

Projetos Interdisciplinares: Uma Alternativa para o Trabalho com Temas Ambientais nas Aulas de Matemática

(Interdisciplinary Projects: An Alternative to Work with Environmental Themes in Math Classes)

CLÁUDIO CRISTIANO LIELL e ARNO BAYER

Universidade Luterana do Brasil (cristianoliell@hotmail.com, bayerarno@yahoo.com.br)

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 sete projetos interdisciplinares envolvendo temáticas ambientais, desenvolvidos nas séries finais do ensino fundamental da rede municipal e estadual de São Sebastião do Caí. Os projetos abordaram a temática da água, dos resíduos, da poluição, da fauna, da vegetação, da energia, das áreas de preservação permanente e foram constituídos principalmente por jogos matemáticos, situações-problema matemáticas envolvendo a temática ambiental, saídas a campo, pesquisas no entorno da escola, redações, palestras, campanhas de conscientização e pesquisas bibliográficas em meios eletrônicos. O desenvolvimento dos projetos 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 trabalharam em suas aulas com atividades que relacionavam situações cotidianas com o ensino formal.

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 of seven interdisciplinary projects involving environmental issues, developed in the final years of municipal and state elementary schools of São Sebastião do Caí. The projects addressed the theme of water, waste, pollution, wildlife, vegetation, energy, the areas of permanent preservation and were mainly constituted by mathematical games, mathematical problem situations involving environmental issues, field trips, research on the school surroundings, essays, lectures, awareness campaigns and bibliographic research in electronic media. The development of the projects 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.

Palavras-chave: educação ambiental, pesquisa, temas ambientais

Keyword: environmental education, research, environmental issues

Introdução

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), a UNESCO declara 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. Nesse contexto, a sala de aula poderia ser utilizada como um espaço para disseminação da consciência ambiental.

No entanto, o trabalho com a questão ambiental nas 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.

Em alguns contatos com os professores de matemática, observou-se que muitos deles compartilham, em reuniões e momentos de descanso, as angústias e as dificuldades em tratar do tema transversal Meio Ambiente nas suas aulas. Parece que esses

profissionais desejam contribuir com a formação dos alunos a fim de que adotem estilos de vida e caminhos que desenvolvam neles o respeito pelo funcionamento e pelos limites da natureza.

A problemática levantada, originou um projeto de doutorado para responder o seguinte questionamento: uma formação continuada em educação ambiental e 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 de 70 horas em Educação Ambiental e Matemática aos professores de matemática das séries 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 dessa formação e que serão apresentadas neste estudo, destacou-se o desenvolvimento de sete projetos interdisciplinares que relacionam conteúdos matemáticos com as seguintes temáticas ambientais: água, fauna, energia, resíduos, poluição, vegetação e áreas. Os projetos são constituídos por jogos, situações-problema envolvendo matemática e o tema ambiental, palestras, saídas a campo, redações, trabalhos artísticos e análises e interpretação de dados.

Este artigo abordará a percepção dos professores participantes da formação, referente à aprendizagem do conhecimento matemático e sua relação com os temas ambientais, o interesse e mudança de atitudes dos alunos e as dificuldades encontradas no desenvolvimento dos projetos.

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 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.

Já 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 interdisciplinaridade e o trabalho com projetos envolvendo temas transversais

Dentro desse contexto, faz-se necessário que o professor conceba a disciplina que leciona de uma forma mais significativa, em que a interação com outras disciplinas (interdisciplinaridade) e com temas do dia a dia, façam com que ela transcenda a ideia de uma ciência isolada, para uma ideia mais abrangente, relacionando questões mais amplas e refletindo sobre situações do nosso cotidiano.

Santomé (1998), defende que se trabalhando nas escolas de forma interdisciplinar, obtém-se uma aprendizagem significativa para o aluno, pois ele é levado a reformular conceitos e a ter uma compreensão reflexiva e crítica do ambiente em que ele está inserido.

Para o autor, o

[...] mundo atual precisa de pessoas com uma formação cada vez mais polivalente para enfrentar uma sociedade na qual a palavra mudança é um dos vocábulos mais frequentes e onde o futuro tem um grau de imprevisibilidade como nunca em outra época da história da humanidade. (SANTOMÉ, 1998, p.45).

Com a interdisciplinaridade, é possível propor um trabalho reflexivo em sala de aula, por meio de contribuições e trocas entre as disciplinas na resolução de diversas situações e necessidades das circunstâncias de aprendizagem, sem que estas percam suas individualizações, referenciais e metodologias. Com as contribuições das disciplinas é possível redimensionar as atividades propostas, de acordo com os limites, interesses e possibilidades dos alunos nas turmas, onde o conhecimento é construído coletivamente e de forma contextualizada, num trabalho de troca entre professor, aluno e escola.

