenta de *design* gráfico de fácil manuseio e gratuita. Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/about/. Acesso em 5 dez. 2024.

confeccionado pela autora deste artigo, impresso em escala de cor e plastificado para garantir a durabilidade do produto criado**.**

O jogo da memória que aplicamos teve início colocando-se todas as cartas com os conteúdos matemáticos/ambientais voltados para baixo após serem embaralhadas aleatoriamente, em que cada estudante/participante deveria escolher duas cartas aleatórias, permitindo com que todos os outros participantes vissem as cartas. Nesse caso, uma das cartas deveria possuir uma pergunta envolvendo uma expressão matemática de potenciação, e a outra carta, a resposta numérica de igual valor, porém, associada à radiciação (vide pares na Figura 1). As questões ambientais eram comparadas em sistema de pergunta/resposta e possuíam imagens para facilitar a comparação de resposta. Se as cartas fossem complementares uma à outra, o jogador retiraria duas cartas e seguiria jogando novamente. Se fossem diferentes, o participante deveria fazer a devolução do par de cartas, e outro participante daria sequência ao jogo. O jogador ganhador seria aquele que recolhesse mais pares de cartas.



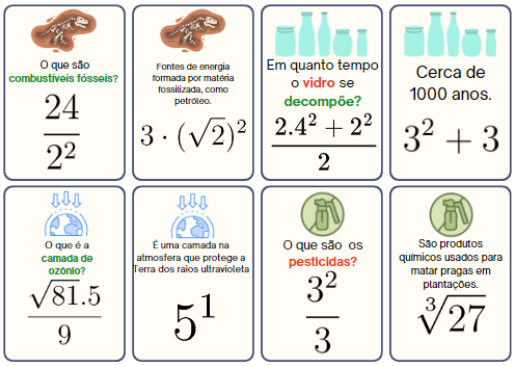

(a) Cartas de Grau Fácil: raízes simples de números menores




(b) Cartas de Grau Médio I: raízes de números maiores




(c) Cartas de Grau Médio II: associação de raízes com operações envolvendo potenciação




(d) Cartas de Grau Difícil: associação de razão entre a potenciação e a radiciação

**Figura 1**: Cartas do jogo da memória envolvendo matemática e questões ambientais – de acordo com níveis de dificuldades.
**Fonte:** autora do artigo (2024).

Para a aplicação do jogo em sala de aula, separamos a turma em 6 grupos e distribuímos o mesmo jogo em todos os grupos, utilizando também uma atividade de registro, através da qual os alunos efetuaram os cálculos associados em cada carta do jogo. Por fim, após aplicação do jogo, os alunos responderam ao segundo questionário, com intuito de coletarmos as percepções e as abordagens sobre o jogo da memória matemático.

## Resultados e discussão

Na etapa inicial da pesquisa, os alunos responderam a dois questionários, ambos com objetivo de investigar as percepções iniciais associadas aos conteúdos matemáticos e às questões ambientais. De acordo com este levantamento de dados, foram obtidos alguns resultados importantes para a discussão da temática do artigo. A seguir, apresentamos algumas perguntas importantes para a discussão e suas representações gráficas.

A primeira pergunta analisada: **em qual conteúdo de matemática vocês possuem maior dificuldade?**, teve o seguinte resultado de respostas, conforme indicamos na Figura 2:

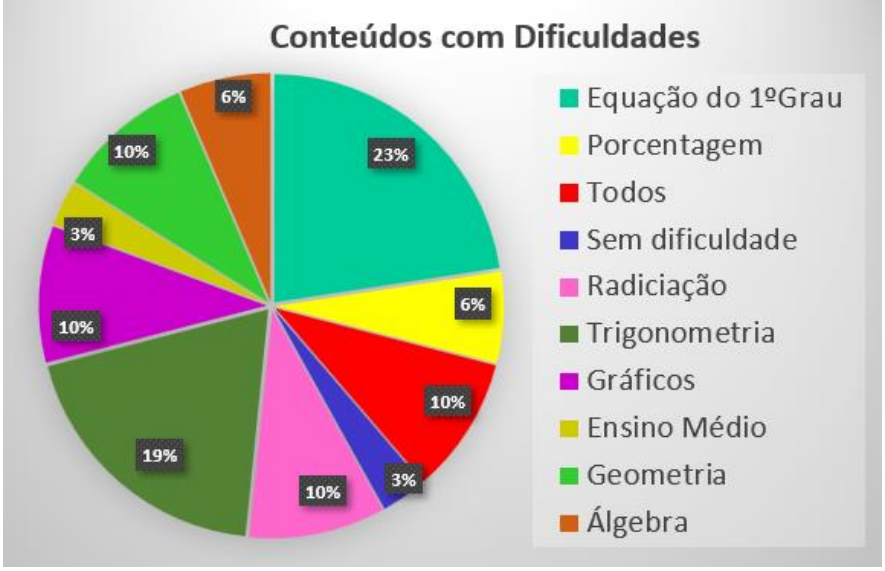



**Figura 2:** Assuntos matemáticos com maiores dificuldades.
**Fonte:** autora do artigo (2024).

Apesar de não ser o conteúdo apontado pelos alunos como o de maior dificuldade pelos alunos, neste artigo optamos por abordar apenas o jogo educacional envolvendo radiciação e potenciação, devido à natureza complementar dessa operação matemática. Rodrigues (2023), ao trabalhar cursos de nivelamento de matemática para ingressantes de cursos de graduação recém egressos do Ensino Médio, também aponta uma auto percepção dos alunos sobre a ausência de dificuldade nos conteúdos de potenciação/radiciação. Deste modo, decidimos abordar, conjuntamente ambas operações matemáticas para fortalecimento das associações de raciocínio,

dada que a turma analisada, mesmo sendo de terceiro ano do Ensino Médio, apresentava dificuldades associadas aos conteúdos básicos da matemática.

A segunda pergunta sobre EA trouxe a seguinte questão: **de que maneira prefere aprender sobre questões ambientais?**, tendo como finalidade atender ao objetivo específico, se os jogos educativos contribuem para despertar nos alunos o interesse em aprender e fazer parte do processo de ensino-aprendizagem. Segundo o compilado das respostas obtidas (Figura 3), 36% dos estudantes representavam o número de interessados por desenvolver atividades que trabalhassem jogos educacionais associados à Educação Ambiental.

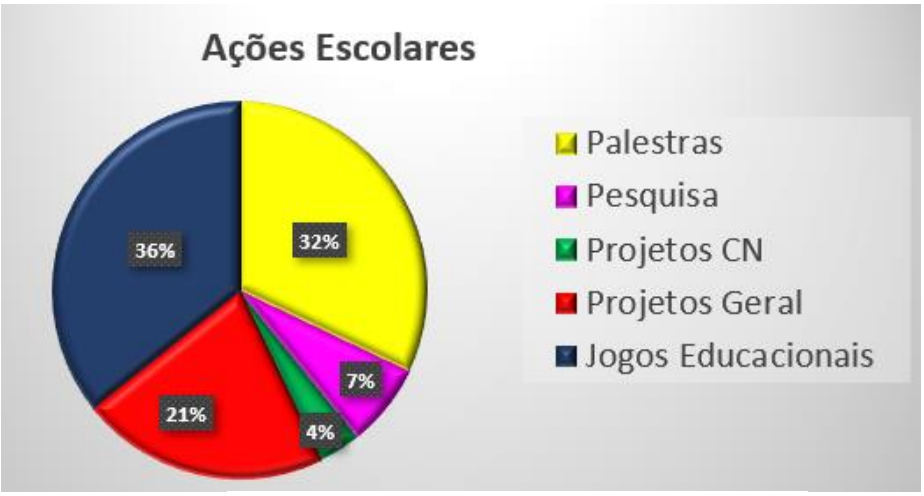



**Figura 3:** Ações desenvolvidas na escola associada à EA.
**Fonte:** autora do artigo (2024).

A pergunta: **durante as aulas, você percebe o desenvolvimento de projetos na área ambiental?**", foi feita com intuito de compreender se os alunos entendem a contextualização do tema EA nas atividades pedagógicas da instituição. Pela coleta de dados, observamos que 50% dos estudantes identificam a utilização de projetos com foco na questão ambiental nas ações desenvolvidas, refletindo parcialmente o incentivo à EA visto na BNCC, na lei nº 9.795/1999, no parecer CNE/CP nº 14/2012 e na resolução CNE/CP nº 2/2012 (Brasil, 2018; 1999; 2012a; 2012b, respectivamente).

