

**Um agente fomentador alternativo para descrystalizar o ensino e aprendizagem da geometria: twister reciclável**

**An alternative development agent to dehistoricize the teaching and learning of geometry: recyclable twister**

**Um agente de desarrollo alternativo para deshistorizar la enseñanza y el aprendizaje de la geometría: twister reciclable**

Recebido: 27/10/2020 | Revisado: 03/11/2020 | Aceito: 27/11/2020 | Publicado: 02/12/2020

**Shirley da Silva Macedo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0171-6532>

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

E-mail: [shirley@ufop.edu.br](mailto:shirley@ufop.edu.br)

**Rafaela Silva Miranda**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9756-726X>

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

E-mail: [rafaela.miranda@aluno.ufop.edu.br](mailto:rafaela.miranda@aluno.ufop.edu.br)

**Resumo**

Diante do acréscimo alarmante de reprovações, que, ao longo dos anos foi sendo registrado devido a maneira pela qual o conhecimento ensino matemático foi sendo transmitido aos alunos, novas alternativas de metodologias têm sido inseridas no contexto escolar, dentre elas, a inclusão de atividades lúdicas. Este artigo objetiva identificar conhecimentos adquiridos através de um jogo matemático geométrico confeccionado com materiais recicláveis construído vinculando Matemática à Educação Física conectando conscientização com as questões ambientais. Após uma análise teórica sobre a visão do ensino de Matemática por diferentes pesquisadores, relatamos as ações metodológicas e as percepções após a aplicação do jogo. Os resultados indicam que a inclusão do twister reciclável mobilizou os alunos de um oitavo ano do Ensino Fundamental a terem conhecimentos matemáticos através do lúdico, vinculando o raciocínio lógico ao equilíbrio corporal. O reconhecimento das figuras geométricas da maneira que foi proposta pela atividade desenvolvida, trouxe aos alunos a idéia de uma Matemática que é acessível a todos, de forma igualitária. O jogo proposto uniu Matemática com percepções à sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Descristalização; Contextualização; Jogo matemático.

## **Abstract**

Facing an alarming increase in failures, which, over the years, has been recorded due to the way in which mathematical knowledge has been transmitted to students, new methodological alternatives have been inserted in the school context, among them, the inclusion of ludic activities. This article aims to identify the acquired knowledge through of a geometric mathematical game made with recyclable materials built linking Mathematics to Physical Education connecting awareness with environmental issues. After a theoretical analysis on the view of teaching Mathematics by different researchers, we report the methodological actions and perceptions after the application of the game. The results indicate that the inclusion of recyclable twister mobilized students of an eighth year of elementary school to have mathematical knowledge through playfulness, linking logical reasoning to body balance. The recognition of geometric figures in the way that was proposed by the activity developed, brought to the students the idea of a Mathematics that is accessible to all, in an equal way. The proposed game combined Mathematics with perceptions to sustainability.

**Keywords:** Decrystallization; Contextualization; Mathematical game.

## **Resumen**

Ante el alarmante aumento de fallas, que, a lo largo de los años, se ha registrado por la forma en que se ha transmitido el conocimiento matemático a los estudiantes, se han insertado en el contexto escolar nuevas alternativas metodológicas, entre ellas, la inclusión de actividades lúdicas. Este artículo tiene como objetivo identificar los conocimientos adquiridos a través de un juego matemático geométrico realizado con materiales reciclables construido vinculando la Matemática con la Educación Física conectando la concienciación con los problemas ambientales. Luego de un análisis teórico de la visión de la enseñanza de las Matemáticas por parte de diferentes investigadores, se reportan las acciones y percepciones metodológicas posteriores a la aplicación del juego. Los resultados indican que la inclusión de twister reciclable movilizó a los estudiantes de un octavo año de primaria a tener conocimientos matemáticos a través de la alegría, vinculando el razonamiento lógico con el equilibrio corporal. El reconocimiento de figuras geométricas en la forma que fue propuesta por la actividad desarrollada, trajo a los estudiantes la idea de una Matemática que sea accesible a todos, por igual. El juego propuesto combinaba Matemáticas con percepciones de sostenibilidad.

**Palabras clave:** Descristalización; Contextualización; Juego matemático.

## 1. Introdução

A acessibilidade aos conteúdos matemáticos pelos alunos do Ensino Fundamental e Médio, durante muitos anos, foi caracterizada pelo uso de fórmulas e técnicas para memorização, o que proporcionou um ensino-aprendizagem de Matemática cristalizado nessas convicções. Vinculado a essa cristalização, a falta de motivação na disciplina proporcionou um acréscimo alarmante nos índices de reprovação. Dauanny (1994) afirma que grande parte das dificuldades especiais no que refere ao conhecimento matemático decorre da definição de que Matemática é um lugar de abstrações.

