



## **CALCULECO: um jogo para Educação Ambiental e sustentabilidade com o uso da Matemática**

### **CALCULECO: a game for Environmental Education and sustainability using Mathematics**

### **CALCULECO: un juego para la Educación Ambiental y la sostenibilidad usando las Matemáticas**

**Beatriz Horst Figueira**

Universidade Franciscana – UFN

[biahorstf@gmail.com](mailto:biahorstf@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-2061-6999>

**Daniela Frigotto**

Universidade Franciscana – UFN

[danielafrigotto78@gmail.com](mailto:danielafrigotto78@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0005-8260-3626>

#### **Resumo**

A crescente problemática relacionada ao manejo e ao descarte inadequado de resíduos sólidos na sociedade contemporânea exige diferentes estratégias para promover uma conscientização e uma mudança de hábitos da população. Desse modo, a Educação Ambiental pode promover essa mudança de pensamento que, quando aliada a um jogo didático, pode proporcionar que o aluno atue livre e ativamente, tome decisões e resolva problemas, para aperfeiçoar e/ou desenvolver novos conhecimentos específicos. Por isso, a escola tem um papel fundamental para trabalhar com temas relacionados à Educação Ambiental. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo relatar a aplicação do produto educacional CALCULECO nas turmas de 6º a 9º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental da rede pública do município de Júlio de Castilhos, Rio Grande do Sul, Brasil. A atividade foi desenvolvida em quatro turmas, nas disciplinas de Ciências e de Matemática. Constatou-se que os estudantes foram muito receptivos com a atividade, interagindo entre si e auxiliando os colegas a compreenderem as perguntas e os resultados das questões. Além disso, percebeu-se que a diversidade de idade entre os estudantes de uma mesma turma, que estavam fora da idade-série, não foi uma barreira, mas sim uma oportunidade de explorar as relações interpessoais dos estudantes. Assim, percebe-se que é muito importante incorporar alternativas inovadoras, dinâmicas e flexíveis no currículo escolar, proporcionando experiências significativas que preparam os alunos para além da sala de aula, mas para encarar os desafios da vida em sociedade.

**Palavras-chave:** Ciências; Consciência socioambiental; Reciclagem; Jogo didático.



### Abstract

The growing issue related to the inadequate management and disposal of solid waste in contemporary society demands different strategies to promote awareness and a change in population habits. Thus, Environmental Education can promote this change of thinking, which, when combined with an educational game, can enable students to act freely and actively, make decisions, and solve problems to enhance and/or develop new specific knowledge. Therefore, schools play a fundamental role in addressing Environmental Education topics. In this context, this work aims to report on the application of the educational product CALCULECO in classes from the 6th to 9th grades of the Final Years of Elementary Education in the public schools of Júlio de Castilhos, Rio Grande do Sul, Brazil. The activity was developed in four classes, in the subjects of Science and Mathematics. It was found that students were very receptive to the activity, interacting with each other and assisting classmates in understanding the questions and results. Furthermore, it was noticed that the age diversity among students in the same class, who were out of grade level, was not a barrier but rather an opportunity to explore students' interpersonal relationships. Thus, it is evident that incorporating innovative, dynamic, and flexible alternatives into the school curriculum is crucial, providing meaningful experiences that prepare students not only for the classroom but also for facing life challenges in society.

**Keywords:** Sciences; Socio-Environmental Awareness; Recycling; Didactic Game.

### Resumen

La creciente problemática relacionada con la gestión inadecuada y el descarte de residuos sólidos en la sociedad contemporánea requiere estrategias variadas para fomentar la conciencia y modificar los hábitos de la población. En este sentido, la Educación Ambiental puede impulsar un cambio de mentalidad que, cuando se combina con herramientas como juegos didácticos, capacita a los alumnos para actuar de manera autónoma, tomar decisiones y resolver problemas, mejorando así sus conocimientos específicos. Por consiguiente, la escuela desempeña un papel crucial en abordar temas relacionados con la Educación Ambiental. Este trabajo busca describir la implementación del producto educativo CALCULECO en las clases de 6º a 9º año de la Educación Primaria en una escuela pública en Júlio de Castilhos, Rio Grande do Sul, Brasil. La actividad se realizó en cuatro grupos, en las materias de Ciencias y Matemáticas. Se observó una respuesta positiva por parte de los estudiantes, quienes interactuaron entre sí y se ayudaron mutuamente a comprender las preguntas y los resultados. Además, la diversidad de edades en las clases no constituyó una barrera, sino una oportunidad para fortalecer las relaciones interpersonales. Este enfoque pedagógico innovador y adaptable no solo enriquece el aprendizaje en el aula, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la vida en sociedad con una comprensión más profunda de la importancia de la sostenibilidad ambiental.

**Palabras clave:** Ciencias; Conciencia Socioambiental; Reciclaje; Juego Didáctico.



## Introdução

A crescente problemática relacionada ao manejo e ao descarte inadequado de resíduos sólidos na sociedade contemporânea exige diferentes estratégias que promovam a conscientização e a mudança de hábitos da população, transformando como a sociedade se relaciona com os resíduos que produz. No Brasil são gerados anualmente 71 bilhões de toneladas de resíduos sólidos (Brasil, 2021) e apenas 3,85% desses materiais são reciclados (ISLU, 2020), seja por falta de informação ou mesmo descuido da população.