Após a realização do jogo entre os alunos, aplicamos outro questionário, com intuito de coletar informações relacionadas ao desenvolvimento do jogo. Dividiremos as análises em três partes, abarcando, na primeira parte, a aplicação do jogo; na segunda parte, os assuntos matemáticos, e na última, a associação às questões ambientais.

### *1- Aplicação do jogo*

Como resultado da primeira pergunta**: considera as regras do jogo claras?,** como mostra a Figura 4, temos que 70% dos participantes compreenderam as regras do jogo.

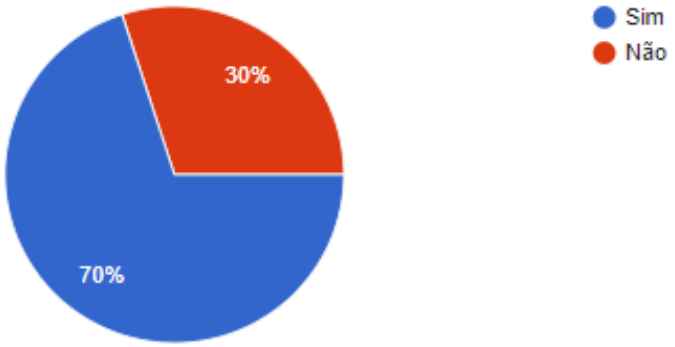



**Figura 4:** Respostas dos estudantes para pergunta sobre as regras do jogo.
**Fonte:** autora do artigo (2024).

Para Alves (2015), a clareza das regras do jogo educativo pode aumentar o engajamento e criatividade ao jogar, pois são “elas que constroem a estrutura na qual o jogo vai funcionar e definem a sua sequência” (p. 39). Este resultado mostrou para os pesquisadores que, ao relacionarmos os assuntos matemáticos a questões ambientais e imagens, o jogo tornou-se mais fácil de ser compreendido, já que o aluno deveria analisar mais de uma informação ao mesmo tempo para tomar sua decisão.

Outra pergunta realizada está associada ao tempo de jogo. Para a sua execução, os alunos tiveram 50 minutos para se organizarem e jogar. No entanto, de acordo com as respostas obtidas, 25% relataram que o tempo foi curto, já que envolvia o registro das operações matemáticas. Grando (2000) aponta o tempo gasto como possível desvantagem da utilização de jogo no ensino de matemática, pois “se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo“ (p. 35). Cabe ressaltar que a realização do jogo da memória ocorreu uma semana após esta pesquisadora realizar uma revisão de conteúdo da disciplina.

Sobre as análises envolvendo os aspectos do jogo, podemos refletir que, em uma possível aplicação futura do jogo, um melhor planejamento seria necessário, possivelmente viabilizando um maior tempo de execução da dinâmica. Assim, poderia ser proporcionado uma explicação mais calma e clara das regras do jogo e mais tempo para a realização dos cálculos matemáticos.

### *2- Assuntos matemáticos*

A questão **descreva os conteúdos matemáticos abordados no jogo** teve como objetivo identificar os assuntos relatados no decorrer do desenvolvimento do jogo da memória, a saber: potenciação, radiciação, divisão e fração, conforme mostrado na Figura 5.