Diante desse quadro, os professores são constantemente questionados sobre suas práticas docentes. Respaldados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 9.394/1996, a contextualização tem atingido espaço nas discussões de educadores e pesquisadores no sentido de observar a importância de uma aula contextualizada, que aproxima os alunos da vivência do cotidiano e os distancia da mecanização. Reis e Nehring (2017) reforçam que uma aula contextualizada leva o aluno a interagir com o que a ele está sendo ministrado, retirando-o da posição de espectador passivo.

Em particular, a geometria tem a funcionalidade de unir a Matemática das salas de aula com a Matemática do dia a dia. Para Fainguelernt (1995), a geometria se ramifica em diferentes pontos de influências, tais como: desenvolvimento da capacidade de abstração, generalização, projeção e dedução. Lorenzato (1995) leva a geometria para uma amplitude maior. Ele afirma que um dos aspectos que o ensino da geometria proporciona é uma interpretação mais geral e completa do mundo.

Sob um outro ângulo de visão, os jogos matemáticos com materiais recicláveis possuem a capacidade de unir os conceitos técnicos matemáticos à vivência dos alunos de forma acessível a todos, atuando como agentes fomentadores de transformação no ambiente educacional.

Para Borin (1996), os jogos matemáticos tem a funcionalidade de reduzir bloqueios apresentados por muitos alunos que se sentem incapazes de aprender Matemática.

A partir do exposto, alguns questionamentos foram sendo gerados: Como confeccionar um jogo matemático geométrico que consiga adequar contextualização, ensino e aprendizagem que tenha a funcionalidade de descrystalizar fórmulas e memorização? Neste artigo, temos como objetivo identificar conhecimentos adquiridos através de um jogo matemático geométrico confeccionado utilizando materiais recicláveis construído vinculando Matemática à Educação Física, interligando conscientização com as questões ambientais. A

funcionalidade do jogo é unir a Matemática das salas de aula com a vivência dos alunos, conectando o abstrato com o cotidiano vinculado ao equilíbrio corporal, incentivando o público-alvo inclinar-se a conscientização quanto a sustentabilidade. Para desenvolvermos o estudo em torno desse objetivo, discutiremos algumas perspectivas teóricas sobre o ensino da Matemática, a importância da contextualização nas aulas, a participação da geometria e a inclusão dos jogos matemáticos construídos com materiais recicláveis. A partir dessa discussão, elaboramos o twister reciclável que foi desenvolvido com o intuito de compreender a percepção da geometria associado ao desafio de equilíbrio corporal aplicado a um grupo de alunos de um oitavo ano de uma escola pública.

## **2. O ensino da Matemática, Contextualização e Jogos Matemáticos**

Por muitos anos, a acessibilidade aos conteúdos matemáticos pelos alunos do Ensino Fundamental e Médio, foi caracterizada pelo uso de fórmulas e técnicas para memorização, ou seja, a acessibilidade se pautou num ensino fechado em si mesmo, trazendo consigo, a ideia de uma Matemática cíclica no seguinte sentido: num determinado ano escolar, o professor cumpria o conteúdo programático de Matemática passando as fórmulas e os alunos memorizando para fazer as avaliações. No ano seguinte, a mesma rotina, com um detalhe: mais fórmulas e conseqüentemente, mais esforços para memorizá-las. Uma rotina repetida em todos os anos escolares.

Percebe-se então que, ao longo dos anos, o ensino da Matemática foi cristalizando (no sentido de se tornar um bloco rígido) o conceito de ser uma disciplina onde se tem algo pronto e acabado, sem possibilidades de aberturas para intercessão com outras ciências. Um ensino da Matemática muitas vezes, centrado em si mesmo, confinando-se a exploração de conteúdos meramente acadêmicos.

Nesse sentido, aprender Matemática, cristalizou-se em manusear fórmulas e decorá-las. Sob esse contexto, algumas más ramificações foram sendo geradas a um grupo significativo de alunos. Sentimentos de incapacidade para absorver o significado do conteúdo, falta de motivação na disciplina, além dos índices alarmantes de reprovação que ampliaram no decorrer do tempo.

Fonseca (2004) analisou os dados dos resultados da pesquisa INAF – Indicador Nacional de Analfabetismo Funcional de 2002, e argumenta que:

“[...] apenas 21% da população brasileira consegue compreender informações a partir de gráficos e tabelas, frequentemente estampados nos veículos de comunicação, é absolutamente aflitiva, na medida em que sugere que a maior parte dos brasileiros encontra-se privada de uma participação efetiva na vida social, por não acessar dados e relações que podem ser importantes na avaliação de situações e na tomada de decisões” (Fonseca, 2004, p. 23).