Assim, a Educação Ambiental (EA) pode promover uma mudança de pensamento dos indivíduos em relação a esses números alarmantes, partindo da premissa de que cada pessoa deve assumir um papel ativo na sociedade, auxiliando as novas gerações a desenvolverem uma mentalidade sustentável, com foco na preservação ambiental, e que adotem práticas que visam a diminuição do impacto humano no planeta. Para Roos e Becker (2012), a escola deve ser um local que promova a Educação Ambiental (EA), pois, o aluno, quando bem orientado e estimulado, pode buscar informações, soluções e resultados, desenvolvendo habilidades e competências para se transformar e transformar outras pessoas em cidadãos ativos.

Para atender essa demanda, o jogo didático CALCULECO (Figueira, Godinho, Peixoto & Costa, 2022) surge como uma atividade interdisciplinar que envolve as disciplinas de Matemática e de Ciências, no qual são utilizadas as quatro operações básicas da Matemática como ferramenta para refletir e sensibilizar os estudantes sobre a importância da sustentabilidade e da reciclagem, de forma a promover a consciência socioambiental, o respeito a si próprio e ao outro, buscando o equilíbrio entre os atores sociais, a sociedade e o meio ambiente. O jogo CALCULECO foi aplicado utilizando os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990).

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo relatar a aplicação do produto educacional CALCULECO (Figueira, Godinho, Peixoto & Costa, 2022), buscando identificar a evolução da aprendizagem dos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental da rede pública do município de Júlio de Castilhos, Rio Grande do Sul, Brasil. Essa investigação integra a linha de pesquisa de Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana - UFN.

Ao longo deste trabalho serão apresentados os fundamentos teóricos que embasam a atividade, a descrição do produto educacional utilizado, a metodologia aplicada, assim como os resultados obtidos e as reflexões acerca das práticas pedagógicas na educação ambiental.

## Contextualização teórica

No Brasil, o documento que normatiza o conjunto de habilidades e competências que devem ser desenvolvidas ao longo das etapas de aprendizagem da Educação Básica é a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018). Logo, o desenvolvimento e a aplicação do jogo CALCULECO estão fundamentados nesse documento, buscando promover a consciência



socioambiental, a fim de utilizar os recursos naturais e os resíduos sólidos produzidos de forma inteligente e responsável. A BNCC define que “[...] aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (Brasil, 2018, p. 321). Para tal, utilizou-se um produto educacional do tipo jogo didático para trabalhar as quatro operações básicas da Matemática e a Educação Ambiental (EA) de forma interdisciplinar, a fim de promover a conscientização socioambiental, proporcionando um aprendizado ativo dos estudantes de forma lúdica, para refletir sobre a importância da sustentabilidade e da reciclagem.

## Educação Ambiental

A Educação Ambiental (EA) desempenha um papel crucial na formação social dos indivíduos, especialmente durante o processo de formação de suas noções de limites e valores. Nesse contexto, os estudantes podem se tornar aliados na mudança de paradigmas, pois a EA aborda o ser humano de maneira integrada, reconhecendo-o como parte inserida e ativa do meio ambiente e da sociedade. É fundamental compreender que o ser humano está em constante transformação, e, portanto, deve agir de maneira reflexiva para acompanhar essas mudanças (Breda & Picanço, 2011).

A Lei n.º 9.795/1999 (Brasil, 1999) destaca que o conceito de EA se refere aos procedimentos pelos quais os indivíduos e a sociedade, na totalidade, desenvolvem princípios sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências visando a conservação do meio ambiente como um bem de uso comum e coletivo, sendo fundamental para uma qualidade de vida saudável e sustentável da população. Assim, quando a EA é bem explorada em sala de aula pode proporcionar uma reflexão sobre as responsabilidades de cada cidadão, favorecendo uma mudança de perspectiva em relação à natureza.

Nesse contexto, a escola desempenha um papel fundamental como um ambiente propício para debater, argumentar e compreender as diferentes visões de mundo. Segundo Pinto e Costa (2022), a escola não deve ser meramente livresca, com acúmulos de conhecimentos padronizados, mas sim um local que instigue o diálogo entre pessoas que comungam e divergem, formando cidadãos mais críticos e atuantes. Para tal, a lei n.º 13.415/2017 (Brasil, 2017), em seu 7º artigo, tem como intuito garantir que o currículo considere “(...) a formação integral do aluno, de maneira a adotar um trabalho voltado para a construção de seu projeto de vida”.

Para Souza e Pinto (2016), a Educação Ambiental abrange diferentes áreas, não se limitando apenas à proteção da vida no planeta, mas também à qualidade de vida das comunidades. A partir dessa fala emerge um problema em relação à falta de manejo e o descarte inadequado de resíduos sólidos. A falta de conhecimento sobre o destino correto do “lixo” resulta em riscos para a qualidade de vida da população, causando problemas de saúde pública e poluição ambiental. Por isso a BNCC (BRASIL, 2018) normatiza a abordagem dessas questões nas escolas, incentivando a construção coletiva de propostas que reutilizam e/ou reciclam materiais descartáveis,



proporcionando a conscientização dos estudantes e promoção de hábitos saudáveis e sustentáveis, tanto para as comunidades quanto para o planeta.