O profissional de educação num ambiente interdisciplinar, necessita modificar a postura de conhecedor exclusivo e admitir que soluções dependem da contribuição de áreas diversas, precisando estar disposto a ouvir e aceitar as contribuições que o outro tem a fazer.

É importante também destacar, que a interdisciplinaridade não é apenas diálogo de saberes, é, conforme Leff (2001, p.248), “[...] mais que a soma das ciências e dos saberes herdados; implica problematização e transformação dos conhecimentos [...]”, portanto é uma associação dos saberes instituídos para a obtenção de um novo saber vinculado aos valores éticos, políticos e socioambientais.

Segundo Silva (2013) a construção da interdisciplinaridade pelos educadores e educandos na escola, pode ser obtida por meio de atividades de Projetos, em que o professor é orientador e interventor do processo de ensino e aprendizagem. Os planejamentos das disciplinas, articulados para o desenvolvimento de um projeto, já trazem a priori determinados significados em torno do objeto de estudo que os tornam interdisciplinares.

Nos PCNs (BRASIL, 1998b), o desenvolvimento de projetos surge como uma proposta para a promoção da interdisciplinaridade e para vencer a fragmentação dos conhecimentos escolares, promovendo desta forma a formação de cidadãos críticos. Com

esse propósito, o documento sugere que sejam feitas conexões da Matemática com outras disciplinas e com temas transversais:

Nas várias áreas do currículo escolar existem, implícita ou explicitamente, ensinamentos a respeito dos temas transversais, isto é, todas educam em relação a questões sociais por meio de suas concepções e dos valores que veiculam nos conteúdos, no que elegem como critério de avaliação, na metodologia de trabalho que adotam, nas situações didáticas que propõem aos alunos. Por outro lado, sua complexidade faz com que nenhuma das áreas, isoladamente, seja suficiente para explicá-los; ao contrário, a problemática dos temas transversais atravessa os diferentes campos do conhecimento. (BRASIL, 1998b, p.26)

Conforme Mello (2009), para a efetivação da transversalidade, a escola deverá refletir e atuar na educação de valores e atitudes em todas as áreas, para que seja garantida que a perspectiva político-social se expresse no direcionamento do trabalho pedagógico e, ainda, oriente eticamente as questões epistemológicas e abarque nas práticas educativas, a relação entre alunos, entre professores e alunos e entre diferentes membros da comunidade escolar.

A matemática e a educação ambiental

Segundo Búrigo (2009), a Matemática não pode mais continuar a ser vista como um assunto linear, preocupado essencialmente com fatos e capacidades, como uma ciência relativa predominantemente a números, ensinada mecanicamente e caracterizada geralmente por atividades de papel e lápis. Ela deve, além de proporcionar uma alfabetização matemática voltada para o entendimento das influências que a disciplina exerce no meio científico, tecnológico e social, também ter uma abordagem que articule os conhecimentos entre si de forma reflexiva.

Deve-se considerar que o aluno chega à escola trazendo uma cultura construída na comunidade em que vive, e o professor deverá levar em conta este fato no preparo de suas aulas, pois segundo MacCarani (2007), a Educação Matemática visa à formação do aluno como um todo, utilizando o conhecimento matemático integrado às demais áreas de conhecimento, a partir da realidade que o aluno está inserido e também, em um determinado contexto.

O grande desafio dos educadores matemáticos está em priorizar o aluno em primeiro plano, fazendo com que o ensino da matemática contribua para que esse aluno tenha uma visão mais crítica da realidade. Essa contribuição não se dará apenas através do conteúdo aprendido, mas também, segundo Caldeira (2001) por sua inserção numa dimensão política na forma de sua transmissão-assimilação.

A interação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos na sua vivência, com os conhecimentos decorrentes da ação educativa da escola, enriquecida por discussões de implicações sociais, ambientais e políticas, oportunizarão aos estudantes as condições para a sua atuação crítica no dia-a-dia.

Para Búriço (2009), a Educação Matemática, ao dialogar com problemas sociais, incluirá o impacto ambiental e propiciará que os estudantes constatem, ao pisar fora da escola, que os verdadeiros problemas na sociedade vêm muitas vezes sem perguntas, e, mais ainda, sem respostas prontas e que, nessa concepção, a Matemática perde os conceitos de perfeita, universal e exata.