Isso está relacionando a maneira como o ensino da Matemática foi sendo conduzido durante anos. Dauanny (2015), respalda a respeito da influência dos diferentes aspectos que regem para o não aprendizado da Matemática:

“Estudos diversos têm analisado o papel de diferentes aspectos do ensino da Matemática que contribuem para o não aprendizado dessa disciplina. Essas reflexões passam pela inadequação dos conteúdos matemáticos (o currículo inadequado), pela metodologia inadequada de ensino, pela forma inadequada de avaliação, pela concepção privilegiada e não apropriada da ciência Matemática, por não se ter claros os objetivos de se ensinar, pelas orientações curriculares questionáveis, pela formação inadequada dos professores, pela não consideração de que a Matemática é diferente da educação Matemática, pelas precárias condições de trabalho do professor, dentre outros. A falta de reconhecimento e valorização do trabalho do professor também compõe a gama de aspectos tidos como responsáveis pelo fracasso do ensino da Matemática, além da formação do professor dessa disciplina” (Dauanny, 2015, p.25).

É oportuno destacar que a formação do professor é assunto de pauta de discussões a respeito da educação de forma geral. Os professores de Matemática são constantemente questionados sobre como é efetuado o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, como são as suas práticas docentes.

Nesse compasso, novas alternativas para ensinar a aprender os conteúdos de Matemática deve ser uma das preocupações e prioridades essenciais dos docentes:

“Sabe-se que a típica aula de Matemática a nível de primeiro, segundo ou terceiros graus ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julgar importante. O aluno, por sua vez, cópia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor. Essa prática revela a concepção de que é possível aprender Matemática através de um processo de transmissão de conhecimento. Mais ainda, de que a resolução de problemas reduz-se a procedimentos determinados pelo professor” (D’Ambrósio, 1989, p.15).

É compatível a essa citação imediatamente anterior, lembrar que, se utilizarmos a definição de que Matemática é um lugar de abstrações, precisamos respaldar nossas argumentações a fim de que abstrações não sejam sinônimo de uma Matemática desvinculada do cotidiano.

Dauanny (1994) afirma que grande parte das dificuldades especiais no que refere ao conhecimento matemático decorre desta definição:

“Grande parte das dificuldades especiais que são atribuídas ao conhecimento matemático decorre justamente do fato de a Matemática ser considerada o lugar das abstrações, é consequência disso. Entretanto, não são suas características intrínsecas que a empurram para o terreno das abstrações, mas sim as características, digamos, impostas, ou que acostumamos a associar-lhe” (Dauanny, 1994, p.22).

Isso se deve ao fato de que, quando a Matemática é ensinada considerando os aspectos formais, abstrata e nunca voltada para a realidade do dia a dia dos alunos, uma espécie de fratura do conhecimento dessa ciência vai sendo alargada, isso porque o distanciamento entre a vivência dos alunos e o ensino da Matemática vai sendo reforçado, e então, o diagnóstico passa a ser difícil, acessível a uns poucos “inteligentes”, vai consolidando a afirmação de ser elitizada.

Muzzi (2004) faz alguns questionamentos pertinentes:

“[...] não é hora de buscarmos ressignificar a Matemática com a qual trabalhamos? [...] Não é hora de buscarmos uma Matemática que instrumentalize o cidadão para atuar e transformar a realidade em que vive? Uma Matemática crítica, que o ajude a refletir sobre as organizações e relações sociais? Uma Matemática próxima da vida, útil, compreensível, reflexiva? Uma Matemática que não se mostre perfeita, infalível, mas que seja capaz de ajudar a encontrar soluções viáveis?” (Muzzi, 2004, p. 39).

Novas ferramentas e abordagens pedagógicas são utilizadas como modificadores da realidade. O plano desejável é que exista uma interação deste ensino (meramente acadêmico) com temas transversais, ou seja, que haja uma contextualização.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 9.394/1996 registra o assunto contextualização educacional. Esta Lei contempla que a escola precisa oferecer uma aprendizagem que atenda aos assuntos relacionados a sociedade garantindo uma boa qualidade de ensino aos educandos. Expresso de outra forma, afirma que os conteúdos escolares sejam apresentados de modo que proporcione a compreensão do mundo nos quais os educandos estão inseridos. Sob este contexto, a Matemática participa de forma direta nesse processo pois pode contribuir para a melhoria das relações interpessoais e na qualidade de ensino e aprendizagem:

“[...] dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa antecipar os conteúdos

que são objetos de aprendizagem. Em outras palavras, a contextualização aparece não como uma forma de “ilustrar” o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático na escola” (Brasil, 2006, p. 83).