Trindade (2011) destaca que é fundamental que a sociedade construa conhecimentos que auxiliem no pensamento crítico dos indivíduos acerca da conscientização ecológica, favorecendo atitudes e comportamentos éticos. Assim, é importante que a escola evidencie, crie projetos e utilize metodologias e ferramentas diferenciadas relacionados com o cotidiano dos alunos para promover essa consciência coletiva, resultando em hábitos individuais com consequências para toda a sociedade a partir do manejo adequado dos resíduos sólidos. Além disso, essa temática possibilita que os estudantes exercitem suas relações interpessoais, refletindo sobre o seu comportamento como integrante da sociedade e com os outros participantes ativos da sua comunidade.

Os autores Silva e Sammarco (2004) e Lindner (2006) sugerem que o sistema educacional adote ações estratégicas a fim de evitar a fragmentação dos conteúdos previstos pela BNCC, trabalhando a formação integral dos alunos para os tornarem capazes de se relacionarem com o mundo. Para isso, a Educação Ambiental requer metodologias adequadas que envolvem tanto as habilidades e os conhecimentos técnicos regulamentados pela BNCC, quanto conceitos de valores éticos e do cotidiano dos estudantes. Lindner (2006) ainda destaca a importância de os docentes desenvolverem materiais e ferramentas que permitam aos estudantes relacionar os conhecimentos teóricos às práticas, os incentivando a refletir acerca de suas ações no ambiente onde estão inseridos. Dessa forma, a utilização de jogos didáticos em sala de aula é uma excelente estratégia para facilitar o processo de aprendizado, auxiliando no pensamento crítico, na interação com os colegas e na troca de ideias, além de ter um alto potencial para incentivar a aquisição de novas informações, revisar os conhecimentos já adquiridos e desenvolver diversas habilidades (Souza & Pinto 2016).

## Jogo didático

Um dos grandes desafios da escola é preparar os alunos para as adversidades do cotidiano, auxiliando-os a acompanhar as mudanças da sociedade. Cabe ao professor trabalhar com o propósito de instigar a curiosidade do estudante, utilizando diferentes metodologias, recursos e ferramentas para abordar o conteúdo e, assim, desenvolver as habilidades dos discentes, tornando-os aptos a adquirir novos conhecimentos.

Assim, o jogo didático é um grande aliado do professor que, quando bem-organizado e alinhado aos objetivos docentes, passa a ser um agente cognitivo, permitindo que o aluno atue livre e ativamente, tomando decisões e resolvendo problemas, para aperfeiçoar e/ou desenvolver novos conhecimentos específicos. O jogo didático possibilita que conteúdos de áreas distintas sejam vistos interdisciplinarmente, permitindo que o estudante faça novas conexões entre os tópicos estudados.

Para Lara (2013) os “jogos estratégicos” fazem com que o aluno desenvolva um pensamento sistêmico e crítico e, nesse contexto, pode incentivar o estudante a adquirir habilidades para



exercer sua cidadania, respeitando as opiniões contrárias e o trabalho em equipe, promovendo uma convivência harmônica em sociedade e com o ambiente. Para isso também é necessário que os jogos didáticos sejam abordados dentro da perspectiva de que a aprendizagem requer interação entre professor e aluno, construindo uma troca de conhecimento e fortalecendo as relações interpessoais em sala de aula (Freire, 2014). Esta interação oportuniza ao aluno transcender o papel de receptor do conhecimento, transformando-se em um agente ativo na construção de seu conhecimento.

Dessa forma, o jogo didático oferece inúmeros benefícios para a aprendizagem, sendo uma ferramenta valiosa para desenvolvimento psico cognitivo, além de incentivar a participação ativa dos estudantes no processo de construção de seus conhecimentos (Gonzaga, Miranda, Ferreira, Costa, Freitas & Faria, 2017). Isto permite ao educador uma abordagem mais flexível, fazendo uma interlocução entre as áreas do conhecimento, trabalhando de forma interdisciplinar, e favorecendo a troca de conhecimento.

O autor também argumenta que na elaboração ou na escolha de um jogo didático “não há uma receita de sucesso que possa ser utilizada por todos os docentes” (Gonzaga, Miranda, Ferreira, Costa, Freitas & Faria, 2017, p. 1), enfatizando que o educando precisa considerar o contexto de sala de aula, compreender a realidade dos alunos, e conhecer os seus interesses, a fim de suprir as necessidades didáticas. Assim, para que o docente atinja o seu objetivo, o jogo deve ser utilizado de forma consciente, compreendendo que ele é uma ferramenta complementar aos conhecimentos teóricos. É fundamental perceber que o jogo deve ser trabalhado a fim de aprimorar o aprendizado, não sendo considerado como fonte única de conhecimento.

## Produto Educacional

Desse modo, este tópico tem o intuito de apresentar e descrever o jogo didático intitulado CALCULECO (Figueira, Godinho, Peixoto & Costa, 2022), com a intenção de facilitar sua replicabilidade em outros contextos a partir das especificidades de cada turma e de cada escola, sendo conduzido conforme os objetivos do professor responsável, possibilitando, também, uma releitura que aborde diferentes conteúdos.



## O jogo CALCULECO

Assim, o jogo CALCULECO é composto por seis mãos de MDF com uma ventosa em cada mão<sup>1</sup> (Figura 1), um baralho de 16 cartas plastificadas<sup>2</sup> e a folha gabarito para o professor<sup>3</sup>.