Ao utilizarem nas aulas de matemática o Tema Transversal Meio Ambiente, os professores não estarão apenas fornecendo aos estudantes instrumentos para compreensão de fenômenos, mas também oferecendo subsídios através do uso da matemática no cotidiano ambiental, para que percebam o seu verdadeiro papel como cidadãos e transformadores sociais. Essa interação entre conhecimento matemático e as questões ambientais na busca de uma melhor compreensão do ambiente em que vivemos, faz com o aprendizado da matemática e do saber ambiental seja significativo e contribua com a mudança de atitudes das pessoas, com o propósito de promover uma melhor qualidade de vida.

Metodologia, descrição e análise deste estudo

O presente estudo, que é parte de um projeto de tese de doutorado, foi o resultado de uma formação continuada em educação ambiental proporcionada a professores de matemática e seus respectivos alunos das escolas municipais e estaduais de São Sebastião do Caí no ano de 2014, com o objetivo de verificar se o desenvolvimento de uma formação em Educação Ambiental e Matemática a esses professores poderia trazer mudanças na concepção de Educação Ambiental. O artigo apresentará 7 projetos interdisciplinares com atividades que integram o conhecimento matemático e meio ambiente, análises referentes à mudança de atitudes dos alunos diante das questões ambientais e percepções a respeito da aprendizagem.

Os projetos foram definidos pelos professores durante a formação e elaborados para promover uma aprendizagem interdisciplinar 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 no que se refere a alertá-los para as questões ambientais.

Para Hernández, Ventura (1998, p. 72), “[...] os projetos geram um alto grau de autoconsciência e de significatividade nos alunos com respeito à sua própria aprendizagem”. Em outras palavras, o trabalho com projetos desperta o interesse dos alunos e dá significado ao trabalho desenvolvido e sentido ao conhecimento produzido.

Foram contempladas nos projetos, atividades como a leitura de textos, resolução de situações-problema, jogos, palestras, interação entre as diversas turmas da escola, utilização de materiais manipulativos, saídas a campo para o levantamento dos problemas ambientais locais e ações pedagógicas envolvendo os recursos da informática. A Figura 1 ilustra algumas das ações desenvolvidas.



Figura 1 – Algumas atividades dos projetos

Fonte: elaborado pelos autores

As atividades foram desenvolvidas e aplicadas pelos 8 professores de Matemática que participaram da formação e seus respectivos alunos conforme distribuição no Quadro 1.

Quadro 1 – Sujeitos da pesquisa

Denominação professor	Número de turmas	Número de alunos
S1	3	75
S2	2	40
S3	2	40
S4	3	70
S5	3	76
S6	2	40
S7	3	70
S8	1	20

Fonte: elaborado pelos autores

A distribuição das escolas participantes, os respectivos projetos e os professores envolvidos, constam no Quadro 2.

Quadro 2 – Escolas participantes

Escolas	Projetos	Professores Envolvidos
Escola Municipal Gal. David Canabarro	Energia, Resíduos, Vegetação, Áreas, Água	S1 e S2
Escola Municipal General São José	Energia, Vegetação, Poluição e Áreas	S3 e S4
Escola Municipal Alencastro Guimarães	Poluição, Água, Vegetação e Resíduos	S5
Escola Municipal Dr. Alberto Pasqualini	Resíduos, Fauna, Energia	S6
Escola Estadual São Sebastião	Resíduos e Áreas	S7
Escola Estadual Felipe Camarão	Vegetação	S8

Fonte: elaborado pelos autores

Os materiais utilizados para análises referentes ao interesse e mudança de atitudes dos alunos, dificuldades encontradas e aprendizagens, foram: o questionário-diagnóstico aplicados aos alunos e uma ficha síntese de observação.

O questionário-diagnóstico foi aplicado aos alunos antes e após o desenvolvimento dos projetos construídos nos encontros de formação dos professores, para verificar se o estudo de temas ambientais com matemática nas aulas, sensibilizava os alunos no que diz respeito à importância dos cuidados com o meio ambiente e auxiliava na formação do aluno-cidadão, consciente da importância da preservação da natureza.

A ficha-síntese de observação, também elaborada durante a formação, foi o instrumento preenchido pelos professores, ao longo do desenvolvimento das aulas em que foram desenvolvidas as atividades dos projetos interdisciplinares. Por meio dela, 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.

Os projetos foram desenvolvidos ao longo de 2015 nas séries finais do Ensino Fundamental e exploraram a preservação da fauna e flora, produção de resíduos sólidos, poluição, área de preservação permanente, recursos hídricos e energia. Os conteúdos matemáticos envolvidos na abordagem das temáticas foram: estatística, regra de três, porcentagem, proporção, operações com números naturais, perímetro, áreas e medidas de comprimento, massa e volume.

