

A CONTRIBUIÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS PARA A FORMAÇÃO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NA ESCOLA

THE CONTRIBUTION OF MATHEMATICAL GAMES TO THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL COUNCIOSNESS IN THE SCHOOL

Cláudio Cristiano Liell¹
Arno Bayer²

Resumo

O presente estudo, parte de uma pesquisa de doutorado, apresenta os resultados do desenvolvimento de jogos matemáticos envolvendo temas ambientais com alunos dos anos finais do ensino fundamental no município de São Sebastião do Cai-RS, Brasil. Eles foram elaborados em uma formação continuada em educação ambiental e educação matemática proporcionada a professores de matemática. Os jogos abordaram a temática da água, dos resíduos, da poluição, da fauna, da vegetação, da energia, das áreas de preservação permanente - APP e envolveram os conteúdos de regra de três, porcentagem, proporção, operações com números naturais, perímetro, áreas e medidas de comprimento, massa e volume. Os jogos utilizados pelos professores participantes da formação e seus alunos, provocaram nos estudantes a percepção da necessidade de reformularem os hábitos e os cuidados com o meio ambiente e também, conseguiram despertar o interesse pela matemática, pois ela passou a ser vista por eles, como uma ferramenta útil e indispensável, que pode ser utilizada e aplicada na resolução de temas variados, dando subsídios para interpretação de fatos que ocorrem ao nosso redor.

Palavras Chaves: Jogos. Educação Matemática. Formação Continuada. Educação Ambiental.

Abstract

This study, part of a doctoral research, presents the results of development of mathematical games involving environmental issues with students of elementary school of São Sebastião do Cai – RS, Brazil. They were created in a continued formation in environmental education and math education provided to math teachers. The games addressed the theme of water, waste, pollution, wildlife, vegetation, energy, the areas of APP and involved the contents of statistics, rule of three, percentage, proportion, operations with natural numbers, perimeter, area and measures of length, mass and volume. The games used by teachers participating of the formation and their students, evoked in the students the perception of the need to reformulate the habits and care with the environment; Moreover, it was able to arouse interest in mathematics, because it has started to be seen by them, as a useful and indispensable tool that can be used and applied in the resolution of varied themes, giving subsidies for the interpretation of facts that occur around us.

Keywords: Games. Mathematics Education. Continuing Education. Environmental Education.

¹ Universidade Luterana do Brasil-ULBRA

² Universidad Pontificia de Salamanca

Introdução

A UNESCO declarou em 1968 que a Educação Ambiental não deve se constituir em uma disciplina, e sim em um tema, a ser abordado de forma transversal em todas as disciplinas do currículo escolar.

Porém, o trabalho com a questão ambiental nas aulas resulta, não apenas em uma preocupação, mas também em um problema, pois, segundo Meyer (2000), depara-se com a falta de formação e de conhecimento dos professores para um trabalho efetivo nessa área.

A problemática levantada originou um projeto de doutorado que procurou responder o seguinte questionamento: uma formação continuada em educação ambiental e educação matemática pode influenciar as práticas de sala de aula dos professores de Matemática com a temática ambiental e contribuir para o desenvolvimento da consciência ambiental nos alunos?

Considerando o contexto acima, foi organizada e oportunizada uma formação continuada em Educação Ambiental e Matemática aos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental do município de São Sebastião do Cai, com o objetivo de verificar se os envolvidos modificariam a concepção de Educação Ambiental e as práticas de sala de aula em relação aos temas ambientais.

Dentre as atividades desenvolvidas com os professores durante a formação, que serão apresentadas neste estudo, destacaram-se os resultados da aplicação de jogos matemáticos envolvendo temas ambientais nas turmas dos educadores envolvidos. Portanto, esta pesquisa trará as contribuições dos jogos para o desenvolvimento da consciência³ ambiental nos alunos e a sensibilização⁴ sobre os cuidados com o meio ambiente.

A aprendizagem através de jogos

De acordo com Lara (2003), o jogo educativo pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem, pois, além de ótimo recurso didático ou estratégia de ensino, é um rico

³Dias (2001), destaca que a Educação Ambiental, segundo recomendações da Conferência Intergovernamental de Tbilisi de 1977, deve promover a consciência, ou seja, trabalhar para que os indivíduos, sejam sensibilizados e conscientizados de tudo que acontece ao seu redor. Já para o PCN Meio Ambiente, o trabalho escolar com o tema é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, capazes para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida e com o bem-estar das pessoas. Ainda, segundo o PCN Meio Ambiente, “[...] o trabalho de Educação Ambiental deve ser desenvolvido a fim de ajudar os alunos a construírem uma consciência global das questões relativas ao meio para que possam assumir posições afinadas com os valores referentes à sua proteção e melhoria” (BRASIL, 1997, p.35).