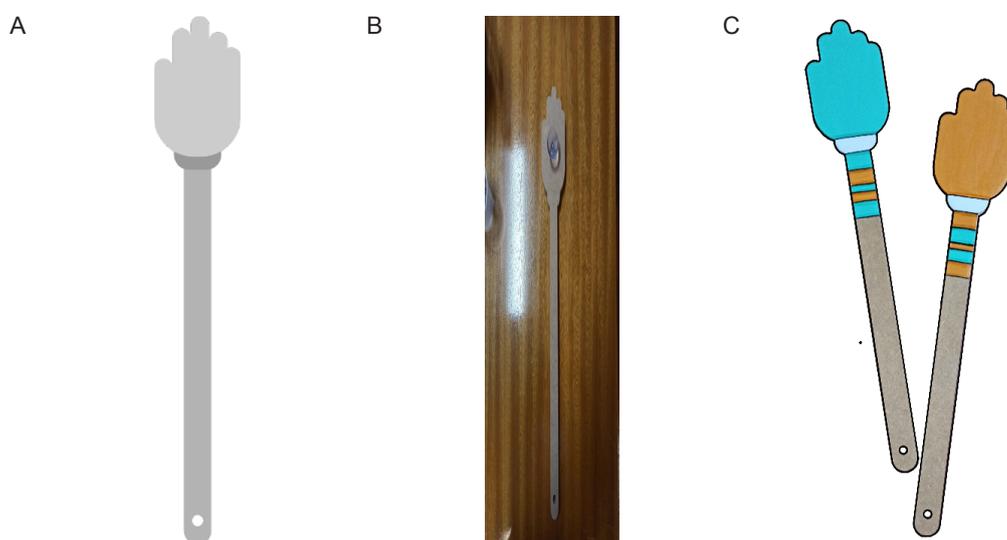


Figura 1: Mão em MDF do jogo CALCULECO, em (A) o desenho do molde da mão para a produção, em (B) a mão em MDF cru e em (C) a mãozinha finalizada

Fonte: Figueira, Godinho, Peixoto & Costa (2022)

O baralho (Figura 2) contém perguntas de três níveis diferentes de dificuldades, no qual 10 cartas são de nível iniciante, 5 cartas são de nível intermediário e 1 carta é desafio – para desempate. As perguntas são sobre as quatro operações básicas da matemática e a temática de sustentabilidade e de reciclagem. Por isso, espera-se que os estudantes tenham conhecimentos prévios nos conteúdos abordados.

<sup>1</sup> As mãozinhas foram cortadas a *laser* em uma placa de MDF de 18 mm. Após o corte, as ventosas foram encaixadas e coladas, e a pintura foi feita. Para possibilitar a reprodução do jogo, o desenho do molde das mãozinhas para o corte pode ser baixado no link [https://drive.google.com/open?id=1Ln2bJaTZedk9twkyWoYg-2Mea6JMHGqnN&usp=drive\\_copy](https://drive.google.com/open?id=1Ln2bJaTZedk9twkyWoYg-2Mea6JMHGqnN&usp=drive_copy).

<sup>2</sup> Também com o intuito de facilitar a reprodução do jogo, as cartas para impressão e plastificação podem ser baixadas no link [https://drive.google.com/open?id=11TECqQiWk9sQIMxpPDboL0BGkdIvRnV6&usp=drive\\_copy](https://drive.google.com/open?id=11TECqQiWk9sQIMxpPDboL0BGkdIvRnV6&usp=drive_copy).

<sup>3</sup> Assim como os itens anteriores, o gabarito para impressão do professor pode ser baixado no link [https://drive.google.com/open?id=11\\_0Mnv2jqAsa3M0rerpCOeKi7zjSNjiE&usp=drive\\_copy](https://drive.google.com/open?id=11_0Mnv2jqAsa3M0rerpCOeKi7zjSNjiE&usp=drive_copy).



Figura 2: Cartas do jogo CALCULECO, frente e verso

Fonte: as autoras (2024)

## Como jogar?

A dinâmica do jogo CALCULECO iniciou com as professoras explicando as regras e o objetivo do jogo para a turma, que consiste em responder às perguntas das cartas corretamente para receber uma pontuação a cada rodada, buscando atingir a maior pontuação.

Dessa forma, a turma foi dividida em pequenos grupos segundo as características de cada classe. Assim, as cartas foram colocadas viradas para baixo em uma superfície plana, uma mesa, posicionada no meio da sala para facilitar o fluxo do jogo. Nesse momento, usou-se apenas as cartas de nível iniciante e intermediário, enquanto a carta de nível desafio, com uma dificuldade maior, ficou reservada para ser usada em caso de empate na pontuação.



Em seguida, cada grupo brincou de “pedra, papel e tesoura” ou “par ou ímpar” para definir qual equipe iniciaria o jogo, selecionando, também, um de seus participantes para começar a partida escolhendo uma carta com a mãozinha de MDF do jogo. Após escolher e virar uma carta, o grupo não podia trocar de escolha. A cada rodada o representante das equipes mudava, possibilitando que todos os jogadores desempenhassem a função de escolher e virar a carta com a mão de MDF no decorrer do jogo. Com os grupos formados e o primeiro participante escolhido, a partida foi iniciada.