Foram utilizadas nos projetos 80 situações-problema criadas pelos professores envolvidos na formação. Conforme podemos observar na Figura 2, apresentamos uma situação-problema envolvendo áreas de figuras planas e o tema ambiental áreas de APP.

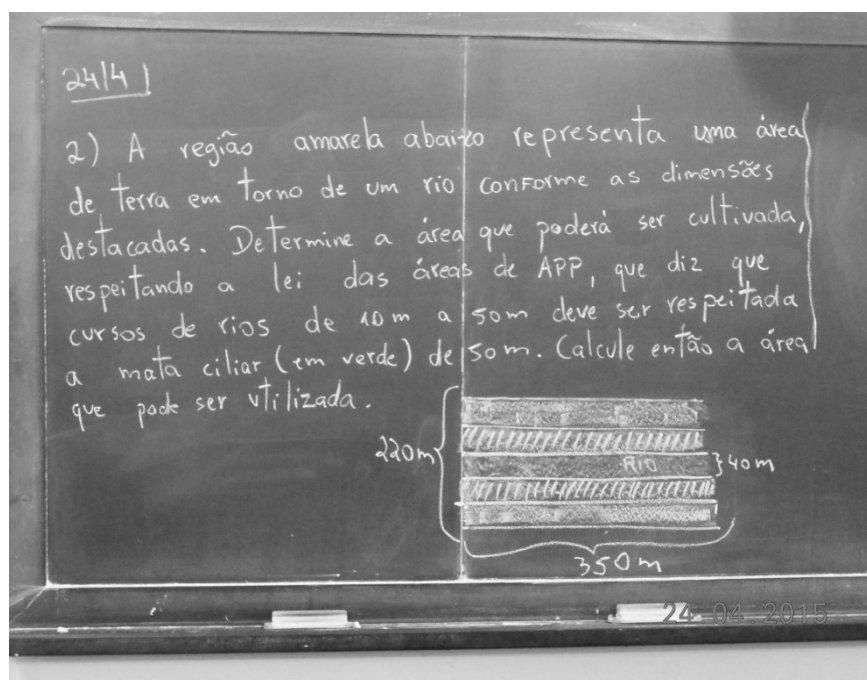


Figura 2 – Problema matemático envolvendo a questão ambiental das áreas de APP (Professor S4)

Fonte: elaborado pelos autores

Foram também utilizados 5 jogos matemáticos envolvendo a temática, denominados: *Envelopes Sustentáveis*, *Cobra Sustentável*, *Jogo do Einstein Ecológico*, *Dominó Ambiental* e *Jogo da Velha Sustentável*. A Figura 3 ilustra o Jogo da Velha Sustentável sendo utilizado e manipulado pelos alunos do professor S6.

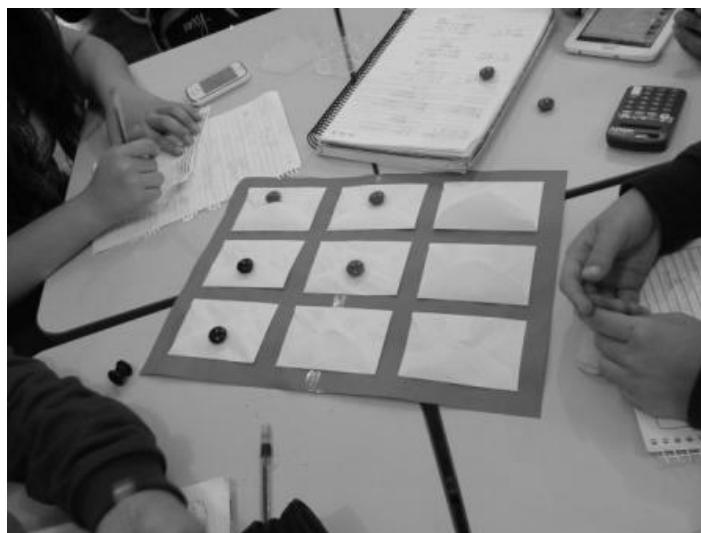


Figura 3 – Jogo da Velha Sustentável (Professor S6)
Fonte: elaborado pelos autores

O detalhamento das estratégias dos projetos interdisciplinares, a série de aplicação, as disciplinas envolvidas, bem como o das situações-problemas e dos jogos envolvidos em cada um, podem ser observadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Resumo dos projetos interdisciplinares

