



JOGOS MATEMÁTICOS: UMA ALTERNATIVA PARA O TRABALHO COM TEMAS AMBIENTAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Cláudio Cristiano Liell¹
Arno Bayer²

Resumo: O presente estudo, parte de uma pesquisa de doutorado, apresenta os resultados de uma formação continuada em educação ambiental e matemática para professores de matemática, focada na construção de jogos matemáticos envolvendo temáticas ambientais, desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal e estadual de São Sebastião do Caí - RS. Os jogos abordam 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. Eles foram utilizados pelos professores participantes da formação e seus alunos. O desenvolvimento dos jogos, mostrou que os alunos desenvolveram uma consciência ambiental frente aos problemas ambientais locais e influenciou as práticas dos educadores em relação aos temas ambientais, pois eles trabalharam em suas aulas com atividades que relacionavam situações cotidianas com o ensino formal, despertando o interesse dos alunos pelos temas ambientais, dentro de propostas contextualizadas.

Palavras-chave: Jogos. Temas ambientais. Consciência ambiental.

MATHEMATICAL GAMES: AN ALTERNATIVE FOR WORKING WITH ENVIRONMENTAL THEMES IN MATH CLASSES

Abstract: This study, part of a doctoral research, presents the results of a continued formation in environmental education and math for math teachers, focused on the construction mathematical games involving environmental issues, developed in the final years of municipal and state elementary schools of São Sebastião do Caí. 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. They were used by teachers participating of the formation and their students. The development of the games showed that the students developed an environmental awareness of the local environmental issues and influenced the practices of educators in relation to environmental themes, because they worked in their classes with activities that relate everyday situations with formal education, awakening students' interest for environmental themes within contextualized and interdisciplinary proposals.

Keywords: Games. Environmental issues. Environmental awareness.

Introdução

Na atualidade, os indivíduos passaram a ter um estilo de vida que levou à formação de um mundo com desequilíbrios, o que gerou degradação ambiental e social e não há consenso sobre como construir um desenvolvimento que integre justiça social, sustentabilidade

¹Doutor em Ensino de Ciências e Matemática, ULBRA, E-mail: cristianoliell@hotmail.com

²Doutor em Ciências da Educação, ULBRA, E-mail: bayerarno@yahoo.com.br

ambiental e viabilidade econômica.

A educação poderia contribuir decisivamente com ações pedagógicas que atendam às modificações que a sociedade passou a exigir e que visem à formação de alunos capazes de refletir sobre questões socioambientais, ou seja, a sala de aula pode ser utilizada como um espaço para o desenvolvimento da Educação Ambiental.

A orientação dos PCN é que a Educação Ambiental não deve se constituir em uma disciplina, pois deve ser trabalhada de modo transversal, contínuo e permanente em todas as disciplinas (BRASIL, 1998).

Porém, o trabalho focado nessa questão em aulas resulta, não apenas numa 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 para responder o seguinte questionamento: uma formação continuada em educação ambiental e em educação matemática pode influenciar nas 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 - RS, 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 dessa formação, que serão apresentadas neste estudo, destacou-se o desenvolvimento de cinco jogos que relacionam conteúdos matemáticos com temáticas ambientais. Este artigo abordará a percepção dos professores participantes da formação, referente à aplicação dos jogos nas escolas em que esses educadores são regentes e a implicação na aprendizagem do conhecimento matemático e sua relação com os temas ambientais, no interesse e na mudança de atitudes dos estudantes envolvidos.

Os jogos como alternativa metodológica para o ensino e aprendizagem da matemática

A matemática está presente no cotidiano dos alunos, pois, a todo o momento, são exercitados conhecimentos matemáticos. Apesar de ser utilizada em praticamente todas as

áreas de conhecimento, nem sempre é fácil mostrar a aplicabilidade da matemática, a fim de despertar o interesse dos alunos através de situações contextualizadas.

Conforme Santos:

A matemática, sem sombra de dúvida, está intimamente ligada à vida de todas as pessoas nos mais diversos campos da atividade humana, quantificando, calculando, ou na leitura de um gráfico, provando assim que sua aprendizagem deve ser fundamentada na resolução de situações-problema e não centrada em procedimentos mecânicos, já que a matemática caracterizou-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural (SANTOS, 2005, p.14).