Assim, a cada rodada um representante diferente foi até a mesa, escolheu e virou uma carta com a mãozinha de MDF, entregando-a para a professora pesquisadora, que leu a pergunta e a pontuação da carta em voz alta para que os grupos respondessem à questão. Sempre que necessário, a docente repetia as perguntas das cartas e, quando necessário, reformulava e explicava as questões de cada carta para auxiliar no entendimento dos estudantes. A participação de todos os integrantes do grupo para responder à pergunta foi fundamental para que a equipe pontuasse, sem levar em consideração o tempo que cada grupo levou para responder, e sim, se a resposta estava correta ou não. Com o resultado correto, somente o grupo que respondeu corretamente recebia pontuação atribuída a cada carta, podendo essa pontuação ser dada a mais de um grupo.

Então, no momento em que um grupo concluía a resposta, deveria levantar a mão, e a professora, em posse do gabarito, verificava o resultado, anotando a pontuação da equipe no quadro, enquanto aguardava que todos os grupos respondessem. Depois que todos os grupos responderam à questão da carta escolhida, a docente realizou a correção dos resultados no quadro, caso necessário. A cada carta respondida pelos grupos, as professoras também instigavam os estudantes a refletirem sobre a temática de cada pergunta, para que elas entendessem o cotidiano dos estudantes em relação à reciclagem e à sustentabilidade, comparando as situações apresentadas nas perguntas das cartas com o dia a dia dos alunos, além de ressaltar a importância de considerar o uso dos recursos naturais, a utilização e o reuso adequado de materiais descartáveis e a reciclagem dos resíduos sólidos. Assim, o processo se repetiu sucessivamente até que todas as cartas fossem viradas e as suas perguntas respondidas, não restando nada na mesa.

Ao final, a docente fez a soma dos pontos anotados, definindo como ganhador o grupo com a maior pontuação. Em caso de empate, usou-se a pergunta desafio, que estava reservada, seguindo a mesma dinâmica, e o ponto foi acrescentado ao grupo que respondesse corretamente primeiro.

Após finalizar a dinâmica, os estudantes recolheram e organizaram os materiais utilizados, limpando o ambiente de trabalho para dar sequência a reflexão proposta pelo jogo CALCULECO, cujo propósito é trabalhar as quatro operações básicas da Matemática, que foram utilizadas como ferramenta para refletir e sensibilizar sobre a importância da sustentabilidade e da reciclagem. Assim, a professora e os alunos pensaram sobre as temáticas abordadas e o grau de dificuldade do jogo, esclarecendo as dúvidas restantes das turmas, e considerando as contribuições da atividade proposta no cotidiano tanto do corpo docente como discente da escola.



## Metodologia

A metodologia deste estudo é a pesquisa-ação, que está alinhada aos pensamentos de Fonseca (2002, p.34) que afirma que “a pesquisa-ação pressupõe uma participação planejada do pesquisador na situação problemática a ser investigada”. Desta forma, quando o pesquisador participa ativamente da ação, ele se torna apto a refletir a realidade, abandonando o papel passivo de observador “em proveito de uma atitude participativa e de uma relação sujeito a sujeito com os outros parceiros” (Fonseca, 2002, p.35). Deste modo, a coleta de dados foi baseada nas vivências do pesquisador.

A escolha do local de pesquisa foi baseada nos pensamentos de Brighenti, Biavatti e Souza (2015) que destacam a importância de o professor possuir um profundo conhecimento do conteúdo a ser abordado, bem como compreender previamente as características dos estudantes, incluindo suas realidades e formas de interação na sociedade, para assim garantir a eficácia no ensino.

Em consonância com essa perspectiva, optou-se por selecionar uma escola na qual a realidade dos alunos já é conhecida, facilitando a escolha da metodologia e do produto educacional adequado para o desenvolvimento dessa atividade. Deste modo, entrou-se em contato com a direção da escola e com as professoras responsáveis para planejar e desenvolver a atividade, que salientaram a fragilidade dos alunos dos Anos Finais em relação à Matemática Básica. Com base nisso, o público-alvo foram os estudantes de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública do município de Júlio de Castilhos, Rio Grande do Sul, Brasil. A escola fica situada em um bairro com grande incidência de vulnerabilidade social, o que contribui para a grande ocorrência de alunos fora da idade-série. Por isso, em relação às idades dos estudantes, as turmas são bem heterogêneas. Além disso, a quantidade de estudantes varia entre 10 a 15 alunos.

A aplicação do produto educacional CALCULECO foi realizada no mês de novembro de 2023, nas disciplinas de Ciências e de Matemática, durante dois períodos de 50 minutos cada para cada turma, e foi acompanhada pelas docentes responsáveis por cada classe.

O desenvolvimento da atividade teve como objetivo revisar as quatro operações básicas da Matemática, que foram utilizadas como ferramenta para refletir e sensibilizar sobre a importância da sustentabilidade e da reciclagem, possibilitando a promoção de uma consciência socioambiental que busca pelo equilíbrio entre os atores sociais, a sociedade e o meio ambiente. A atividade busca não apenas transmitir conhecimento, mas também instigar uma compreensão profunda da importância da gestão responsável dos resíduos sólidos, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação ambiental.

Como todo o processo educativo deve ser conduzido por abordagens metodológicas que permitam ao docente alcançar seus objetivos, a metodologia utilizada para aplicação do jogo CALCULECO foi os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990), integrados por Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC).