⁴Conforme Sato (2003), a sensibilização é definida como um processo de alerta, primeiro objetivo para alcançar o pensamento sistêmico da educação ambiental. Para Medina (2000), ela também é uma etapa inicial da Educação Ambiental, e é necessária para que as pessoas sejam tocadas pelas belezas da natureza ou dos graves problemas ambientais de lixo ou de contaminação, por exemplo.

instrumento para a construção do conhecimento. Ele vem ganhando espaço nas escolas, o que é um reflexo da tentativa de trazer o lúdico para dentro das salas de aula. A intenção da maioria dos professores com a sua utilização é tornar as aulas mais agradáveis, a fim de fazer com que a aprendizagem torne-se algo muito interessante. Além disso, a atividade lúdica é considerada como estratégia de estímulo ao raciocínio, que leva o aluno a enfrentar com êxito situações conflitantes cotidianas.

Conforme Groenwald e Timm:

A aprendizagem através de jogos, como dominó, palavras cruzadas, memória e outros, permite que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e até divertido. Para isso, eles devem ser utilizados ocasionalmente para sanar as lacunas que se produzem na atividade escolar diária. Nesse sentido, verificamos que há três aspectos que por si só justificam a incorporação do jogo nas aulas. São eles: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais (GROENWALD; TIMM, 2000, p. 21).

Estudos como os de Smole, Diniz e Milani (2007) dizem que a melhor forma de aprendizagem é fruto da interação, pois aprender é eminentemente um ato de socialização; não é uma postura individualista, mas organizacional. É por meio de trocas de pontos de vista com outras pessoas que o aluno progressivamente descentra-se e passa a pensar por outra perspectiva. Nesse processo ocorre a negociação de significados, possibilitando ao aluno novas aprendizagens.

Muller (2000), referindo-se aos trabalhos de Vygotsky, parte da premissa de que o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social e cultural no qual ele ocorre. Com as interações proporcionadas pelos jogos e com a ampliação das relações sociais, as crianças podem aprender com colegas e adultos de diferentes níveis intelectuais.

Ainda segundo a autora, o jogo é uma importante ferramenta para o professor realizar a mediação entre as possibilidades das crianças e as exigências da tarefa. O professor, ao acompanhar as atividades com jogos, pode colocar-se no lugar dos alunos, para perceber o modo como eles estão pensando e agindo. Durante a realização das atividades com jogos, podem ocorrer trocas cognitivas significativas entre os alunos e o professor. Portanto, ao selecionar um jogo, o educador deve valorizar e criar as condições necessárias para que seja possível realiza.

A ideia de que os jogos podem promover situações lúdicas de aprendizagem também é compartilhada por Schaeffer (2006), o qual destaca que, nas brincadeiras educativas ou nos jogos, podem ser acrescentados questionamentos, discussões e interações entre professor e aluno e vice-versa. Dessa forma, a criança pode fazer abstrações e estabelecer relações entre o brincar e situações da vida real, possibilitando acesso ao significado das ações realizadas no lúdico e não apenas a simples associações.

O ensino dentro da perspectiva da educação ambiental

Para Búrigo (2009), a vivência participativa e a informação são dois recursos importantes para o ensino-aprendizagem voltado para o desenvolvimento da cidadania e da consciência ambiental.

O trabalho com a informação em sala de aula não deve, de acordo com Carvalho (2012), limitar-se ao “saber acumulado” e de alguma forma sancionado, reconhecido, legitimado, mas aconselhar e incentivar a coleta de informações diretamente no meio ambiente com o qual professores e alunos passam a lidar a partir da sala de aula, através de comportamentos participativos gerados e organizados.

Para a autora, esta nova forma de trabalhar em sala de aula permite aos estudantes serem sujeitos ativos e aos professores, organizadores e coordenadores de um processo, em que os alunos desenvolvem a condição de ouvir o outro e refletem a partir do saber existente.

Porém, para que o educador apresente um fazer pedagógico que se lance para além dos limites do pensamento cartesiano, será necessário, primeiramente, que ele esteja disposto a reconstruir suas ideias e, segundo Cifuentes e Prestini (2006), a trabalhar em uma perspectiva transversal.

Já Penteado (2010), sugere ao professor que antes de trabalhar com o tema meio ambiente, ele inicialmente desenvolva uma consciência ambiental e mude a visão de compreensão de mundo para uma forma mais satisfatória de resolver as questões da sobrevivência humana, pois só assim terá condições de mudar a maneira de realizar o trabalho escolar, que de informativo passará a ser essencialmente formativo.

Para Lima (2009), os educadores devem assumir uma postura de reflexão crítica, que permita práticas transformadoras e criativas, cujo resultado é a construção de uma nova sociedade, que seja democrática, responsável, igualitária e sustentável, uma Educação Ambiental Crítica.

A Educação Ambiental Crítica é, de acordo com Tozoni-Reis (2003), uma das perspectivas da Educação Ambiental que diverge da prática educativa tradicional, pois utiliza ações participativas, interdisciplinares e sustentáveis, cujos princípios da responsabilidade, da autonomia, da democracia, entre outros, estão presentes no processo de construção da relação humana com o ambiente.

Nesta visão o educando e o educador são agentes sociais que atuam no processo de transformações sociais; portanto, o ensino é teoria/prática, é práxis. Ensino que se abre para a comunidade com seus problemas sociais e ambientais, sendo estes conteúdos de trabalho pedagógico. Aqui a

compreensão e atuação sobre as relações de poder que permeiam a sociedade são priorizados significando uma educação política. (GUIMARÃES, 2000, p.17).