Smole, Diniz e Milani (2007) dizem que a melhor forma de aprendizagem é fruto de 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, se dá a negociação de significados, possibilitando ao aluno novas aprendizagens.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) sugerem como alternativas: jogos, o conhecimento e a utilização da História da Matemática e as Tecnologias da Comunicação e da Informação como propostas educacionais interessantes para a prática do professor na sala de aula.

Essas diretrizes educacionais salientam que os jogos como estratégia de ensino-aprendizagem para a resolução de problemas são um recurso pedagógico com excelentes perspectivas de bons resultados, pois estimulam o desenvolvimento de métodos de resolução de problemas, estimulam a criatividade e geram motivação, o que é, hoje, um dos grandes desafios do professor.

De acordo com o pensamento de Grando:

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

las, além do desenvolvimento da autonomia e da socialização propiciadas pelo movimento do jogo (GRANDO, 1995, p.44).

Para Moura (1994), o jogo aproxima o sujeito do conteúdo científico, através da linguagem, das informações, dos significados culturais, da compreensão de regras e da imitação, assegurando, assim, a construção de conhecimentos mais elaborados.

Grando (1995) também destaca que quando o aluno joga, e faz uso de estratégias e tomadas de decisões nos desafios que são impostos pelos jogos, ele estará desenvolvendo atividades cognitivas que poderão ser usadas em outros contextos da sua vida, seja ela social ou profissional, pois em várias situações cotidianas, o aluno necessita tomar decisões e se posicionar frente a diversas opções, algumas mais vantajosas outras menos.

Smole, Diniz e Milani, comentam que no jogo os erros podem ser revistos e o “[...] o planejamento de melhores jogadas e a utilização de conhecimentos adquiridos anteriormente propiciam a aquisição de novas ideias e novos conhecimentos” (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p.10).

Assim, concorda-se com o pensamento de Kischimoto, quando se diz:

O jogo, na educação matemática, passa a ter caráter de material de ensino quando considerado promotor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, apreende também a estrutura matemática presente (KISCHIMOTO, 1998, p.80).

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, essa nova forma de trabalhar em sala de aula permite aos estudantes

serem sujeitos do processo; desenvolverem a condição de ouvir o outro; refletirem a partir do saber existente em direção à construção constante do saber; perceberem o professor como organizador e coordenador do processo; enfim, construir uma cultura do saber e do saber fazer com o saber.

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), trabalhar em uma perspectiva transversal.

Penteado (2010) **sugere** ao professor que antes de trabalhar com o tema meio ambiente em suas aulas, 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 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, segundo Tozoni-Reis (2003).

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 tendência crítica da Educação Ambiental se caracteriza por uma atitude reflexiva perante os desafios que a sociedade tende a enfrentar, na busca de um mundo igualitário e mais justo para todos.

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

Para que os professores tenham um fazer pedagógico que esteja além dos limites do pensamento cartesiano, será necessário, primeiramente, que ele esteja disposto a reconstruir suas ideias e, de acordo com Cifuentes e Prestini (2006), trabalhar com uma perspectiva transversal.

Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem que a matemática tenha um caráter transversal, quando propõem que esta ciência pode auxiliar na compreensão de temas transversais, entre 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 do dia a dia dos alunos, em que a interação com outras disciplinas (interdisciplinaridade) e com temas da realidade, faça com que esse componente curricular traga reflexões para a sala de aula sobre situações do cotidiano, fornecendo assim, uma visão mais crítica e mais comprometida com a nossa sobrevivência e o do nosso meio.

A utilização de Temas transversais na escola,

[...] 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 (MONTEIRO; POMPEU JR., 2001, p.08).

Os PCN já nos apontam alguns objetivos para o trabalho no Ensino Fundamental que nos leva a possibilidade de fazer-se a matemática transversalmente.

[...] 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 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 dos 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, a matemática nos possibilita avaliar melhor uma situação. O autor também destaca que quando necessitamos resolver um problema com a utilização da matemática, podemos inicialmente realizar medições, porque através delas já compreendemos melhor a situação.

Bassanezi (2002) destaca que é importante elaborar ferramentas matemáticas para avaliar as situações do dia a dia e trabalhar com modelos matemáticos para resolver problemas reais, pois, é uma forma de traduzir a linguagem do mundo real para o mundo matemático.

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, opondo-se à fragmentação do conhecimento, o 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, saúde pública, níveis de poluição, consumo de água e 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 e funcionem acatando os limites da natureza. É fundamental a inclusão da temática

ambiental na aprendizagem da matemática, não esquecendo as concepções, a memória e os saberes dos alunos e suas comunidades.