Na primeira etapa dos Três Momentos Pedagógicos, a Problematização Inicial (PI), os alunos foram questionados sobre o destino dos resíduos sólidos da cidade, oportunizando que



cada estudante participasse, utilizando seus conhecimentos prévios para formular suas respostas. Delizoicov e Angotti (1990) enfatizam que a problematização inicial tem por objetivo entender justamente os conhecimentos prévios que o aluno possui do conteúdo, e, a partir destes conhecimentos, fazer a ligação desses conteúdos com situações reais, auxiliando os estudantes a interpretar corretamente esses acontecimentos.

Já na segunda fase dos Três Momentos Pedagógicos, a Organização do Conhecimento (OC), em colaboração com as professoras responsáveis pelas turmas, explicou-se como se dá o processo de coleta e de descarte dos resíduos sólidos no município de Júlio de Castilhos, ressaltando a importância do manuseio, da separação e do descarte adequado, abrindo espaço para questionamentos e possíveis dúvidas dos estudantes. Delizoicov e Angotti (1990) destacam que é nessa etapa que o docente deve introduzir os conhecimentos específicos necessários para a compreensão do tema abordado na Problematização Inicial. Além disso, os autores defendem que o professor deve utilizar atividades variadas como textos, discussões e experimentações, entre outros, para que o aluno relacione o conhecimento específico abordado com as aplicações do seu cotidiano.

Por fim, na última etapa dos Três Momentos Pedagógicos, a Aplicação do Conhecimento (AC), utilizou-se o jogo CALCULECO com o intuito de abordar sistematicamente os conhecimentos tratados ao longo do desenvolvimento dessa atividade. Segundo Delizoicov e Angotti (1990), essa é a fase para estruturar as informações, fazendo inferências com base nas questões levantadas na Problematização Inicial e, assim, observar o grau de evolução dos estudantes. Os autores enfatizam que não é necessário quantificar o desempenho do aluno, uma vez que a avaliação deve ocorrer ao longo de todo o processo de aprendizagem. O propósito principal dessa etapa dos Três Momentos Pedagógicos é compreender se houve evolução na aprendizagem dos estudantes.

## Resultados e discussão

Na escola onde ocorreu essa aplicação, toda a comunidade escolar, corpo diretivo, discentes, docentes e funcionários, são sempre muito receptivos para o desenvolvimento de novas atividades, tornando a visita e a aplicação de uma professora externa ainda mais prazerosa. Pela docente pesquisadora já ter realizado outras atividades nessa escola, os alunos se sentiram à vontade para participar da dinâmica.

Assim, o jogo CALCULECO (Figura 3) foi aplicado em quatro turmas, de 6º a 9º ano, dos Anos Finais do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública do município de Júlio de Castilhos, Rio Grande do Sul, Brasil. De modo geral, durante as aplicações do jogo CALCULECO, notou-se que os estudantes de todas as turmas foram muito receptivos, de forma positiva, com a proposta e se mostraram entusiasmados e interessados na dinâmica. Também foi possível perceber que os estudantes trabalharam bem em equipe, preocupados em entender e em ajudar os colegas a entenderem as questões. Nos momentos de reflexão e de compartilhamento de experiências individuais, os alunos foram muito respeitosos e interagiram de maneira positiva entre si.



Figura 3: Jogo CALCULECO em aplicação  
Fonte: as autoras (2024)

Na turma do 6º ano (Figura 4) se observou que, apesar dos grupos serem bem dinâmicos e responderem com maior desenvoltura e firmeza, os jogadores possuíam características diferentes entre si. Alguns estudantes tinham maior facilidade de raciocínio lógico matemático e, portanto, ajudavam os colegas a entenderem e resolverem as questões das cartas, explicando tanto as perguntas das cartas quanto o resultado para que todos os jogadores do grupo concordassem e entendessem a resposta da questão. Isso permitiu que todos os estudantes interagissem em seus grupos, incluindo os alunos mais tímidos e/ou com maior dificuldade em questões matemáticas.



Figura 4: Aplicação do jogo CALCULECO na turma de 6º ano  
Fonte: as autoras (2024)



Já na turma do 7º ano (Figura 5) foi possível observar que os estudantes possuíam mais dificuldade para responder às perguntas das cartas, se comparado com as turmas de 6º, 8º e 9º ano. Acredita-se que essa lacuna de aprendizado foi provavelmente causada pelo impacto da pandemia de COVID-19, pois outros professores responsáveis pela turma também já haviam identificado e relatado essas dificuldades dos alunos. Por conta disso, essa turma também possuía características bem diversificadas, assim como no 6º ano. Enquanto alguns estudantes apresentavam um bom raciocínio lógico matemático, outros alunos possuíam dificuldade em realizar contas básicas de Matemática. E, assim como feito no 6º ano, os jogadores que tinham mais facilidade em compreender e resolver as questões das cartas auxiliavam os colegas que possuíam mais dificuldade, explicando as perguntas e as respostas para que todos os participantes do seu grupo concordassem e entendessem o resultado da questão. A atividade proporcionou uma oportunidade valiosa para a interação entre esses dois grupos de características distintas, tanto do 6º quanto do 7º ano, permitindo que os alunos mais proficientes compartilhassem seu entendimento com os colegas menos familiarizados.