A educação ambiental por meio de conexões com o ensino da matemática

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) sugerem que a matemática tenha um caráter transversal, quando propõem que esta ciência pode auxiliar na compreensão de temas diversos, dentre eles, o estudo do meio ambiente, foco deste estudo.

Ao utilizarem nas aulas de matemática questões ambientais, os professores não estarão apenas fornecendo aos estudantes mecanismos para compreensão de fenômenos, mas também oferecendo subsídios através do uso da matemática no cotidiano ambiental, para que percebam, entre outras coisas, seu verdadeiro papel como cidadãos e transformadores sociais.

Será necessário então, que o professor aproxime a Matemática ao dia a dia dos alunos, que a interação com outras disciplinas e com temas da realidade, faça com que esse componente curricular promova reflexões em sala de aula e desenvolva uma visão mais crítica e mais comprometida com o meio ambiente.

Para Ubiratan D'Ambrosio,

[...] a incorporação de Temas Transversais nas propostas curriculares reflete a intensa preocupação de ir além dos conteúdos tradicionais. Esses temas norteiam questões maiores que visam uma sociedade mais justa, no sentido humano e ambiental. Esses temas focalizam justamente as questões maiores que sintetizam os empecilhos a uma sociedade mais justa e uma harmonização da civilização moderna com a natureza. O desafio é a busca de um fazer matemático integrado a essa preocupação, e que colabore para preservar a diversidade e eliminar a desigualdade discriminatória (D'AMBROSIO, Prefácio In: MONTEIRO E POMPEU JR., 2001, p.08).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais já nos apontam alguns objetivos para o trabalho no ensino fundamental que nos leva a possibilidade de desenvolver a matemática com a abordagem de temas transversais.

[...] utilizar as diferentes linguagens - verbal, musical, matemática, gráfica, plástica e corporal - como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação. (BRASIL, 1998, P. 7)

Nesse sentido, o trabalho com a temática ambiental nas aulas de matemática surge como uma opção, uma alternativa para quebrar com essa grande diferença entre o ensinar e o fazer matemática. Desta forma, a matemática também colaborará para que os indivíduos tenham

percepções a respeito dos impactos e desequilíbrios que a ação humana causa no ambiente natural, e também em questões referentes a aspectos socioeconômicos.

Para Munhoz (2008), a relação entre a Educação Ambiental e a Educação Matemática é importante para a compreensão dos mais diferentes problemas, sejam estes da escola ou de outros lugares, pois a partir de quantificações que a matemática nos possibilita fazer, é possível avaliar adequadamente uma situação real. O autor, ao fazer referência ao trabalho de Meyer (2016), diz que quando necessitamos resolver um problema, podemos inicialmente realizar medições, porque através delas já compreendemos melhor a situação.

Bassanezzi (2002) destaca, que é importante elaborar ferramentas por meio da matemática, para avaliar os fenômenos e trabalhar com modelos matemáticos que traduzam a linguagem do dia a dia e resolvam os problemas do mundo real.

D'Ambrosio (1996), destaca a importância de entender a cultura e as relações entre a Matemática escolar, presente nos currículos, e a Matemática presente na vida cotidiana, valorizando o multiculturalismo existente. Com o estudo de temas ambientais, recuperam-se as relações com o mundo real estudando situações da prática cotidiana e opõe-se à fragmentação do conhecimento, que é preocupação desta tendência matemática.

Souza (2007) salienta que os professores de matemática quando promoverem a Educação Ambiental nas suas aulas, poderão discutir os aspectos biológicos do ambiente em si, mas principalmente analisar as questões socioambientais. Ele exemplifica trabalhos relacionados à vida cotidiana, como saneamento básico, fornecimento de água potável para consumo, saúde pública, níveis de poluição, consumo de energia etc., como temáticas que podem ser abordadas nas aulas de matemática.

Pode-se dizer então, que ensinar Matemática sem incluir o contexto socioambiental e político, pouco contribuirá para a formação de indivíduos que adotem estilos de vida que respeitem os limites da natureza e segundo Muller (2000), a inclusão da temática ambiental na aprendizagem da matemática, não pode deixar de considerar as concepções, os conhecimentos prévios dos alunos e os saberes de suas comunidades.

Metodologia e descrição do estudo

O presente estudo, que é parte de uma tese de doutorado, foi o resultado de uma formação continuada em educação matemática e educação ambiental proporcionada a professores de Matemática, com o objetivo de verificar se o desenvolvimento dessa formação

daria subsídio teórico-prático que influenciasse nas práticas de sala de aula desses professores com a temática do meio ambiente.

O artigo apresenta os resultados da aplicação de 5 jogos matemáticos que integram o conhecimento matemático e meio ambiente, trazendo análises referentes à mudança de atitudes dos alunos diante das questões ambientais e percepções a respeito da aprendizagem.