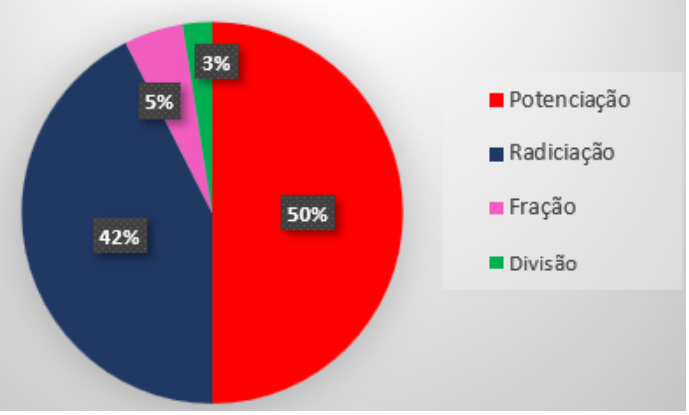



**Figura 5:** Conteúdos abordados no jogo.
**Fonte:** autora do artigo (2024).

Percebemos que os alunos conseguiram identificar os principais assuntos abordados no jogo. Com isso, as próximas duas perguntas se referem à facilidade em desenvolver atividades que envolvam situações-problemas sobre a potenciação e radiciação, e o resultado pode ser visto nas Figuras 6 e 7. Respondendo a pergunta: "Você achou fácil desenvolver atividades que envolvam situações-problemas sobre a potenciação/radiciação?",

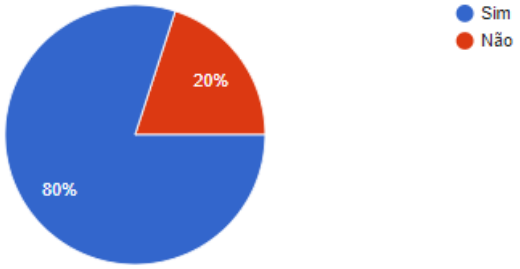



**Figura 6** Facilidade – conteúdo de potenciação.
**Fonte:** autora do artigo (2024).

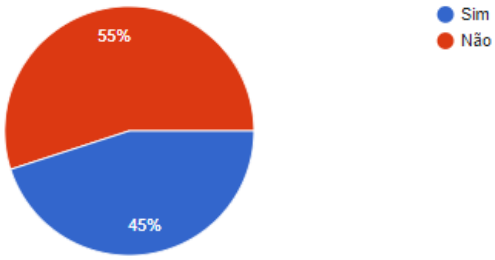



**Figura 7:** Facilidade – conteúdo de radiciação.
**Fonte:** autora do artigo (2024).

É curioso notar que, apesar de nenhum aluno ter apontado dificuldade no conteúdo de potenciação no questionário inicial, no questionário final 6 alunos apontaram que nesse tipo de operação não houve facilidade durante a realização do jogo, provavelmente pelos diferentes graus de dificuldades das cartas, apresentando as várias operações relacionadas entre si de diferentes

formas. Sendo assim, a aplicação do jogo da memória permitiu uma reflexão maior dos alunos para sua própria aprendizagem. Grando (2000) corrobora ao apontar que “as atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos”.

Diante das análises gráficas e das observações durante a aplicação do jogo, verificamos que a potenciação é uma operação de mais fácil compreensão entre os alunos, pois está associada a multiplicações sucessivas de um mesmo termo. A operação oposta, radiciação, é mais complicada, uma vez que envolve outras habilidades matemáticas, como decomposição em fatores primos e divisão de números maiores. Nesse contexto, é necessário que os alunos entendam as duas operações, uma sendo o inverso da outra, para facilitar os cálculos das cartas do jogo da memória.

### *3- Assuntos sobre questões ambientais*

A Figura 8 mostra alguns dos assuntos reportados pelos alunos em referência à pergunta **quais os assuntos relacionados às questões ambientais que você identifica no cotidiano? Cite-os**.