Metodologia

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 poderia trazer mudanças na concepção de Educação Ambiental.

As atividades dessa pesquisa foram desenvolvidas em 2014 e 2015 com 8 professores de matemática do município de São Sebastião do Caí, estado do Rio Grande do Sul e seus 501 alunos nas 6 escolas municipais e estaduais da cidade que apresentam os anos finais do Ensino Fundamental.

Os sujeitos da pesquisa estão distribuídos conforme o Quadro 1:

Quadro 1: Sujeitos da pesquisa

Denominação professor	Número de turmas	Número de alunos participantes
S1	3	80
S2	4	89
S3	2	49
S4	3	53
S5	3	62
S6	3	51
S7	3	88
S8	1	29
TOTAL	22	501

Fonte: A pesquisa

A distribuição das escolas participantes, os respectivos jogos e os professores envolvidos, constam no Quadro 2:

Quadro 2: Escolas participantes

Escolas	Jogos	Professores envolvidos
Escola Municipal Gal. David Canabarro	Dominó da Sustentabilidade, Jogo da Velha Sustentável, Jogo do Einstein, Jogo da Cobra Sustentável e Jogo dos Envelopes Sustentáveis	S1 e S2
Escola Municipal São José	Dominó da Sustentabilidade, Jogo da Velha Sustentável, Jogo da Cobra Sustentável e Jogo dos Envelopes Sustentáveis	S3 e S4



Escola Municipal Alencastro Guimarães	Dominó da Sustentabilidade, Jogo do Einstein, Jogo da Cobra Sustentável	S5
Escola Municipal Dr. Alberto Pasqualini	Jogo da Velha Sustentável, Jogo dos Envelopes Sustentáveis e Jogo do Dominó da Sustentabilidade	S6
Escola Estadual São Sebastião	Jogo do Einstein e Jogo dos Envelopes Sustentáveis	S7
Escola Estadual Felipe Camarão	Jogo da Velha Sustentável	S8

Fonte: A pesquisa

Dentre as atividades dessa formação e que serão apresentadas neste estudo, destaca-se a aplicação e o desenvolvimento de cinco jogos que integram o conhecimento matemático e meio ambiente.

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.

Os jogos elaborados foram denominados de Dominó Sustentável, Jogo da Velha Sustentável, Jogo do Einstein Ecológico, Jogo da Cobra Sustentável e Jogo dos Envelopes Sustentáveis. Eles exploram a preservação da fauna e da flora, a produção de resíduos sólidos, a poluição, a área de preservação permanente - APP, a vegetação, os recursos hídricos e a energia. Os conteúdos matemáticos envolvidos na abordagem das temáticas, são: estatística, regra de três, porcentagem, proporção, operações com números naturais, perímetro, áreas e medidas de comprimento, massa e volume. O quadro 3 traz questões exploradas nos jogos, envolvendo as temas ambientais e conteúdos matemáticos citados.

Quadro 3: 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. Quanto ele poupará em um mês?
2. São utilizados no planeta 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 20l de água. Reduzindo o tempo de banho de 20min para 12min economiza 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 1/4 de uma árvore que tinha 20m 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. Um litro 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 2000m³ de água teve 200m³ contaminados. Qual a porcentagem do lago que ficou contaminada?
13. Tirar o plug da tomada pode reduzir 15% a conta de energia elétrica. Então, quem pagava R\$400,00 de energia 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 30.000ha deve ter quantos ha intocáveis?