As atividades desta pesquisa foram desenvolvidas em 2014 com 8 professores de matemática do município de São Sebastião do Caí e seus respectivos alunos nas 4 escolas municipais do município que possuem os anos finais do ensino fundamental e nas 2 escolas estaduais do município.

A denominação dos professores, distribuição das escolas participantes, os respectivos jogos e o número de alunos participantes, constam no Quadro 1:

Quadro 1 - Escolas participantes

Escolas	Jogos	Professores envolvidos	Num. de participantes
Escola Municipal Gal. David Canabarro	Dominó da Sustentabilidade, Jogo da Velha Sustentável, Jogo do Einstein Ecológico, Jogo da Cobra Sustentável e Jogo dos Envelopes Sustentáveis	S1 e S2	169
Escola Municipal São José	Dominó da Sustentabilidade, Jogo da Velha Sustentável, Jogo da Cobra Sustentável e Jogo dos Envelopes Sustentáveis	S3 e S4	102
Escola Municipal Alencastro Guimarães	Dominó da Sustentabilidade, Jogo do Einstein Ecológico, Jogo da Cobra Sustentável	S5	62
Escola Municipal Dr. Alberto Pasqualini	Jogo da Velha Sustentável, Jogo dos Envelopes Sustentáveis e Jogo do Dominó da Sustentabilidade	S6	51
Escola Estadual São Sebastião	Jogo do Einstein Ecológico e Jogo dos Envelopes Sustentáveis	S7	88
Escola Estadual Felipe Camarão	Jogo da Velha Sustentável	S8	29

Fonte: A pesquisa

Os jogos foram definidos pelos professores durante a formação e elaborados para promover uma aprendizagem que levasse os alunos a ampliar os significados dos conteúdos estudados, principalmente no que diz respeito ao uso do conhecimento escolar em situações fora da escola e principalmente alertar para as questões ambientais.

Para a elaboração dos materiais dos jogos, foram buscadas informações em livros, materiais didáticos, meios eletrônicos, jornais e revistas locais e a exploração do seu

desenvolvimento. A exploração dos materiais ocorreu durante o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos que estavam sendo estudados no momento de cada aula.

Os jogos elaborados (Figura 1)⁵ exploravam a preservação da fauna e flora, produção de resíduos sólidos, poluição, área de preservação permanente - APP, vegetação, recursos hídricos e energia. Os conteúdos matemáticos envolvidos na abordagem das temáticas, foram: estatística, regra de três simples, porcentagem, proporção, operações com números naturais, perímetro, áreas e medidas de comprimento, massa e volume.

Figura 1 - Os jogos matemáticos utilizados no estudo



Fonte: A Pesquisa

⁵A- Jogo dos Envelopes Sustentáveis; B- Jogo da Cobra Sustentável; C- Jogo do Einstein Ecológico; D-Jogo da Velha Sustentável; E- Dominó da Sustentabilidade.

O quadro 2, traz algumas questões exploradas nos jogos, envolvendo os temas ambientais e conteúdos matemáticos citados:

Quadro 2: Questões exploradas nos jogos

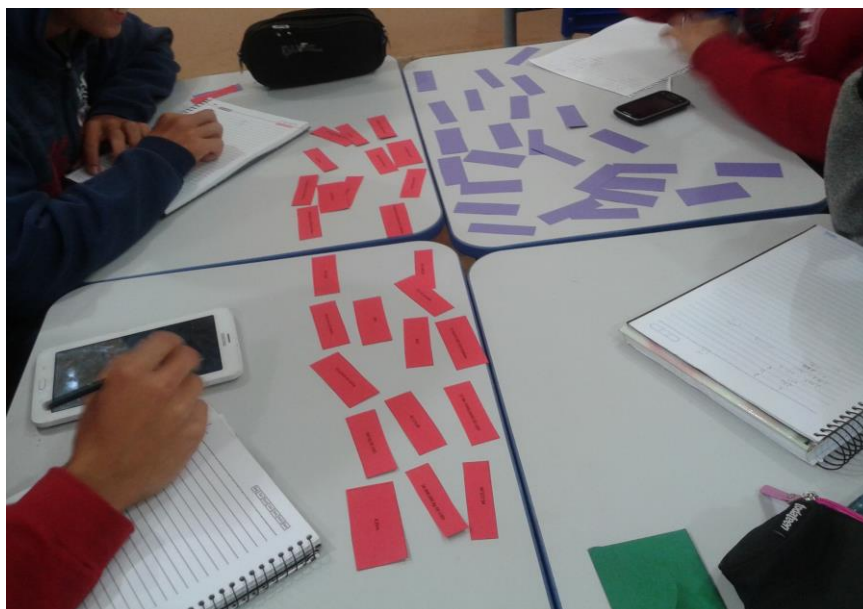
1. Um adulto urina, em média, quatro vezes ao dia, e cada descarga no vaso sanitário consome cerca de 12 litros de água tratada. Se esse adulto fizer xixi enquanto toma banho, poupará uma descarga diária. Quantos litros de água serão poupados em um mês?
2. No planeta são utilizadas cerca de 1,4 bilhão de sacolas plásticas todo dia. Quantas sacolas são utilizadas em um mês? E em um ano?
3. Uma escola, situada em um terreno de esquina, possui 30 m de frente em uma rua e 20 m na outra, e deseja arborizar sua calçada com árvores nativas. Se optar por árvores de grande porte, como o ipê-roxo, que deve ter um espaçamento de 12 m entre elas, será possível plantar quantas árvores?
4. Um vaso sanitário tem 2 botões: um de 3l e outro de 7l. Ao final de um dia cada botão foi ativado 7 vezes. Quanta água foi utilizada nesse vaso?
5. Um bairro de uma cidade grande, recicla 30% do lixo plástico produzido. Então de cada 400 kg de lixo plástico, serão reciclados ...
6. Em média, cada paulistano produz 1,2kg de lixo por dia. Para uma população de 10.000.000 de habitantes, qual o lixo diário produzido?
7. Cada minuto de banho gasta 20 l de água. Reduzindo o tempo de banho de 20 min para 12 min economizará quanta água?
8. Um cidadão ganhou 12% de desconto no IPTU por manter uma área verde em sua propriedade. O imposto que antes era de R\$250,00 passou a ser de ...
9. Foi necessária a poda de $\frac{1}{4}$ da altura de uma árvore que tinha 20 m de altura. Portanto, a nova altura da árvore é de ...
10. Um automóvel produz cerca de 4 vezes seu peso em dióxido de carbono por ano. Quantos kg de dióxido de carbono produz um carro que pesa 1250 kg?
11. 1l de óleo contamina 1 milhão de litros de água. E cada 4l de óleo dá para fazer um sabão. Cada sabão salva quanta água?
12. Um lago com 2000 m³ de água teve 200 m³ contaminados. Qual a porcentagem do lago que ficou contaminada?
13. Tirar o “plug” da tomada pode reduzir 15% a conta de luz. Então, quem pagava R\$400,00 de luz e passou a usar esta medida, vai pagar somente ...
14. Na Amazônia são derrubadas, em média, por minuto, 2000 árvores. Nesse ritmo, quantas árvores ‘caem’ por hora?
15. Em uma cidade, se jogar lixo na rua paga multa de R\$ 40,00 na 1ª vez e para às vezes seguintes o dobro da multa anterior. Quanto pagará quem fizer isso pela 4ª vez?
16. A lei que criou as estações ecológicas diz que 90% de suas áreas devem ficar intocadas. Uma reserva com 30.000 ha deve ter quantos ha intocáveis?

Fonte: A Pesquisa

As situações dos jogos eram solucionadas em grupos (Figura 2), pois a resolução exigia muita discussão e tomada de decisões. De acordo com os estudos de Smole, Diniz e Milani (2007) e Oliveira (2009), a melhor forma de aprendizagem é fruto da interação, pois aprender é

eminentemente um ato de socialização; não é uma postura individualista, mas organizacional. Nesse processo, se dá a negociação de significados, possibilitando ao aluno novas formas aprendizagens.

Figura 2 - Situação gerada de pesquisa de campo



Fonte: A Pesquisa

Os materiais utilizados na elaboração das análises referentes às contribuições dos jogos para a formação da consciência ambiental nos alunos e a sensibilização sobre os cuidados com o meio ambiente foram os questionários diagnósticos aplicados aos alunos.

O questionário diagnóstico foi aplicado aos alunos, antes e após o desenvolvimento dos jogos construídos nos encontros de formação dos professores, para verificar se o estudo de temas ambientais com matemática nas aulas sensibilizava os alunos sobre a importância dos cuidados com o meio ambiente e auxiliava na formação do aluno-cidadão, consciente da importância da preservação da natureza.

Resultados e análises

Para analisar a influência que os jogos provocaram nos estudantes, foram aplicados questionários aos alunos antes do início das atividades matemáticas com os jogos e após o desenvolvimento das tarefas. O comparativo por meio dos questionários permitiu obter informações importantes em relação ao comportamento dos alunos referente ao tema em foco.

Os questionários foram respondidos em grupos nas mesmas composições que foram utilizadas para a execução das tarefas dos jogos

Com os questionamentos realizados no término das atividades com os jogos, observou-se que um número significativo de alunos obteve um crescimento no vocabulário, eles expressaram suas opiniões a respeito, mostraram uma ampliação nos conhecimentos e também, mudaram suas convicções e opiniões referentes aos cuidados com o meio ambiente. O percentual de evolução ou mudança de opinião dos alunos distribuído pelas questões levantadas e as escolas participantes do estudo, está expresso no Quadro 3.