Nesse contexto de reflexões, o professor está diretamente vinculado a essa melhoria. De acordo com Reis e Nehring (2017), o professor exerce um papel importante na apresentação da significação dos contextos aos alunos:

“Além de uma simples variação de contextos, o professor tem o papel de “tecer” percursos a partir de uma rede de significação que explore a interpretação de diferentes contextos e conexões para mobilizar a abstração. A abstração será alcançada quando o uso do procedimento matemático for instrumento de resolução de um novo problema, independente do contexto, justamente porque o procedimento possui significado que possibilita resolver outras situações. A abstração “formaliza” o novo conceito matemático, não tendo o procedimento um fim em si mesmo” (Reis & Nehring, 2017, p.345).

É necessário pensar e repensar na necessidade de uma mudança de comportamento e de atitudes. Freire (1996) enfatizou a concepção de educação progressista onde os educandos são ensinados a pensar “[...] ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1996, p. 52).

Nesse compasso, observa-se a importância de uma aula contextualizada, que aproxima os alunos da vivência do cotidiano e os distancia da mecanização. A pesquisa desenvolvida por Souza (2009) compreende que:

“Uma aula contextualizada leva o aluno a interagir com o que está sendo ministrado [...] aprendizagem é associada à preocupação em retirar o aluno da condição de espectador passivo, em produzir uma aprendizagem significativa e em desenvolver o conhecimento espontâneo em direção ao conhecimento abstrato. É preciso fazer os alunos verem a Matemática na vida real, [...] ligar a Matemática que se estuda nas salas de aula com a Matemática do cotidiano” (Souza, 2009, p. 15).

Essa perspectiva de aula contextualizada tem a funcionalidade de unir a Matemática das salas de aula com a do dia a dia.

Sob um outro ângulo de visão, na sociedade em que estamos inseridos têm-se a exigência da formação de cidadãos capazes de pensar logicamente, munidos de estratégias que viabilizem as tomadas de decisões e o ensino-aprendizagem da Matemática aproxima ou distancia o aluno dessa realidade. Depende de como ela é vista por quem a ensina.

D'Ambrósio (2009) argumenta que o desafio para a educação está relacionado com o hoje e o amanhã.

“O grande desafio para a educação é pôr em prática hoje o que vai servir para o amanhã. Pôr em prática significa levar pressupostos teóricos, isto é, um saber/fazer acumulado ao longo de tempos passados, ao presente. Os efeitos da prática de hoje vão se manifestar no futuro. Se essa prática foi correta ou equivocada só será notado após o processo e servirá como subsídio para uma reflexão sobre os pressupostos teóricos que ajudarão a rever, reformular, aprisionar o saber/fazer que orienta nossa prática” (D'Ambrósio, 2009, p. 80).

E, no contexto de refletir sobre o hoje e o amanhã, examinar o que se faz hoje que implicará em realizações no amanhã, em particular, a geometria assume uma importante participação no cotidiano das pessoas desde a antiguidade. Desde as construções antigas e atuais, dos papagaios e decorações dos índios brasileiros, caixas de sapatos, caixas de pasta dental, artes, brincadeiras infantis, observamos as formas geométricas liderando os ambientes. Devido a esta liderança da geometria nos ambientes, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), inseriu em seu texto a importância da sua inclusão no Ensino Fundamental:

“Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O estudo da geometria é um campo fértil para trabalhar com situações problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades” (Brasil, 1998, p. 39).

Essa perspectiva de importância também é abordada pela autora Fainguelernt (1995), que afirma ser a geometria uma fonte de ramificações em diferentes pontos de influências, tais como: desenvolvimento da capacidade de abstração, generalização, projeção, dedução. Palavras de Fainguelernt:

“A Geometria oferece um vasto campo de ideias e métodos de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização. [...] A Geometria também ativa as estruturas mentais, possibilitando a passagem do estágio das operações concretas para o das operações abstratas. É, portanto, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar. [...] Ela desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência” (Fainguelernt, 1995, p.46).

Ampliando um pouco mais esse assunto, na percepção de Lorenzato (1995) um dos aspectos que o ensino da geometria proporciona é uma interpretação mais geral e completa do mundo:

“Na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas. Também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida” (Lorenzato, 1995, p. 5).

Ainda na concepção de Lorenzato (1995), a geometria tem a potencialidade de estabelecer a conexão entre áreas da Matemática como aritmética e álgebra.