Figura 5: Aplicação do jogo CALCULECO na turma de 7º ano  
Fonte: as autoras (2024)

Enquanto isso, o 8º ano (Figura 6) se destacou por ser uma turma bem homogênea, demonstrando que todos os estudantes possuíam as habilidades adequadas para a realização da atividade, incluindo um bom raciocínio lógico matemático e, conseqüentemente, a resolução de problemas matemáticos de diferentes níveis de dificuldade. Em geral, as respostas dos grupos do 8º ano foram bem dinâmicas, respondendo com maior desenvoltura e firmeza se comparado com as turmas de 7º e 9º ano.

Cabe ressaltar que, embora alguns alunos estivessem fora da sua idade-série, eles se interessaram e se dedicaram em jogar o CALCULECO. A turma de 8º ano possuía dois estudantes nessa situação, e cada um ficou em uma equipe. Em certo momento, eles se propuseram



a responder à pergunta de uma carta sozinhos e tiveram o aceite de seus respectivos grupos. Isso fez com que as equipes encorajassem seus jogadores, gerando uma torcida para cada um e tornando a participação deles ainda mais especial. Esse fato ressalta a importância de atividades bem planejadas que podem, também, promover a autoconfiança dos alunos e o fortalecimento do sentimento de pertencimento e de capacidade. Campos, Bortoloto e Felício (2003) ressaltam, em sua escrita, que a aprendizagem dos estudantes é facilitada quando conduzidos por meio de atividades lúdicas, que causam entusiasmo e resultam em uma experiência mais significativa.



Figura 6: Aplicação do jogo CALCULECO na turma de 8° ano  
Fonte: as autoras (2024)

E, por fim, na turma do 9° ano (Figura 7), observou-se que, pelos estudantes estarem na fase final do Ensino Fundamental na escola, já estavam mais desmotivados. No entanto, com o decorrer do jogo, foram se empolgando e tiveram uma participação bem expressiva, tornando a atividade agradável.



Figura 7: Aplicação do jogo CALCULECO na turma de 9º ano  
Fonte: as autoras (2024)

Em geral, percebeu-se que o diálogo, para resolver as questões das cartas, entre os jogadores de cada grupo sempre foi bem utilizado, envolvendo todos os participantes dos seus respectivos grupos, resultando em um bom desempenho da atividade proposta.

Ao finalizar a dinâmica do jogo CALCULECO, a última etapa dos Três Momentos Pedagógicos - a Aplicação do Conhecimento, foi possível observar uma evolução significativa no aprendizado dos alunos em comparação às questões apresentadas na Problematização Inicial. Durante a Aplicação do Conhecimento, os estudantes demonstraram maior desenvoltura e apropriação de termos científicos, evidenciando uma compreensão mais aprofundada do conteúdo. Para Melo, Ávila e Santos (2017) cabe a escola, e mais especialmente ao professor, oferecer aos alunos situações de aprendizagem que promovem a busca por informações, propondo atividades que abordem situações reais do cotidiano. Este tipo de abordagem estimula o aluno em diferentes aspectos, emocional, cognitivo e suas relações interpessoais, tornando-os mais independentes e pertencentes à sociedade.

## Conclusões

Segundo Fonseca (2002), o pesquisador deve fazer parte da ação, proporcionando observar e refletir sobre as práticas educacionais. Desse modo, a aplicação do jogo CALCULECO, que utilizou os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990), revelou-se uma estratégia pedagógica adequada para as turmas de 6º a 9º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental, demonstrando ser um recurso eficaz na promoção da interação positiva entre os estudantes, es-



estimulando a aprendizagem colaborativa, além de favorecer uma reflexão valiosa sobre respeito, cuidado e cooperação.

Assim, a atividade que teve como objetivo revisar as quatro operações básicas da Matemática, utilizadas como ferramentas para refletir e sensibilizar sobre a importância da sustentabilidade e da reciclagem, possibilitou, também, a promoção de uma consciência socioambiental a partir do compartilhamento das experiências individuais dos estudantes. Portanto, a aplicação do jogo CALCULECO alcançou o seu objetivo, pois, incentivou os alunos a refletirem sobre o manejo adequado dos resíduos sólidos, fazendo-os observar como se dá o descarte do “lixo” no seu cotidiano. Dessa forma, o jogo CALCULECO abordou a Educação Ambiental de maneira crítica, permitindo que os estudantes compreendessem a destinação correta dos resíduos sólidos e os problemas do descarte incorreto, enquanto revisavam as quatro operações básicas da Matemática.

Sendo assim, os resultados observados, especialmente pela participação dos estudantes fora da idade-série, demonstram a importância de abordagens inovadoras e inclusivas no ambiente educacional, facilitando a sensação de pertencimento e promovendo um ambiente escolar acolhedor. O desenvolvimento dessa atividade também revela que a diversidade de idade não foi uma barreira, mas sim uma oportunidade de explorar as relações interpessoais dos estudantes.

A identificação dos diferentes desempenhos entre os estudantes de cada turma proporcionou uma observação valiosa sobre as necessidades individuais de cada aluno, explicitando, também, a necessidade do educador planejar atividades personalizadas e adaptadas para seu público-alvo e contexto educacional. Além disso, houve a oportunidade para que os estudantes compartilhassem entre si informações e conhecimentos, favorecendo a interação da comunidade escolar, contribuindo para um ambiente mais amigável e colaborativo.