Quadro 3 – Percentual de evolução ou mudança de opinião dos alunos distribuídos pelas questões levantadas e as escolas participantes

Questões	Escola Alencastro Guimarães	Esc. David Canabarro		
Se a escola apresenta algum rio, arroio ou lago poluído próximo dela, o que sua turma ou escola poderiam fazer para amenizar o problema identificado?	75	80		
Você está fazendo a sua parte no controle do desperdício da água dentro da escola? E na sua casa? Explique	80	100		
Você concorda com o procedimento do destino final do esgoto produzido na escola?	80	60		
Na sua casa a água é tratada? Se não for, quais providências que são tomadas pelos pais para que ela não contamine a família?	60	60		
Você acha que economizar água potável pode ajudar a evitar a falta de energia elétrica no Brasil? Explique?	50	68		
Questões	Escola Alencastro Guimarães	Escola São José		
Você acha importante a escola apresentar horta? Por quê?	60	51		
Sabemos que todo o lixo produzido no pátio e nas salas é coletado pelas responsáveis da limpeza, mas nesses ambientes, você e seus colegas contribuem com a limpeza? Explique.	50	45		
Você acha que a água tratada utilizada para o regamento da horta e do jardim é apropriada? Dê sua opinião a respeito ou uma sugestão para o uso racional da água no regamento de hortas e jardins.	20	34		
Se sua escola está localizada em uma área de APP, por que isso pode ter acontecido?	80	73		
Por que é importante preservarmos as áreas de APP?	100	85		
Questões	Esc. A. Guimarães	Esc. A. Pasqualini	Esc. D. Canabarro	E.E. São Sebastião
Você sabe para onde vai o lixo da tua escola? Você acha adequado o destino que é dado?	100	80	100	100
Sua escola faz separação de lixo? Se sim, o que faz com os recicláveis?	80	50	80	100
O que você faz com o lixo de sua casa? Faz a	0	75	40	80

separação adequada?				
Sabemos que todo o lixo produzido no pátio e nas salas é coletado pelas responsáveis da limpeza, mas nesses ambientes, você e seus colegas contribuem com a limpeza? Explique.	20	0	0	0
Questões	Esc. Alberto Pasqualine		Esc. David Canabarro	
Você analisa a potência dos aparelhos elétricos da sua casa?	50		34	
Quando você ou alguém da sua família compra um eletrodoméstico, é observada a potência desse aparelho ou se consome menos energia? Como você faz isso?	50		51	
Você costuma deixar aparelhos ligados ou lâmpadas acesas quando não há ninguém em casa?	0		17	
Você já observou a conta de luz de sua casa? Sabe como é calculado o valor a pagar? Tem interesse em aprender para fazer um controle dos gastos?	100		68	
A sua família está adotando formas para evitar o desperdício de energia elétrica? Explique.	50		68	
Vir para a escola caminhando ou de ônibus, pode contribuir para diminuirmos a poluição? Por quê?	75		63	
O que pensa a respeito das aves que estão engaioladas?	17		20	

Fonte: A pesquisa

Segundo Skovsmose (2001), é objetivo da Educação Matemática, tornar os alunos capazes de utilizar a Matemática no dia a dia, empregando-a para a compreensão da realidade. Para o autor, este componente curricular deve formar alunos com capacidade de argumentação, de serem reflexivos e também comprometidos com a realidade, e isso ficou comprovado pelo resultado expressivo apresentado no quadro anterior.

Em alguns casos, os alunos não manifestaram evoluções ou mudança de opinião, e isso se deve ao fato de já apresentarem uma consciência ambiental desenvolvida. Fato percebido no questionário aplicado inicialmente, e, portanto, não mudaram de opinião, ou não ampliaram suas convicções. De forma pouco relevante, ocorreram casos de estudantes que não se sensibilizaram pelas propostas de trabalho desenvolvidas nos jogos, logo não manifestaram progressos, que foram percebidos no comparativo de respostas dos questionários referentes às preocupações e conhecimentos sobre temas ambientais.

Como já citado, muitos alunos ao expressarem suas opiniões no início e, após, no término da execução dos jogos, as modificaram completamente, com respostas que apresentavam preocupações ambientais e conscientização ambiental.

Esta percepção de modificação de respostas e opiniões, pode ser exemplificada pelos comentários que constam no Quadro 5.

Quadro 5 - Comentários por questionamento

Questões	Antes	Depois
Você concorda com o procedimento do destino final do esgoto produzido na escola?	Concordamos sim, é bom ter um esgoto dentro da escola e do lado da escola.	Não, pois o esgoto da escola deveria ser tratado. Largar o esgoto a céu aberto não é certo.
Você está fazendo a sua parte no controle do desperdício da água dentro da escola? E na sua casa? Explique.	Não.	Sim, tomamos banho não tão demorado, escovamos os dentes com a torneira fechada e quando lavar a louça a torneira fica desligada.
Vir para a escola caminhando ou de ônibus, pode contribuir para diminuirmos a poluição? Por quê?	Não porque tem a fumaça que sai do ônibus.	Sim, os que moram longe se vierem num ônibus único contribuí mais do que cada um vir para a escola com o próprio carro e os que moram perto vem caminhando.
Você queima o lixo da sua casa ou conhece alguém que tem essa prática? O que você pensa a respeito? Quais as consequências?	De vez em quando pois quando tem papéis como documentos pessoais.	Não queimamos mais e também não conhecemos alguém que queime o lixo. A gente pensa que dá muita fumaça, e polui o nosso ar.
Quando você ou alguém da sua família compra um eletrodoméstico, é observada a potência desse aparelho ou se consome menos energia? Como você faz isso?	Não.	Sim, olhando em um adesivo de informação que geralmente vem colado no eletrodoméstico ligado em energia.
A sua família está adotando formas para evitar o desperdício de energia elétrica? Explique.	Não, gastamos só o necessário.	Sim, a gente está tentando desligar aparelhos enquanto não estamos usando, tentando desligar lâmpadas e quando não estamos nos quartos, cozinha, sala e banheiro e tentando não deixar o micro-ondas ligado, essas coisas, pois a conta de luz sempre estava aumentando.
O que você faz com o lixo de sua casa? Faz a separação adequada?	Não fazemos separação na nossa casa.	Separamos seco do orgânico e o óleo eu coloco numa garrafa e vendo para uma mulher que faz sabão de óleo.