“A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceito, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser classificados pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz” (Lorenzato, 1995, p.6).

Partindo das prerrogativas expostas anteriormente a respeito do ensino da Matemática, as argumentações sobre a importância da contextualização, bem como a abordagem de que o professor é quem exerce participação e interferências presentes e futuras no ensino-aprendizagem, observa-se o reforço do argumento de que a educação é um meio de transformação das realidades sociais. É a escola uma importante ferramenta que mobiliza essa transformação.

É oportuno inserir nesse ambiente de reflexões, que muitos alunos passam mais tempo dentro da escola do que em sua própria casa e, nesse sentido, o docente possui o papel fundamental na formação do aluno. A educação ambiental é um dos pontos desafiadores nessa formação.

Uma reflexão pertinente é descrita por Pelegrini (2011):

“[...]parece claro que as necessárias transformações no ensino não se farão de maneira isolada – independente das demais transformações em pauta – no contexto de uma sociedade autoritária, em que o poder político age, prioritariamente, em favor dos grupos econômicos dominantes, e não para promoção da justiça social. A educação ambiental, por conseguinte, não se fará desligada de uma educação completa. É importante compreender que o planejamento de ações destinadas a sensibilizar o educando no tocante à problemática ambiental requer um questionamento a respeito dos padrões de consumo e produção importados dos países ricos, e por nós adotados sob a urgência ideológica dos meios de comunicação de massa a serviço dos grupos dominantes, nacionais e estrangeiros, geralmente imbricados uns com os outros” (Pelegrini, 2011, p. 189).

Essa é uma percepção que se aproxima na nossa realidade. O consumir é a centralização do capitalismo e nesse compasso, existe uma problemática em torno das questões ambientais.

Nessa plataforma de fatos, quando unimos a formação da consciência ambiental nos alunos com o desenvolvimento do exercício da sua cidadania, estamos fazendo uma ponte no que refere à transformação da escola informativa para a escola geradora. A escola geradora é aquela que tem a potencialidade de ir mais além do que ensinar conceitos meramente acadêmicos. É aquela que visa proporcionar aos seus alunos uma ponte para serem aptos em reflexões sobre si, com o próximo e com o todo. É uma escola capaz de estimular através de diferentes metodologias e didáticas o raciocínio lógico contextualizado às realidades dos alunos, proporcionando oportunidades de agregar aos diferentes contextos do dia a dia o aprendizado de conteúdos matemáticos exercendo a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento.

Essa postura de uma escola geradora é importante porque traz consigo as “dores das gestações (gerações)” e também a experiência para novas gestações (gerações). Faz com que o homem tenha consciência de como suas ações acarretam em consequências ruins para ele mesmo. É importante que o cidadão possa ser orientado sobre como ele pode melhorar o planeta mudando seus hábitos.

Há anos a educação ambiental é assunto a nível internacional. A Conferência de Estocolmo determinou em seu artigo 19º que, referente à Educação Ambiental:

“É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, visando tanto às gerações jovens como os adultos, dispensando a devida atenção ao setor das populações menos privilegiadas, para assentar as bases de uma opinião pública, bem informada e de uma conduta responsável dos indivíduos, das empresas e das comunidades, inspirada no sentido de sua responsabilidade, relativamente à proteção e melhoramento do meio ambiente, em toda a sua dimensão humana” (Organização das Nações Unidas [Onu], 1972).

Ainda no contexto ambiental, Sorrentino (2005) argumenta que:

“A educação ambiental nasce como um processo educativo que conduz a um saber ambiental materializado nos valores éticos e nas regras políticas de convívio social e de mercado, que implica a questão distributiva entre benefícios e prejuízos da apropriação e do uso da natureza. Ela deve, portanto, ser direcionada para a cidadania ativa considerando seu sentido de pertencimento e corresponsabilidade que, por meio da ação coletiva e organizada, busca a compreensão e a superação das causas estruturais e conjunturais dos problemas ambientais” (Sorrentino, Traiber, Mendonça, & Antonio, 2005, pp.288-289).

A inclusão de jogos matemáticos confeccionados com materiais recicláveis contribui para a criação de contextos significativos de aprendizagem para os alunos, atuando como agentes fomentadores de transformação no ambiente educacional. Isso porque os jogos possuem um caráter lúdico, potencializa as capacidades intelectuais e cognitivas, estreitando a formação de relações sociais e, vinculados a preservação do meio ambiente que estimulam a conscientização à sustentabilidade, ressaltada por Borin (1996):

“Outro motivo para a introdução de jogo nas aulas de Matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos estudantes que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem” (Borin, 1996, p. 09).