Projeto	Ano	Disciplinas envolvidas além da Matemática	Estratégias de trabalhos para os projetos
Água	7º	Ciências	<ul style="list-style-type: none"> - Divisão da turma em grupos de trabalho. - Pesquisa na escola sobre a origem, aproveitamento e destino da água utilizada. - Estudo do hidrômetro da escola e investigação da quantidade de água que é utilizada em um dia e em uma semana na escola, fazendo a previsão de consumo de água para um mês e ano. - Pesquisa nos meios eletrônicos sobre a água do planeta. - Análise da conta da água. - Resolução de problemas matemáticos com a temática. - Jogo: Dominó Ambiental.
Resíduos	8º	Ciências, Artes, Geografia e Português	<ul style="list-style-type: none"> - Divisão da turma em grupos de trabalho. - Pesagem e identificação dos lixos produzidos na escola durante uma semana identificando os tipos de lixo produzidos. - Tabulação dos dados e construção de gráficos de setores com os itens identificados e porcentagens. - Estimativa de produção de lixo por mês, semestre e ano.

			<ul style="list-style-type: none"> - Palestra na escola sobre o destino do lixo do município e debate sobre as ações municipais quanto ao destino do lixo. - Visita à usina de reciclagem de lixo. - Assistir ao documentário “Ilha das Flores”. - Pesquisa nos meios eletrônicos sobre os tipos de lixo que existem e cuidados com os tóxicos. - Resolução de problemas matemáticos com a temática. - Jogo do Einstein Ecológico.
Vegetação	6º	Ciências e Português	<ul style="list-style-type: none"> - Divisão da turma em grupos de trabalho. - Saída de campo para mapeamento da vegetação (árvores, horta, jardins) da escola. - Catalogação de árvores encontradas e sua distribuição em frutíferas e não frutíferas com as devidas espécies. - Representações por gráficos de setores e porcentagens das espécies de árvores catalogadas. - Visita a uma Agrofloresta e questionamentos. - Pesquisa nos meios eletrônicos sobre a importância das árvores para a natureza. - Resolução de problemas matemáticos envolvendo a temática. - Jogo da Cobra Sustentável.
Fauna	7º	Português, Educação Artística e Ciências	<ul style="list-style-type: none"> - Divisão da turma em grupos de trabalho. - Concurso de exposição de fotos dos animais que convivem nos arredores da escola e das casas dos alunos. - Saída de campo para mapeamento de animais do entorno da escola e organização desses dados em tabelas e gráficos de colunas e setores. - Exposição de imagens do município que retratem a natureza local, sem esquecer os impactos ambientais observados pelo descuido com o meio ambiente. - Realização de redações sobre os animais do entorno da escola. - Pesquisa nos meios eletrônicos sobre animais em extinção e tráfico de animais na região. - Resolução de problemas matemáticos envolvendo a temática.
Energia	9º	Ciências	<ul style="list-style-type: none"> - Divisão da turma em grupos de trabalho. - Pesquisa na residência dos alunos sobre o consumo de energia e a potência dos eletrodomésticos para fazer simulações sobre gastos de energia mensais e anuais. - Construção de gráficos de setores sobre o consumo dos aparelhos, determinado a porcentagem de consumo por aparelho. - Construção de gráficos de linha que mostre o consumo em <i>kWh</i> de uma residência em um ano. - Operar com dados em forma de equações matemáticas. - Resolução de problemas matemáticos envolvendo a temática.

			- Jogo dos Envelopes Sustentáveis.
Áreas	9º	Educação Artística, Ciências e Geografia.	<ul style="list-style-type: none"> - Divisão da turma em grupos de trabalho. - Investigação nos prédios da escola e nos documentos encontrados na secretaria para o cálculo de área construída na escola. - Construção de gráficos de setores com a distribuição das áreas da escola e respectivas porcentagens. - Elaboração e construção de maquetes da escola, observando as razões e proporções que cada área da escola representa. - Pesquisa nos meios eletrônicos sobre áreas de APP. - Investigação se a escola está construída em áreas de APP. - Resolução de problemas matemáticos envolvendo a temática.
Poluição	6º	Ciências, Português e Geografia	<ul style="list-style-type: none"> - Divisão da turma em grupos de trabalho. - Saída de campo no entorno da escola, para identificação dos tipos de poluição presentes. - Pesquisa por meio de questionário aplicado aos alunos da escola, para saber qual a poluição do entorno da escola que mais preocupa; tabulação dos dados e construção de gráficos de colunas com porcentagens. - Pesquisa nos meios eletrônicos sobre os benefícios de utilizar o transporte coletivo. - Pesquisa com os estudantes da escola para verificar o transporte utilizado para vir até ela; tabulação dos dados coletados e construção de gráfico de colunas com a representação do que foi identificado. - Resolução de problemas matemáticos envolvendo a temática. - Jogo da Velha da Poluição.