Fonte: A pesquisa

Percebeu-se que os alunos modificaram completamente a resposta dada ou se comprometeram em reformular os hábitos, como é o caso do questionamento da verificação da potência nos eletrodomésticos que são comprados. Inicialmente diziam que não verificavam, e com o desenvolvimento do projeto, passaram a dizer que sim: “[...] sim, olhando em um adesivo de informação que geralmente vem colado no eletrodoméstico ligado em energia”.

As mudanças de opiniões apresentadas, mostraram que a Matemática aliada às questões ambientais colaborou para a formação de cidadãos com responsabilidade socioambiental, confirmando o que Skovsmose (2001) declara, ao afirmar que nas situações-problema, deveriam ser apresentados aos alunos, temas que fossem relevantes, significativos e que abrissem espaço

para questionamentos políticos e sociais, pois o trabalho com situações matemáticas contextualizadas, desperta nos alunos, a vontade de solucioná-las e instiga-os à investigação.

Para uma parte dos alunos, não houve mudança de opinião referente aos questionamentos, mas como citado anteriormente, houve um engrandecimento do conhecimento e consciência ambiental dos estudantes. Eles demonstraram uma ampliação de argumentos e posicionamentos referentes às questões ambientais, com adoções de posturas de preservação e controle do desperdício, que podem ser exemplificadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Ampliação de argumentos e posicionamentos referentes as questões ambientais

Questionamento	Antes	Depois
A escola adota formas de prevenção no controle de desperdício da água?	Sim, consertando as torneiras com vazamentos.	Sim, estamos captando a água do bebedouro para lavar as calçadas e regar a horta suspensa. Estamos xingando quem está desperdiçando água nos bebedouros e a escola consertando as torneiras.
Você acha importante o interior da escola e as calçadas estarem arborizadas? Por quê?	Sim, porque elas liberam um ar limpo.	Sim, porque elas fazem fotossíntese e trazem ar puro para a gente, filtrando o nosso ar.
Vir para a escola caminhando ou de ônibus, pode contribuir para diminuirmos a poluição? Por quê?	Sim, pois o ônibus contribui.	Nós fizemos uma pesquisa e vimos que a maioria dos alunos vem de ônibus e a minoria vem a pé, mas a gente acha que podemos diminuir a poluição com esta medida, porque ajuda a melhorar o meio ambiente. Vinte pessoas caminhando e não vindo de carro diminui a poluição.
Quando você ou alguém da sua família compra um eletrodoméstico, é observada a potência desse aparelho ou se consome menos energia? Como você faz isso?	Sim, olhamos.	Olhamos se consome menos, fazemos isso olhando a etiqueta adesiva que mostra os registros (potência, consumo, etc.) que vem colada em todos aparelhos elétricos.
Porque é importante preservarmos as áreas de APP?	Não sei.	Porque essas áreas contribuem com o meio ambiente. Nelas espécies sobrevivem aos impactos ambientais e a devastação que o homem vem fazendo ao longo dos tempos.
Você sabe para onde vai o lixo da tua escola? Você acha adequado o destino que é dado?	Vai para o lixão.	Vai para Minas do Leão. Um componente não acha adequado porque ele vai ser aterrado e ficar na natureza e a água que sai do lixo vão para a água que tomamos. Os outros componentes acham adequados.

Fonte: A pesquisa

Ao longo das atividades dos jogos, os alunos foram provocados a analisar frequentemente os resultados obtidos, com o objetivo de promover a reflexão.

Além da reflexão contínua dos alunos, observou-se que eles mostraram muita dedicação e participação durante a realização das atividades. Acredita-se, que diversos motivos favoreceram esse comportamento nos alunos, dentre eles, a abordagem de temas contextualizados e o trabalho em grupo.

Os alunos se aproximaram da Matemática, contextualizando-a, a partir da temática ambiental, ou seja, aconteceram transferências e ampliações de aprendizagens, tanto dos conteúdos matemáticos, como das problemáticas ambientais evidenciadas nos últimos tempos.

Para Pais (2001), a expansão do real objetivo da educação escolar, se dá por meio da contextualização do saber, pois desta forma o aluno compreende a relação do conteúdo a ser estudado com um cenário que pode ser compreendido.

Os estudantes perceberam que a Matemática pode ser um mecanismo de análise e interpretação da realidade, pois os conceitos matemáticos foram aplicados por eles em situações concretas, levando-os ao estudo de outras áreas como, no caso o meio ambiente.