Os jogos matemáticos possuem a capacidade de estimular o desbloqueio dos educandos, melhorando assim a motivação pessoal e autoestima. O conhecimento é feito de forma a ativar o pensamento criativo, com raciocínio lógico e grupal. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) de Matemática:

“Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver” (Brasil, 1997, p. 36).

Devido ao caráter lúdico, jogos são verdadeiros aliados no processo de ensino-aprendizagem. Adicionalmente, têm o objetivo de estimular o desenvolvimento mental e intelectual do aluno. Eles são importantes pois promovem o desenvolvimento integral, a socialização, o espírito de equipe e a prática do raciocínio lógico, estratégico.

Agranionih e Smaniotto (2002) definem jogo matemático da seguinte forma:

“[...] uma atividade lúdica e educativa, intencionalmente planejada, com objetivos claros, sujeita a regras construídas coletivamente, que oportuniza a interação com os conhecimentos e os conceitos matemáticos, social e culturalmente produzidos, o estabelecimento de relações lógicas e numéricas e a habilidade de construir estratégias para a resolução de problemas” (Agranionih, & Smaniotto, 2002).

Os alunos participam das mais variadas tarefas dentro do jogo para as quais são desafiados. Individualmente ou separados em equipes, os alunos são colocados em situações-problemas brincando e aprendendo simultaneamente, isso porque os jogos ultrapassam a fase de diversão.

Os jogos tem a potencialidade de ativar nos alunos as habilidades já existentes em cada um deles. Motiva, incentiva e aciona a coordenação motora, a capacidade intelectual para montagem de estratégias, ao passo que também tem o papel socializador.

Segundo Grando (2004), jogo e a resolução de problemas andam em parcerias:

“Analisando a relação entre o jogo e a resolução de problemas, ambos enquanto estratégia de ensino, evidenciamos vantagens no processo de criação e construção de conceitos, quando possível, por meio de uma ação comum estabelecida a partir da discussão Matemática entre os alunos, e entre o professor e os alunos” (Grando, 2004, p. 29).

Em suma, o ensino de conteúdos da Matemática com jogos permite a vivência das situações pelo aluno, pois funcionam como agentes fomentadores. Os jogos têm o seu lugar no ensino-aprendizagem da Matemática. Em especial, aqueles que são confeccionados com materiais recicláveis, pois, além das propriedades de ser um jogo, permitem repensar a forma de trabalhar com os conteúdos matemáticos a partir de materiais do uso cotidiano. Reforçam e ativam a necessidade de contribuirmos às questões ambientais.

### **3. Ações Metodológicas**

Inicialmente, realizamos pesquisas nas literaturas dispostas sobre os assuntos: Matemática e Educação Ambiental. Fizemos uma análise geral dos pontos importantes vinculados a esses dois temas.

Foram realizadas reuniões semanais para que um jogo matemático fosse idealizado e confeccionado com materiais recicláveis e de baixo custo, levando em conta as limitações da aprendizagem em conteúdo da geometria. Centralizamos no fato do jogo ser dinâmico com potencialidade de estimular capacidades cognitivas, além de incentivar a sociabilidade grupal e explorar conceitos geométricos. Escolhemos como geradores matemáticos (elementos principais) os conceitos básicos de geometria plana.

Consideramos no jogo o equilíbrio corporal e a reciclagem agindo como um fomentador de toda a ação. Fixamos nossas atenções ao reconhecimento de figuras geométricas planas de maneira que os alunos não ficassem estáticos pensando em estratégias de ações, mas, que os mesmos, interagissem com movimentos corporais.

O elemento reciclável principal foi a caixa de leite e o elemento secundário se resumiu em dois metros de um plástico resistente para posicionar as figuras geométricas grampeadas no “tapete” de plástico.

O twister reciclável foi aplicado aos alunos de um oitavo ano da escola estadual Governador Israel Pinheiro da cidade de João Monlevade – MG.

Foi construído um cubo (no formato de um dado) com caixas de leite. Suas faces foram identificadas com figuras geométricas para que os alunos pudessem identificar a quantidade do número a ser utilizado no percorrer do jogo. A título de exemplo, um triângulo representou o número três. Ou seja, a quantidade de lados do triângulo associou-se ao número três. Nessa etapa a geometria e álgebra se vincularam simultaneamente no jogo.