Fonte: A pesquisa

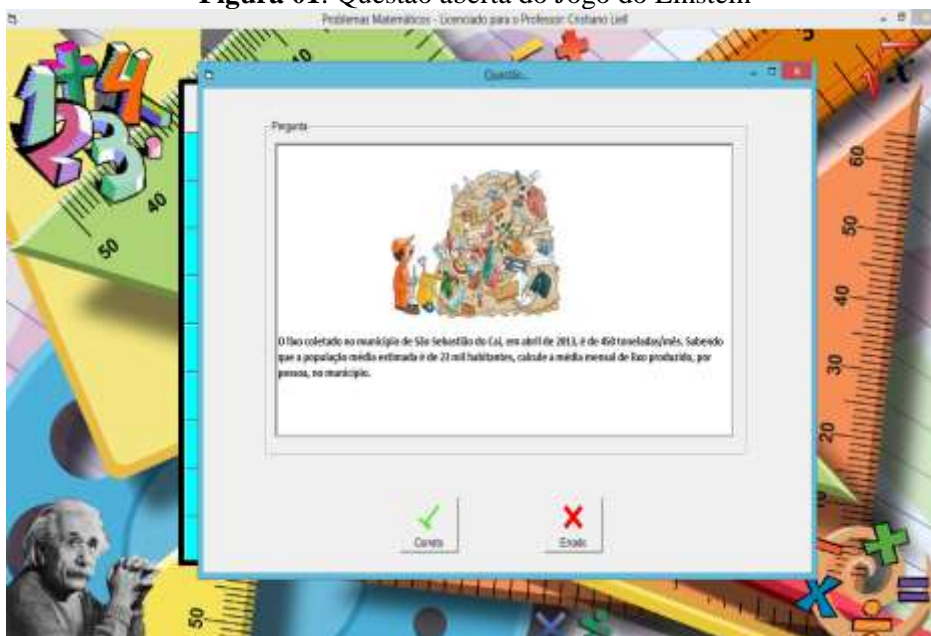
Para a elaboração dos materiais, foram buscadas informações em livros, materiais didáticos, meios eletrônicos, jornais e revistas locais. Os jogos desenvolvidos foram explorados pelos professores durante o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos que estavam sendo estudados no momento de cada aula.

O jogo do Einstein foi um jogo elaborado pelos professores S3 e S4, através de um *software* pertencente ao 1º autor deste estudo, que simulava questões, envolvia diversos conteúdos e com níveis de dificuldades variados. Ele explorava a matemática através dos temas água e lixo e era projetado na parede por meio de um multimídia.

Para jogar, a turma era dividida em grupos de 4 a 6 alunos, após, era explicado que cada grupo deveria escolher o tema a ser respondido e a pontuação que gostaria de obter. O professor com o *mouse* e o computador selecionava o que cada grupo escolhia e, ao toque do professor, a questão era aberta (Figura 01) e o grupo, no tempo estabelecido pelo professor,

deveria responder. O professor tinha em mãos as respostas das questões, pois era ele quem divulgava se elas estavam corretas ou não, apertando nas janelas denominadas “correto” ou “errado”, emitindo uma “música” correspondente para o acerto ou para o erro.

Figura 01: Questão aberta do Jogo do Einstein



Fonte: A Pesquisa

O Jogo da Cobra Sustentável foi elaborado pelo professor S5 e confeccionado em cartolina. Ele era constituído de uma trilha em formato de cobra em que os participantes de cada grupo avançavam se acertassem os desafios que estavam colados em retângulos dispostos no caminho (Figura 02). Os dados eram jogados para saber quantos passos cada aluno (jogador) deveria avançar e as fichas coloridas serviam para posicionar os jogadores na trilha. O aluno deveria responder corretamente o desafio para poder ficar na posição marcada no dado, caso errasse, deveria voltar para a posição anterior. Vencia o jogo, quem chegasse primeiro ao fim da trilha.

Figura 02: Jogo da Cobra Sustentável



. Fonte: A Pesquisa

O Jogo dos Envelopes Sustentáveis foi criado pelo professor S1 e era utilizado coletivamente pelos grupos da turma, que escolhiam envelopes com problemas matemáticos distribuídos em 3 níveis de dificuldade envolvendo os temas água, lixo e energia (Figura 3).

Figura 3: Jogo dos envelopes sustentáveis.



Fonte: A Pesquisa

Cada professor elaborou as suas tiras de papel com questões matemáticas envolvendo a temática ambiental, adaptadas para as turmas da aplicação e que eram colocadas nos envelopes. O jogo foi pendurado no quadro e cada grupo deveria escolher o nível da questão e o tema a ser respondido. Na vez do grupo jogar, um dos integrantes levantava, escolhia o envelope e retirava a questão a ser respondida, levando-a para o grupo solucioná-la. Se o grupo errasse, a questão voltava para o envelope, para que outro grupo pudesse escolhê-la. O jogo terminava, quando todas as questões eram tiradas dos envelopes e o grupo vencedor, era o que acumulasse mais pontos.

O Jogo Dominó da Sustentabilidade foi elaborado pelo professor S2 e abordava situações matemáticas que envolviam os temas lixo, água e vegetação.