Fonte: elaborado pelos autores

Algumas turmas em que foram desenvolvidos os projetos, tiveram também como estratégias a participação dos eventos da AES Sul na Comunidade e do II Caí na Pesquisa. Mesmo não tendo participado da escolha dos projetos, os alunos, na prática, redirecionaram as formas de abordagem do tema em sala de aula. À medida que os alunos foram se envolvendo nas propostas, eles acabavam assumindo a direção dos trabalhos, gerando, muitas vezes, metas diferentes das que foram definidas inicialmente. Por isso, cada projeto sofreu adaptações para a realidade dos alunos e da escola. Um exemplo está na Figura 4, que representa uma atividade realizada em uma escola que apresenta uma horta suspensa devido às enchentes no bairro. Os alunos do 6º ano tabularam os chás que cultivavam na horta e em seguida construíram gráficos de colunas para representá-los (Figura 4).

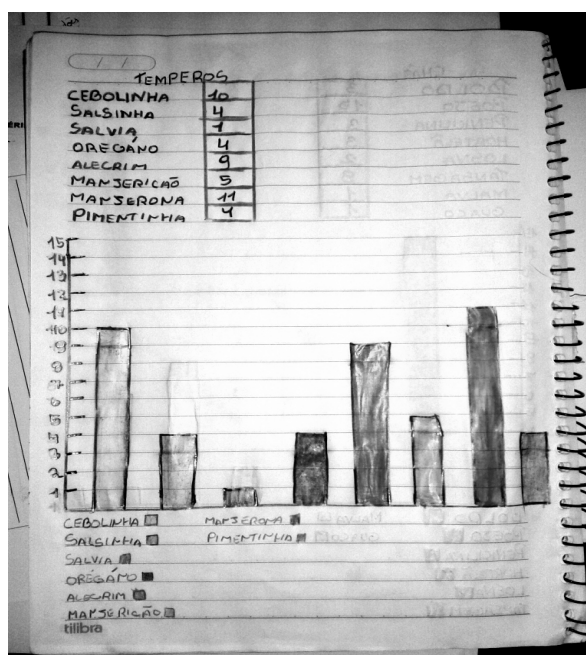


Figura 4 – Situação adaptada local
Fonte: elaborado pelos autores

De acordo com todos os professores, o interesse dos alunos pelos projetos foi bastante significativo, pois estavam sendo despertados para situações ambientais bastante significativas dentro da escola. Alguns professores até declararam que muitos alunos, após a realização das atividades, desejavam ficar desenvolvendo atividades referentes ao projeto.

Declarações dos professores:

Durante a semana em que a pesagem do lixo foi realizada, após o término das aulas, os alunos queriam ficar na escola para efetuar a separação e a pesagem do lixo. Se interessaram muito, pesquisaram, trouxeram informações, foi muito válido. (Professor S1).

[...] ficaram surpresos ao verem que a escola quase não tem árvore e as únicas que temos são frutíferas, que não são consumidas por eles. Os alunos participaram ativamente dos levantamentos. (Professor S5).

[...] demonstraram interesse pelo projeto, sendo que ficaram impressionados com a quantidade de lixo encontrado durante a saída de campo. Dedicaram-se na construção dos gráficos, buscando fazê-los com capricho e, também, na resolução dos problemas matemáticos, trazendo exemplos de soluções que praticam em casa. Tudo era feito com capricho e motivação. (Professor S3).

[...] os alunos gostaram pois as aulas não eram tão tradicionais, com apenas conteúdos matemáticos e exercícios. (Professor S2).

Esse interesse pode ter sido motivado pela contextualização proporcionada pelos projetos, pois o significado do conhecimento foi buscado no cotidiano dos alunos, quando interpretavam fatos e fenômenos. Particularmente no caso da matemática, o seu ensino quando aproximado ao dia a dia dos alunos, é percebido pelos alunos como aplicável e

desta forma fomenta a motivação em aprender, desmistificando o conceito de uma disciplina “difícil” e “sem aplicação”.

Segundo os PCNs (BRASIL,1998), 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 a 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 para aprender.