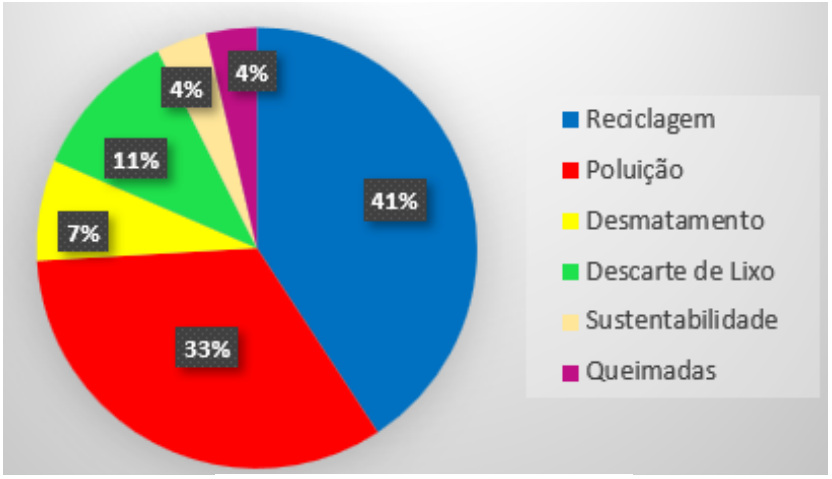



**Figura 8:** Questões ambientais no cotidiano.
**Fonte:** autora do artigo (2024).

Ao analisar a Figura 8, evidenciamos que os temas de maior percentual foram reciclagem (41%) e poluição (33%), abordados no cotidiano, vinculados às mídias sociais e retratados com maior frequência no ambiente escolar.

Outra pergunta do questionário foi **qual o tema ambiental abordado durante o jogo que você não tinha conhecimento?**

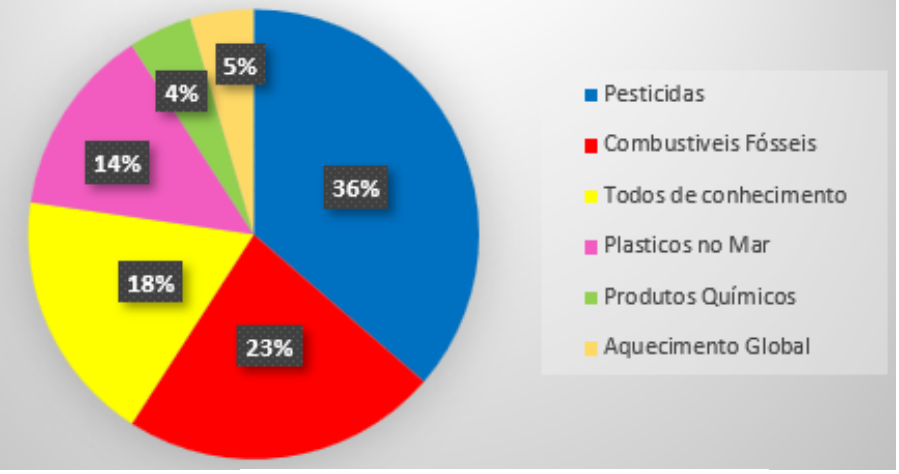



**Figura 9:** Questões ambientais de não conhecimento.
**Fonte:** autora do artigo (2024).

De acordo com a análise da Figura 9, percebemos que diversos alunos não possuíam conhecimento relacionados aos problemas ambientais abordados e sobre como isso pode influenciar o planeta. Temas como conscientização acerca de combustíveis fósseis, poluição (do ar, do solo, aquosa) e aquecimento global estão previstos pela BNCC (Brasil, 2018) para serem trabalhados no Ensino Médio, o que levanta um questionamento sobre o não cumprimento do currículo nesta conjuntura educacional. Neste sentido, a construção de jogos educativos com esta temática abre possibilidades de ampliar as possibilidades aos docentes com menor quantidade de aulas de matemática. Paralelo a isto, a revisão destes conteúdos antes da realização dos jogos se faz necessária.

As respostas obtidas nas perguntas sobre as questões ambientais abordadas no jogo aplicado nos permitem afirmar que a atividade proposta contribuiu para o conhecimento dos alunos nessa temática, muitas vezes introduzindo-os a diversas temáticas da Educação Ambiental e ressaltando outros vistos anteriormente no cotidiano dos alunos.

## Considerações finais

Em suma, o estudo explorou as potencialidades do jogo matemático para o fortalecimento da sensibilização ambiental e o incentivo às ações sustentáveis, melhorando simultaneamente as competências e as habilidades matemáticas na resolução de problemas e na análise de conflitos socioambientais.

A pesquisa resultante do artigo propiciou uma abordagem de conceitos matemáticos incorporados às questões ambientais relevantes. Isso reforça a importância da inserção da Educação Ambiental em outras áreas do conhecimento associadas à grade comum curricular de ensino, promovendo atividades práticas que inspiram os alunos a se tornarem mais ativos e responsáveis nas ações cotidianas. Além disso, o estudo pretende contribuir

para o corpo de conhecimento existente sobre a intersecção da matemática e da Educação Ambiental, oferecendo novas perspectivas e caminhos potenciais para futuras pesquisas e explorações neste campo.