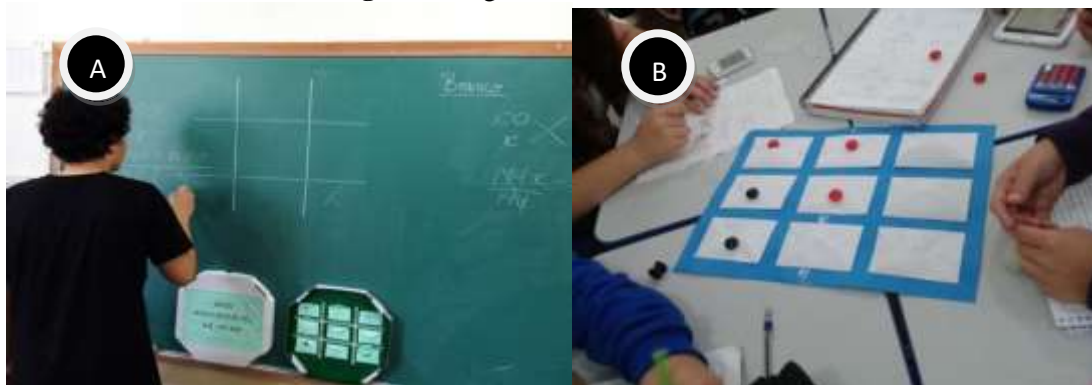
O jogo foi constituído de 28 peças confeccionadas em cartolina e obedecia às regras de um jogo de dominó tradicional. Os grupos que receberam o conjunto de peças eram formados de 4 alunos, sendo que os integrantes recebiam o mesmo número de peças. O vencedor era o que terminasse primeiramente com a quantidade de peças.

O Jogo da Velha Sustentável foi elaborado pelo professor S6 e abordava situações matemáticas que envolviam os mais diversos temas ambientais. Ele segue as regras de um jogo da velha tradicional, em algumas turmas, os alunos foram distribuídos conforme a adaptação dada pelo professor ao jogo (Figura 4)³.

Ele foi elaborado para que pudesse ser utilizado muitas vezes, pois como em cada desafio havia um envelope com uma questão, nele poderiam ser colocados diversas situações-problema, abordando diversos conteúdos matemáticos envolvendo temáticas ambientais.

³ No caso (A), era utilizado uma única peça do jogo, em que a turma, dividida em dois grandes grupos, respondia o jogo no quadro. No caso (B), a turma era dividida em grupos de 4 alunos e cada equipe, recebia o material do jogo para ser resolvido em dupla.

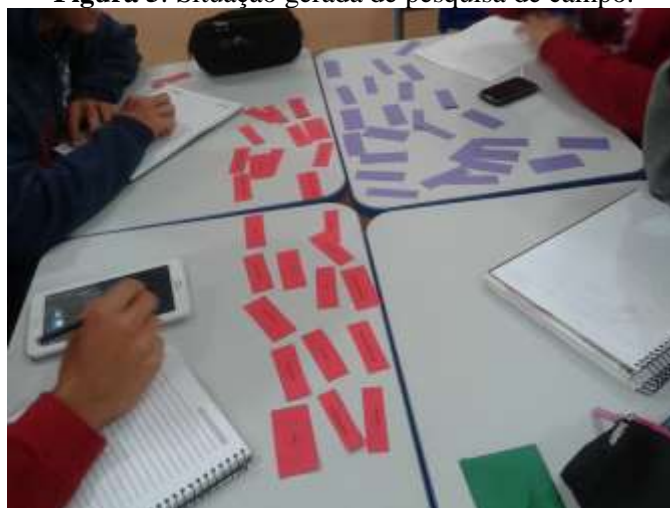
Figura 4: Jogo da Velha Sustentável.



Fonte: A Pesquisa

As situações dos jogos eram solucionadas em grupos (Figura 5), pois a resolução exigia muita discussão e tomada de decisões. De acordo com os estudos de Smole, Diniz e Milani (2007), a melhor forma de aprendizagem é fruto de 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, se dá a negociação de significados, possibilitando ao aluno novas aprendizagens.

Figura 5: Situação gerada de pesquisa de campo.



Fonte: A Pesquisa

O material utilizado para análises referentes à aprendizagem, ao interesse e mudança de atitudes dos alunos diante das questões ambientais, foi a ficha síntese de observação. Ela teve sua elaboração durante a formação e foi preenchida pelos professores ao longo do

desenvolvimento das aulas em que foram desenvolvidas as atividades dos jogos.