Considerando os resultados apresentados, os alunos obtiveram evoluções significativas e bom desenvolvimento da consciência ambiental. Percebeu-se que os estudantes souberam se posicionar de forma crítica sobre temas ambientais, apresentaram alternativas de conservação, cuidados com o meio ambiente e principalmente, se situaram num contexto real com as particularidades locais, dando contribuições com ações efetivas de manejo e conservação ambiental.

Maccarini (2007) destaca que o ensino da matemática deve visar à formação do aluno como um todo, utilizando o conhecimento matemático integrado às demais áreas de conhecimento, a partir da realidade e do contexto em que o aluno está inserido.

Considerações finais

Os educadores matemáticos acreditam que a capacidade de pensar, raciocinar e resolver problemas deve constituir-se em um dos principais objetivos do estudo da Matemática. É importante destacar que o conteúdo trabalhado com o aluno deve ser significativo e que o estudante deve sentir que é importante saber aquilo para a sua vida em sociedade ou que lhe será útil para entender o mundo em que vive. Portanto, para que o aluno veja a Matemática como um assunto útil e prático, e possa apreciar o seu poder, precisa perceber que ela está presente em praticamente tudo e é aplicada para resolver problemas do mundo real.

A combinação da Matemática com as questões ambientais mostrou ser uma direção promissora que instiga o interesse dos estudantes em aprender Matemática, ao mesmo tempo, tornando-os cidadãos críticos e conscientes da problemática ambiental que os rodeia.

Referências

BASSANEZI, R.C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998b.

BÚRIGO, R. **Integração entre educação matemática e educação ambiental: Uma proposição no contexto da gestão do conhecimento**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação ambiental a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

CIFUENTES, J. C.; PRESTINI, S. A. M. M. **A transversalidade e a educação matemática**. In: MENEGHETTI, R. C. G. (Ed.). *Educação Matemática: vivências refletidas*. São Paulo: Centauro, p.35-55, 2006.

COOL, C. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 2006.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: Da teoria à prática**. Campinas, São Paulo: Papirus, 1996.

GROENWALD, C. L. O; TIMM, U. T. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. *Educação Matemática em Revista*. Rio Grande do Sul: n. 2, p. 21-26, 2000.

LARA, I. C. M. de. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2003.

LIMA, G.F.C. **Educação Ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis**. *Educação e Pesquisa*. São Paulo: USP, v.35, p.145-163, 2009.

MACCARINI, J. I. C. M. **Contribuições da formação continuada em Educação Matemática à prática do professor**. Dissertação (Curso de Mestrado em Educação) - Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba, 2007.

MEYER, Mônica. **Além das quatro paredes**. VII Seminário de Ensino de Biologia FAE-USP. São Paulo: USP, 2000.

MELLO, V.O. **Os temas transversais na Matemática das séries finais do ensino fundamental. Teoria ou prática?** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Porto Alegre: PUCRS, 2009.

MONTEIRO, Alexandrina; POMPEU JR., Geraldo. **A Matemática e os Temas transversais**. São Paulo: Editora Moderna, 2001.

MUNHOZ, Regina Helena. **Educação Matemática e Educação Ambiental: Uma Abordagem Sobre o Tema “Depredação do Patrimônio Escolar” em uma Instituição de Ensino Público de Bauru – SP**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e Matemática) Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2008.

MÜLLER, Gessilda Cavalheiro. **Um Estudo de Intervenção com Jogos Matemáticos**. Projeto – Revista de Educação: Matemática – RS. Porto Alegre, n.3, p. 2-6, 2000.

OLIVEIRA, Leonardo Davi Gomes de Castro. **Mediando o Ensino-Aprendizagem: A contribuição do Jogo Evoluindo Saúde No Processo de Ensino Aprendizagem dos Alunos da Educação Básica**. Anais do VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI. Teresina PI, 2009. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.1/GT_01_21.pdf>. Acesso em: 03 de dez. 2016.

PAIS, L. C. Transposição Didática. In: Machado, S. D. A. **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2008.

PENTEADO, H. D. **Meio ambiente e formação de professores**. São Paulo: Cortez, 2010.

SCHAEFFER, Edna Heloisa. **O jogo matemático como experiência de diálogo: análise fenomenológica da percepção de professores de Matemática**. Dissertação de mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática. Maringá/PR, 2006.

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

_____. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. **Jogos de matemática do 6º ao 9º ano**. Cadernos do Mathema. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOUZA, A. C.C. **Educação matemática e educação ambiental: possibilidades de uma pedagogia crítica**. In: Presente! Revista de Educação/Centro de estudos e Assessoria Pedagógica. Ano 15, n. 3. Salvador: CEAP, p. 20-26, 2007.

TOZONI-REIS, M.F.C. **Pesquisa em Educação ambiental na universidade: produção de conhecimentos e ação educativa**. In: TALAMONI, J.L.B; SAMPAIO, A. C. (Ed.), Educação Ambiental: da prática pedagógica à cidadania. São Paulo: Escrituras Editora, p.9-19, 2003.