Dentre as dificuldades encontradas no desenvolvimento dos projetos, para a maioria dos professores, a falta de tempo para a troca de informações e colaborações entre eles foi o maior problema, sendo que muitos passaram a se comunicar por e-mails. Os professores que desenvolveram o projeto “Resíduos”, apontaram também para a falta de colaboração dos funcionários da limpeza, pois a pesagem de todo o lixo que era produzido pelas escolas maiores, era visto como problema. Após esclarecimentos aos funcionários de que a pesagem se tratava de uma pesquisa da escola e que seria apenas por uma semana, eles passaram a colaborar, pois não tinham a prática de separação de lixo. O professor S5 declarou que em algumas ocasiões no desenrolar dos projetos, alguns alunos da turma ficavam agitados mas não ao ponto de atrapalhar as atividades; o professor S3 disse que os adiamentos do passeio à AgroFloresta, devido às fortes chuvas, atrapalhou o desenvolvimento do projeto “Vegetação”, e também, para os professores que desenvolveram projetos no 6º ano, os alunos apresentaram dificuldades de interpretação dos problemas matemáticos, pois conforme esses professores, os alunos estavam apenas acostumados a resolver algoritmos e não problemas contextualizados, que precisavam ser interpretados para a escolha da operação matemática correta a ser utilizada na resolução da situação.

Para todos os professores, os alunos compreenderam os conteúdos trabalhados e perceberam a necessidade de reformularem os hábitos e cuidados com o meio ambiente. Para o professor S6, “[...] foi visível a mudança de pensamento, acredito que muitas mudanças de atitudes ocorram ao longo do tempo, percebi comentários positivos dos alunos a respeito dos projetos.”, pois de acordo com o professor, alguns falam em separar o lixo das suas casas, para que quando a administração municipal começar a fazer a sua

parte, ou seja, a coleta seletiva, eles já estejam preparados. Na sequência, outros comentários de professores a respeito:

Foi possível perceber que os alunos, após o desenvolvimento do projeto apresentaram maior atenção à flora local, demonstrando mais curiosidade e cuidados com as plantas observadas [...] muitos levaram para a casa a ideia de cultivar uma horta e valorizar o consumo de produtos orgânicos [...] 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).

[...] a diretora veio na sala e colocou aos alunos as medidas que a escola já adota e adotará para evitar o desperdício de água [...] os alunos deram muita credibilidade ao projeto água quando viram que a escola se preocupa com o desperdício e adota medidas [...] 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).

[...] os alunos estão montando uma apresentação de tudo que foi pesquisado para apresentar as demais turmas, pois perceberam que após terem espalhado lixeiras de lixo orgânico e seco, o lixo não estava sendo separado, então a ideia é fazer um trabalho de conscientização na escola [...] muitos alunos não sabiam que alguns equipamentos gastam mais energia que os outros, nem sabiam como verificar as potências. (Professor S1).

Esta mudança de atitudes também é validada pelas frases e comentários feitos pelos alunos ao longo do desenvolvimento dos projetos:

Para que reciclar, se o município junta tudo novamente? (Alunos do professor S6).

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).

Por que a gente não faz cartazes desses gráficos e expomos na sala para conscientizar? Boca de lobo entupida com lixo.....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).

Podemos sim plantar morangos na horta suspensa, colhi 5 no meu pé. (Alunos do professor S5).

Uma prática social cria um ambiente favorável à aprendizagem de matemática, mas essa aprendizagem matemática, pode ser tomada como a própria participação em práticas sociais. Para Cool (2006),

As atividades de ensino devem promover aprendizagens mais significativas e funcionais possíveis, que tenha sentido e desencadeiem uma atitude favorável para realizá-las, que permitam o maior número de relações entre os distintos conteúdos, que constituam as estruturas de conhecimento, por um lado. Por outro, devem facilitar a compreensão de uma realidade que nunca se apresenta compartimentada. Isso os permite afirmar que a forma como os conteúdos são organizados tende para um enfoque globalizador. (COLL et al, 2006, p.186).

Para todos os professores, a matemática contribuiu para o interesse e preocupações dos alunos para com as questões ambientais, pois foi uma ferramenta indispensável que trouxe muita informação, os fez agir conscientemente e sensibilizou para mudanças de comportamento, na busca de mundo mais sustentável. Para eles, os alunos passaram a ver a Matemática com utilidade e perceberam que ela é importante, pois pode ser utilizada e aplicada na resolução de temas variados. Isso é perceptível, através dos depoimentos abaixo:

O trabalho envolvendo três professores em prol das questões ambientais sensibilizou os alunos [...] 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).

A matemática quantificou o lixo produzido por eles...isso foi demais!!! O estudo numérico da decomposição dos resíduos chamou muito a atenção. (Professor S5).

[...] os números, os gráficos, operações fazem o sujeito acordar para determinados aspectos que passavam despercebidos [...] os números, os resultados em gráficos e as situações problema deram uma ideia clara e importante sobre a questão, gerando reflexões e mudança de atitudes. (Professor S6).