Com isso, a investigação combinou jogos matemáticos e Educação Ambiental, a fim de promover o maior engajamento dos alunos ao propiciar uma aprendizagem considerável e viabilizar uma sensibilização ambiental crítica. Portanto, é possível despertar o interesse dos estudantes por revisar os conceitos matemáticos simultaneamente, reforçando a consciência ambiental durante a aplicação do jogo e retratando a importância de usar com responsabilidade os recursos naturais do planeta. Posto isso, a Educação Ambiental se compromete a abordar as mudanças de atitudes, os valores e as ações na maneira de se conectar à vida com a natureza.

Este manuscrito concluiu o objetivo de ressaltar a relevância da EA como abordagem contextualizada a outras áreas do conhecimento, em particular aos conteúdos matemáticos nos diversos níveis de ensino, podendo este tema ser tratado de maneira interdisciplinar, juntamente dos demais conteúdos comuns da BNCC.

## Referências


ALMEIDA, P. N. de. **Língua Portuguesa e ludicidade: ensinar brincando não é brincar de ensinar.** 2007, 130p. Dissertação (Mestrado em Língua Portuguesa) Pontifica Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de abril de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>.

BRASIL. **Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno**. Parecer nº 14, 6 de junho de 2012. Estabelece Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 15 de junho de 2012, Seção 1, p. 18. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10955-pcp014-12&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação**; **Conselho Pleno**. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de junho de 2012, Seção 1, p. 70. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf>.

CAMARGO, A. L. de B. **Desenvolvimento sustentável:** dimensões e desafios. 5. ed. Campinas/SP: Papirus, 2010.

CLOCK, L. M. **Education in building values:** after all, what do teachers think? 2016. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

FIALHO, N, N. **Os jogos pedagógicos como ferramenta de ensino**. Congresso nacional de educação, 2008

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GRANDO, R. C. **O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino aprendizagem da matemática.** 1995. 175f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas,1995.

GRÜBEL J. M., BEZ, M. Jogos Educativos. **CINTED UFRGS**, v. 4, n.2, dezembro 2006.

HUIZINGA, J. **Homo ludens:** o jogo como elemento da cultura. Perspectiva: São Paulo, 1999.

LAÉRCIO, F. G. S.; FONSECA, L. R. Proposta de Jogo Educativo para Educação Ambiental no Ensino Básico. **Revista Brasileira De Educação Ambiental**, v.*17*, n.1, p. 09–27, 2022.

LOPES, M. da G. **Jogos na educação:** criar, fazer, jogar. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

LUZ, S. H. da**. Responsabilidade socioambiental e as concepções de Educação Ambiental nas escolas de ensino fundamental na rede pública de Anápolis GO**. Orientador: Prof. Dr. Mirza Seabra Toschi. 2012. 109 p. Dissertação (Mestre em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente) - Centro Universitário de Anápolis - UniEvangélica, Anápolis, 2012.

MACEDO, L. de. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

POPE, C.; MAYS, N. **Pesquisa qualitativa na atenção à saúde.** Artmed Editora, 2009.

RAU, M. C. T. D. **A ludicidade na educação:** uma atitude pedagógica. Curitiba: Ibpex, 2007.

SANTALÓ, L. A. La enseñanza de la matemática en la educación intermedia. In: HOZ, V. G. **Tratado de educación personalizada. La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia.** Madrid: Ediciones Rialp, 1994.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; MILANI, E. **Ensino Fundamental – Cadernos do Mathema – Jogos de matemática do 6° a 9° ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E.T.G. **Proposta de um jogo didático para o ensino do conceito de equilíbrio químico**. Química Nova Escola. São Paulo, SP, n° 18, Nov. 2003

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2001.

SOUZA-LIMA, J. E. de; ALENCASTRO, M. S. C. Educação Ambiental: breves considerações epistemológicas. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**. [S. l.], v. 8, n. 4, p. 20–50, 2015.