Neste instrumento de coleta de observações, caracterizaram-se as turmas, avaliaram-se as atitudes em aula, como o interesse pelo conteúdo, e, também, a percepção do professor a respeito da aprendizagem e da formação da consciência ambiental nos alunos.

Resultados e análises

De acordo com todos os professores, os alunos manifestaram bastante interesse pelos jogos, pois estavam sendo despertados para situações ambientais que faziam parte do cotidiano da escola.

Conforme declaração do professor S2 “[...] os alunos gostaram pois as aulas não eram cansativas, com apenas conteúdos matemáticos e exercícios”. Esse interesse, pode ter sido motivado pela contextualização proporcionada pelos desafios que apareciam nas situações dos jogos, pois o significado do conhecimento foi buscado no cotidiano dos alunos. Particularmente no caso da matemática, o seu ensino quando aproximado ao dia a dia dos estudantes, é percebido pelos alunos como aplicável e, dessa forma, fomenta a motivação em aprender, desmistificando o conceito de uma disciplina “difícil” e “sem aplicação”.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, o conhecimento matemático formalizado precisa ser necessariamente transferido e isso será possível pela contextualização desse saber. Essa contextualização pode atuar como ação motivadora da aprendizagem, quando o professor dá significado a um conceito que pertence à matemática formal ou quando traz um conteúdo de interesse ou que faça parte do contexto dos alunos, pois é mostrada a importância do assunto que está sendo estudado e suas aplicações, motivando-os a aprender.

Conforme todos os professores envolvidos na formação, com a utilização dos jogos os alunos compreenderam melhor os conteúdos trabalhados e perceberam a necessidade de reformularem os hábitos e cuidados com o meio ambiente. O professor S6 ao comentar que “[...] foi visível a mudança de pensamento, acredito que muitas mudanças de atitudes ocorram ao longo do tempo [...]”, destaca que muitos alunos passaram a separar o lixo das suas casas, mesmo a prefeitura não fazendo a coleta seletiva. Mais professores fizeram comentários a respeito.



[...] estão mudando os hábitos e atitudes em relação a separação do lixo. Compreendem que é necessário começar a mudar de atitudes para ajudar a resolver a problemática do lixo (Professor S5).

[...] cada aluno ficou de repensar o seu consumo de água (escovação, banhos, vazamentos e descargas), pois precisam fazer a sua parte (Professor S2).

[...] não conheciam áreas de APP, perceberam que a escola foi construída sobre uma área de APP e agora percebem a importância de se preservar as áreas de APP (Professor S4).

[...] muitos alunos não sabiam que alguns equipamentos gastam mais energia que os outros, nem sabiam como verificar as potências (Professor S1).

Para Carvalho (2012), quando o trabalho com a informação em sala de aula é buscado no meio ambiente com o qual professores e alunos lidam diariamente, essa forma de trabalhar em sala de aula permite aos estudantes serem sujeitos do processo, desenvolverem a condição de ouvir o outro e construírem uma cultura do saber e do saber fazer com o saber.

Essa mudança de atitudes também é validada pelas frases e comentários feitos pelos alunos ao longo da aplicação e do desenvolvimento dos jogos:

Por isso que às vezes tem promoção de geladeira que não tem muito gasto, tipo A'. O chuveiro elétrico gasta muita luz, muito mais que as lâmpadas da minha casa. Para que servem as lixeiras diferentes, se misturam tudo? Lá em casa o tio fica meia hora no banho, que desperdício! (Alunos do professor S1).

No RS pode acontecer a falta de água como em SP? (Alunos do professor S4)

[...] se tivesse um rio perto da vila, daria enchente. Olha só professor, o lixo fechou a entrada do cemitério. Essa rua está mais limpa, porque a chuva leva tudo junto (Alunos do professor S2).

Para Cool (2006), as práticas sociais criam ambientes favoráveis à aprendizagem de matemática, mas essa aprendizagem matemática pode ser tomada como a própria participação em práticas sociais. Para o autor, as atividades de ensino devem promover aprendizagens mais significativas e que desencadeiem uma atitude favorável para realizá-las, permitindo o maior número de relações entre os distintos conteúdos. Essas atividades também devem facilitar a compreensão de uma realidade que nunca se apresenta compartimentada.