Dois caixas foram dispostas aos alunos: caixa 1 e caixa 2. Na caixa 1 tinha o registro (pedacinhos de papel) de vários trios de figuras geométricas com possibilidades de posições: mão direita, mão esquerda, pé direito, pé esquerdo. Na caixa 2 foram dispostas perguntas. Ao jogar o cubo, uma pergunta relacionada à figura geométrica, apresentada na face do cubo, era elaborada. A resposta correta implicava no avanço e permanência no jogo. Em outras palavras, a caixa 2 dava mobilidade ao jogo. Veja figura 1.

**Figura 1:** Participação dos alunos no twister reciclável



Fonte: Elaboração própria dos pesquisadores.

Nesse compasso, no tapete vários alunos jogavam e procuravam estratégias de se manterem permanentes no jogo equilibrados por um tempo maior possível. A eliminação se dava a partir do momento em que o desequilíbrio corporal ocorresse.

Para o funcionamento do jogo, a turma dos alunos foi dividida em duas partes para que todos os alunos pudessem participar durante o horário concedido pela escola.

#### 4. Resultados e discussões

De um modo geral, ao analisar a aplicação do twister reciclável, foi possível observar a predominância de alunos com baixa acessibilidade a um ensino-aprendizagem da Matemática que relaciona o contexto e a realidade. Essa observação está relacionada com a forma convencional de alguns professores transmitirem o conhecimento matemático onde os alunos respondem a questões que são repassadas do livro para o caderno, ou o professor transcreve do seu livro para o quadro.

Ao utilizar materiais concretos recicláveis que facilitem a compreensão dos conteúdos trabalhados, o lúdico teve uma ação educativa. O conteúdo desta observação se encaixa na linha de raciocínio de Agranionih e Smaniotto (2002). Essa citação está inclusa na Seção 2 deste artigo.

Outros resultados obtidos com o twister reciclável se relacionam com as citações da revisão bibliográfica da Seção 2, os quais citaremos na sequência.

O ensino de conteúdos da geometria através do twister reciclável foi uma atividade lúdica que proporcionou um aprendizado significativo, dinâmico e interativo a partir de itens do cotidiano, munido da ideia de ressignificar a Matemática com a qual trabalhamos. Esta é uma análise que se adequa aos questionamentos pertinentes de Muzzi (2004).

Observou-se que o twister reciclável estimulou os alunos a pensarem em estratégias para enfrentarem os desafios que o próprio jogo ofertava em sua metodologia. Esta percepção se encontra com o raciocínio desenvolvido por Freire (1996) sobre a concepção de educação progressista onde os educandos são ensinados a pensar.

Um outro ponto importante é a condição de que o próprio jogo retira o aluno da condição de espectador passivo para uma aprendizagem significativa vinculado a um conhecimento espontâneo, o que pavimenta com a afirmação de Souza (2009).

No dia da aplicação do jogo os estudantes foram se organizando para receber as instruções gerais. O grupo de alunos foi dividido em subgrupos de modo que todos participassem num período de tempo igualitário.

Foi possível verificar uma integração e sociabilidade entre os colegas de sala de aula. Do olhar tímido perceptível no início do jogo, foi visível a integração entre o aprendizado da geometria e a sociabilidade grupal na etapa final. O jogo desenvolvido potencializou no público alvo um acréscimo no desempenho positivo na aprendizagem dos conceitos geométricos inclusos. Esta informação conecta com o que diz Borin (1996).

O twister geométrico proporcionou aos alunos, professores e coordenação uma interpretação mais geral e completa do mundo, o que encaixa com a percepção de Lorenzato (1995).

Concordamos que o conhecimento é feito de forma a ativar o pensamento criativo, com raciocínio lógico e grupal e que a Educação Ambiental nasce como um processo educativo, conforme Sorrentino (2005).

## **5. Considerações Finais**

Os resultados indicam que os alunos aceitaram o desafio de vincular raciocínio lógico unificado ao equilíbrio corporal. Foi notável a curiosidade e a aceitação dos alunos.

Os erros estimularam os alunos a novas tentativas, com novas estratégias de jogadas a partir do conhecimento na jogada anterior. O twister reciclável além de cumprir o desafio dos alunos de manterem o equilíbrio corporal durante as perguntas de geometria que precisavam de respostas durante toda a partida, agregou conteúdos relacionados com a Educação Ambiental aproximando o abstrato do cotidiano.

Percebemos que o objetivo do jogo foi alcançado. A curiosidade inicial, no transcorrer da transmissão das informações das jogadas, foram paulatinamente substituídas pela integração mútua entre os alunos envolvidos.

Constatamos que reutilizar é indispensável, e o alinhamento do conhecimento à sustentabilidade geraram resultados positivos ao grupo de alunos participante. Acreditamos que um dos tópicos de mais relevância e que podem interferir na absorção da proposta do jogo twister reciclável, sejam as diferentes realidades dos alunos. Existe uma distância significativa entre o que vivem (muitos deles motivados pelo ensino familiar de incapacidade) e a adequação ao conhecimento para viverem um futuro diferente ao atual.