[...] os alunos perceberam que sem os cálculos não poderiam fazer simulações de gasto de energia. A matemática mostrou-se importante e necessária. (Professor S 1).

As características da interdisciplinaridade foram evidenciadas pela integração de ideias, ferramentas, linguagens, regras e conceitos das diferentes disciplinas envolvidas. Nas práticas escolares estruturadas previamente na formação dos professores, foram incorporadas as especificidades de cada escola, dos sujeitos envolvidos (alunos, professores e pais), da realidade da comunidade, mas não perdendo o foco de cada disciplina, que era desenvolver seus conteúdos por meio de projetos interdisciplinares, visando o desenvolvimento da consciência ambiental dos envolvidos.

Com relação à análise das atividades desenvolvidas, a matemática desempenhou o papel de dar 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. Dessa forma, foi possível trabalhar nas aulas com os conteúdos de matemática (porcentagens, média aritmética, gráficos, áreas, frações, regra de três, áreas, medidas, etc.), não permitindo que a transversalidade do tema meio-ambiente entre as disciplinas envolvidas nos projetos e o tratamento das questões ambientais deixasse de ser o eixo central de estudo.

As questões ambientais dependeram da Matemática para serem interpretadas. 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 que estamos evidenciando nos últimos tempos, devido ao aluno 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

A utilização da transversalidade do tema Meio Ambiente sugerida pelos PCNs, com os conteúdos trabalhados nas diversas disciplinas escolares, poderia ser uma forma de estabelecer um novo diálogo em sala de aula, pois o ensino valorizaria os saberes extraescolares e suas possíveis relações com o currículo formal da escola.

Os projetos, que foram apresentados no desenrolar deste estudo, foram elaborados para incentivar a formação do cidadão crítico, capacitando-o a interferir no meio em que vive e a realizar reflexões sobre a realidade, na busca de um mundo mais sustentável.

As atividades desenvolvidas sob a perspectiva interdisciplinar mobilizaram diferentes aprendizagens relacionadas entre as práticas sociais que o aluno e o professor evidenciam na sua realidade e as práticas escolares desenvolvidas durante o desenvolvimento dos projetos.

O professor, alinhado com a perspectiva de trabalho sugerida, estará exercendo um trabalho que visa à cidadania, o que é anunciado nos Parâmetros Curriculares Nacionais como um trabalho que dialoga com a transversalidade e a interdisciplinaridade. Além disso, a degradação ambiental pode ser objeto de estudo numa perspectiva inter e transdisciplinar em que os conhecimentos matemáticos podem ser trabalhados e a formação da consciência crítica dos alunos desenvolvida.

Referências

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.

BRUGGER, P. *Educação ou Adestramento ambiental?* 3ª ed. Florianópolis/Chapecó: Letras Contemporâneas, 2004.

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, 2005.

CALDEIRA, A. D. *A Educação Matemática e Ambiental: um contexto de mudança*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação. Campinas: Unicamp, 1998.

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, 2006. p.35-55.

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

HERNÁNDEZ, F.; Ventura, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

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

LEFF, E. *Saber Ambiental*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LIMA, G.F.C. Educação Ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. *Educação e Pesquisa*, 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). Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, 2007.

MEYER, Mônica. *Além das quatro paredes*. In: 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.

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

SANTOMÉ, J. T. *Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Trad. Cláudia Schilling. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas Sul Ltda, 1998.

SILVA, C. R. *Educação Matemática, Didática e Formação de Professores*. São Paulo: Paco editorial, 2013.

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, 2003. p.9-19.

CLÁUDIO CRISTIANO LIELL. Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA), Mestre em Ensino de Ciências Exatas pela UNIVATES (2012), especialista em Educação Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (2002), graduado em MATEMÁTICA pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1995) e graduado em Ciências pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1991). Atualmente é Secretário de Educação de São Sebastião do Caí – RS e professor das Faculdades Anhanguera, CESF e FAMUR. Licenciado da função de professor do Governo do Estado do Rio Grande do Sul e da Sociedade Educacional Padre Norberto Didone.

ARNO BAYER. Possui graduação em Matemática pela Faculdade Porto Alegre (1974) e doutorado em Educação pela Universidad Pontificia de Salamanca (1997). Atualmente é professor titular da Universidade Luterana do Brasil e professor orientador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) no Mestrado e Doutorado. Avaliador de Curso de Graduação e Avaliador Institucional do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Estatística, Ensino Médio, Estatística e Educação Matemática.

Recebido: 12 de janeiro de 2016

Revisado: 28 de abril de 2016

Aceito: 26 de junho de 2016