Portanto, a utilização do jogo didático CALCULECO como de aporte no ensino, não apenas enriqueceu o processo de ensino e aprendizagem, mas também demonstrou ser eficaz na promoção habilidade sociais e emocionais. Assim, é visível o quão importante é incorporar alternativas inovadoras, dinâmicas e flexíveis no currículo escolar, proporcionando experiências significativas que preparam os alunos para além da sala de aula, mas para encarar os desafios da vida em sociedade.

Ressalta-se, também, a alta replicabilidade do jogo CALCULECO, tanto para aplicações em outros contextos escolares quanto com a possibilidade de adaptação das perguntas das cartas para qualquer conteúdo que esteja alinhado ao objetivo do docente responsável, tornando-se uma releitura do jogo para abordar outros conteúdos.

## Contribuições dos autores

Beatriz Horst Figueira: conceptualização; idealização e produção do jogo Calculeco; escrita - revisão e edição.

Daniela Frigotto: conceptualização, aplicação da atividade com o jogo Calculeco; escrita - esboço original.



## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## Referências

- Brasil. (1999). Lei n.º 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, DF, 28 de abr. 1999. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)
- Brasil. (2017). Lei n.º 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Brasília, DF. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm)
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular - BNCC*.
- Brasil. (2021). Programa Lixão Zero reduziu em 17% a quantidade de lixões em 2020. Gov.br. <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2021/02/programa-lixao-zero-reduziu-em-17-a-quantidade-de-lixoes-em-2020#:~:text=Cada%20brasileiro%20gera%2C%20em%20m%C3%A9dia>
- Breda, T. V., & Picanço, J. de L. (2011). A Educação Ambiental a partir de Jogos: aprendendo de forma prazerosa e espontânea. II SEAT - Simpósio de Educação Ambiental E Transdisciplinaridade, Goiânia, 1–13. [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/52/o/2\\_EDUCACAO\\_AMBIENTAL\\_com\\_JOGOS.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/52/o/2_EDUCACAO_AMBIENTAL_com_JOGOS.pdf)
- Brighenti, J., Biavatti, V. T., & Souza, T. R. de. (2015). Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. *Revista Gestão Universitária Na América Latina - GUAL*, 8(3), 281–304. <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2015v8n3p281>
- Delizoicov, D., & Angotti, J. A. (1990). *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez
- Campos, L. M. L., Bortolo, T. M., & Felício, A. K. C. (2003). A produção de jogos didáticos para ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Caderno dos núcleos de Ensino*, 47, 47-60.
- Figueira, B. H., Godinho, A., Peixoto, S. C., & Costa, D. K. (2022). CALCULECO: um Jogo com Ênfase na Educação Ambiental e Sustentabilidade no Ensino De Ciências. VI Mostra Gaúcha de Produtos Educacionais, Lajeado, RS. [https://www.upf.br/\\_uploads/Conteudo/Mostra%20ga%C3%BAcha%2022/CALCULECO.pdf](https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/Mostra%20ga%C3%BAcha%2022/CALCULECO.pdf)
- Freire, P. (2014). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (49ª ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Fonseca, J. J. S. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC.
- Gonzaga, G. R., Miranda, J. C., Ferreira, M. L., Costa, R. C., Freitas, C. C. C. & Faria, A. C. O. (2017). Jogos didáticos para o ensino de Ciências. *Revista Educação Pública*. 17(7). DOI: 10-18264/REP
- Lara, I. C. M. de. (2013). O jogo como estratégia de ensino de 5ª a 8ª série. In *Anais do VIII ENEM – Minicurso*, RS.
- Lindner, E. (2006). Eco Filosofando sobre o Ambiente. In: Kindel, E. A. I., Silva, F. W. da, & Sammarco, Y. M. (Eds.), *Educação Ambiental: Ciência para uma vida sustentável*. Porto Alegre: Mediação.



- Melo, A. C. A., Ávila, T. M., & Santos, D. M. C. (2017). Utilização de Jogos Didáticos no Ensino de Ciências: um relato de caso. *Ciência Atual – Revista Científica Multidisciplinar Do Centro Universitário São José*, 9(1). <https://revista.saojose.br/index.php/cafsj/article/view/170>
- Pinto, V. S., & Costa, D. M. (2022). Educação para o bem comum: uma contraposição à globalização neoliberal. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 19(58), 1–18.
- Roos, A., & Becker, E. L. S. (2012). Educação Ambiental e Sustentabilidade. *Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental*, 5(5). <https://doi.org/10.5902/223611704259>
- SELUR. (2020). Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (SELUR). (2020). *Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU) - Edição 2020*.
- Silva, F. W. da, & Sammarco, Y. M. (2004). O Lazer & Arte - Educação Ambiental. In *Educação Ambiental: vários olhares e várias práticas* (pp. 55–69). Mediação.
- Souza, M. L. M. de, & Pinto, A. C. (2016). A importância da Educação Ambiental no Ensino de Ciências. *Revista De Educação Da Universidade Federal Do Vale Do São Francisco*, 6(11). <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/34>
- Trindade, N. (2011). Consciência Ambiental: coleta seletiva e reciclagem no ambiente escolar. *Enciclopédia Biosfera*, 7(12). <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4591>