O reconhecimento das figuras geométricas da maneira que foi proposta pela atividade desenvolvida, trouxe aos alunos a ideia de uma Matemática que seja acessível a todos, de forma igualitária.

Comparando a outros jogos matemáticos feitos com materiais recicláveis, o twister reciclável trouxe o desafio do equilíbrio corporal como estímulo diferenciador além da resiliência física vinculada à geometria.

Todos os envolvidos (professores, alunos, coordenação da escola participante) perceberam que os objetos que seriam descartados foram transformados em ensino de

Matemática vinculado ao meio ambiente. Alguns princípios da sustentabilidade foram estabelecidos: reduzir, reciclar e reutilizar.

O jogo proposto (twister reciclável) requereu habilidades mentais e corporais. Habilidades para responder perguntas matemáticas referentes a geometria agregados ao equilíbrio corporal dos alunos. Alguns “cristais” do ensino da geometria foram repensados: o jogo incentivou quanto a descristalização de um ensino da geometria puramente acadêmico. Pode contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática se torne uma atividade experimental mais produtiva, facilitando o desenvolvimento do pensamento e estimulando as capacidades cognitivas.

Acreditamos que o twister reciclável pode contribuir de modo relevante para o desenvolvimento da aprendizagem significativa. Este jogo teve a funcionalidade de ser um objeto facilitador. Contribuiu para a formação profissional, cultural e, acima de tudo, humanitária.

## Referências

Agranionih, N. T. & Smaniotto, M. (2002). *Jogos e aprendizagem Matemática: uma interação possível*. Erechim: EdiFAPES.

Borin, J. (1996). *Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de Matemática*. São Paulo: IME-USP.

Brasil. (1997). *Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 142.

Brasil. (1998). *Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 148.

Brasil. (2006). *Ministério da Educação (MEC). Secretaria da Educação Básica. Orientações Curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, 2(1), 69-96. ISBN 85-98171-43-3.

D'Ambrosio, B. S. (1989). *Como ensinar Matemática hoje? Temas e Debates* (pp. 15-19). SBEM. Brasília, 2(2).

D'Ambrosio, B. S. (2009). *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papirus.

Dauanny, E. B. (1994). *Para além do conhecimento matemático. Uma experiência na quinta série do primeiro grau* (Dissertação Mestrado em Educação Matemática). Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Dauanny, E. B. (2015). *O estágio no contexto dos processos formativos dos professores de Matemática para a Educação Básica: entre o proposto e o vivido* (Tese de Doutorado - Programa de Pós - Graduação em Educação. Área de Concentração: Didática, Teorias de Ensino e Práticas Escolares). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Fainguelernt, E. K. (1995). O ensino da geometria no 1.o e 2.o graus. *A Educação Matemática em Revista*, 3(4), 45-53.

Fonseca, M. C. F. R. (Org). (2004). *Letramento do Brasil: habilidades matemáticas – reflexões a partir do INAF 2002*. São Paulo: Global – Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação, Instituto Paulo Montenegro.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 3(1). São Paulo: Paz e Terra.

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

Lorenzato, S. (1995). Por que não ensinar Geometria? *Educação Matemática em Revista*. Blumenau: SBEM, 3(4), 3-13.

Muzzi, M. (2004, março/abril). Etnomatematica, Modelagem e Matemática Crítica: novos caminhos. *Presença Pedagógica*, 10(56), 31-39.

ONU - Organização das Nações Unidas. *Declaração de Estocolmo de 1972*. Recuperado de: [www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/estocolmo.doc](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc).

Pelegrini, D. F. & Vlach, V. R. F. (2011, maio/agosto). As múltiplas dimensões da educação ambiental: por uma ampliação da abordagem. *Sociedade & Natureza*. Uberlândia, 23(2), 187-196.

Reis, A. Q. M. & Nehring, C. M. (2017). A contextualização no ensino de Matemática: concepções e práticas. *Educação Matemática Pesquisa*. São Paulo, 19(2), 339-364. doi: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i2p339-364>

Sorrentino, M.; Traiber, R.; Mendonça, P. & Antonio, F.J.L. (2005, maio/agosto). Educação ambiental como política pública. *Educação e Pesquisa*. São Paulo, 31(2), 285- 299.

Souza, J. F. (2009). *Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da Matemática* (Dissertação de Mestrado em Ciências). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Shirley da Silva Macedo – 50%

Rafaela Silva Miranda – 50%