Para os professores, além de a matemática ter contribuído para o interesse e as preocupações dos alunos para com as questões ambientais, ela passou a ser vista por eles, como uma ferramenta útil e indispensável, pois perceberam que ela é importante, e pode ser utilizada e aplicada na resolução de temas variados, dando subsídios para interpretação de

fatos que ocorrem ao nosso redor, como é o caso das questões que permeiam a temática ambiental encontradas nas atividades desenvolvidas pelos alunos. Isso é ratificado por meio dos seguintes depoimentos:

[...] as atividades matemáticas envolvendo temas ambientais sinalizou para a importância de tratarmos a questão. Com os problemas matemáticos descobriram o que é uma área de APP, seus limites e importância de preservá-las (Professor S4).

[...] os alunos perceberam que sem os cálculos não poderiam fazer simulações de gasto de energia. A matemática mostrou-se importante e necessária (Professor S1).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) salientam que os jogos, como estratégia de ensino-aprendizagem na Matemática, são recursos pedagógicos com excelentes perspectivas de bons resultados, pois estimulam o desenvolvimento de métodos de resolução de problemas, estimulam a criatividade e geram motivação, o que hoje pode ser considerado um dos maiores desafios do professor.

Para Smole, Diniz e Milani (2007) e 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 instrumento para a construção do conhecimento. É através de trocas de pontos de vista com os colegas que o aluno progressivamente descentra-se e passa a pensar por outra perspectiva, negocia significados e constrói novas aprendizagens.

Com a aplicação dos jogos, os professores destacaram que é possível e necessário trabalhar com educação ambiental nas aulas de matemática. Para eles, mesmo no princípio sendo complexo e difícil devido à falta de formação para um trabalho com temas ambientais, a temática foi mais uma maneira de contextualizar a matemática, dando sentido aos conteúdos e envolvendo os alunos na construção do conhecimento, utilizando dados da realidade na prática de sala de aula.

Os educadores envolvidos, também declararam que continuarão promovendo essa integração de conhecimentos e ampliando a relação entre a Educação Matemática e Ambiental, pois é possível dar um novo olhar para a matemática e contribuir para a conscientização ambiental dos alunos. Para muitos professores, o fato de conseguirem utilizar a informação da região, do município e do bairro em que os alunos vivem, transformá-la em ferramenta de trabalho para as aulas, obtendo tabulações, construção de gráficos, cálculos de

áreas, jogos matemáticos, situações-problema diversas envolvendo os conteúdos e, ainda, auxiliar no processo de desenvolvimento da cidadania dos alunos é de imprescindível importância.

De acordo com este estudo, as questões ambientais dependeram da Matemática para serem interpretadas. Por outro lado, 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. Foi importante para o aluno por ter trabalhado num ambiente com elementos com os quais ele se identificou e ter sido em muitas situações o protagonista com poder de ação durante as atividades.

Considerações finais

Os educadores matemáticos concordam que a capacidade de pensar, de raciocinar e de resolver problemas deve se constituir num 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.

Dentre as análises que foram realizadas com o desenvolvimento deste estudo, evidenciou-se que os alunos se tornaram ativos e partícipes da construção do conhecimento, que as aulas se tornaram mais atraentes e que, principalmente, provocou-se a possibilidade da formação de uma consciência ambiental nos estudantes.

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**. 2009. 201f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 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, SP: Papirus, 1996.

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

GUIMARÃES, M. **Educação ambiental: no consenso um debate?** Campinas, Papirus, 2000.

KISCHIMOTO, T. M. **Jogo brinquedo, brincadeira e a educação**. 11.ed. São Paulo: Cortez, 1998.

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.

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

MONTEIRO, A.; POMPEU JR., G. **A Matemática e os Temas Transversais**. São Paulo: Editora Moderna, 2001.

MOURA, M.O. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. **Educação Matemática em Revista**, v.2,n.3, p.17-24. 2 sem. 1994.

MUNHOZ, R. H. **Educação Matemática e Educação Ambiental: Uma Abordagem Sobre o Tema “Depredação do Patrimônio Escolar” em uma Instituição de Ensino Público de Bauru – SP**. 2008. 250f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Bauru – SP, 2008.

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

SANTOS, S. D.P. **Interação dos jogos educativos, docente e estudantes em aulas de Matemática sobre números inteiros**: análise com base na teoria da relevância. 2005. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Linguagem) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, SC, 2005.

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

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

Recebido em: 19 de fevereiro de 2018

Aprovado em: 28 de abril de 2018