

MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA PROPOSTA COM PROJETOS DE TRABALHO NO ENSINO FUNDAMENTAL

*Tania Elisa Seibert
Claudia Lisete Oliveira Groenwald*

Resumo

Neste artigo, relataremos a investigação que objetivou verificar a possibilidade de desenvolver uma metodologia adequada para implementação de projetos de trabalho, como proposta alternativa de ensino, adaptável a diferentes temas e desenvolvido dentro do currículo de Matemática do Ensino Fundamental, tendo a Matemática como gestora e caráter interdisciplinar. A pesquisa justifica-se em função das necessidades dos cidadãos da sociedade do conhecimento, das exigências do mercado de trabalho do século XXI, do tratamento da informação e da adaptação da prática escolar aos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), que apontam para a necessidade do tratamento de temas sociais relevantes em todos os Componentes Curriculares. Tendo o Colégio Sinodal, instituição da rede particular de ensino do município de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, como local de pesquisa, foi aplicado o projeto de trabalho "Matemática Viva", que investigou a utilização de conteúdos conceituais (matemáticos e estatísticos) e procedimentais.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem; Projetos de Trabalho; Temas Transversais.

Introdução

Segundo Hargreaves (2004), sociedade do conhecimento, cidadão flexível, criativo, com capacidade de aprender a aprender e que consiga visualizar um processo na sua totalidade, são preceitos básicos na sociedade atual, na qual as ino-

vações são processadas muito rapidamente. Essas mudanças implicam alterações, na sociedade, em seus diferentes segmentos, entre eles a escola, pois sua condição nata favorece os processos de construção do conhecimento.

Com os novos rumos da economia e a necessidade de se formar, no meio educacional, um cidadão versátil, criativo, flexível, de bom relacionamento e que consiga visualizar um problema de forma holística, impõe-se a necessidade de discutir o currículo das escolas, pois essas, na sua grande maioria, continuam atuando com um currículo por disciplinas, favorecendo a fragmentação do saber.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) sugerem caminhos que tornem possível modificar a rotina de sala de aula, possibilitando que os alunos se transformem em sujeitos ativos de sua formação acadêmica, deixando claro que, além de trabalhar os conteúdos conceituais, a escola deve explorar, também, os conteúdos procedimentais e atitudinais. Além disso, apontam a necessidade de trabalhar os temas transversais, entre eles o meio ambiente, auxiliando na formação do cidadão.

A organização do currículo escolar tradicional, composto por disciplinas baseadas em conteúdos estáveis e universais, fragmentadas, compartimentadas e fechadas (Pires, 2000; Hernández, 1998; Morin, 2000) dificulta a elaboração de planos de estudo que atinjam essas indicações. Devemos buscar uma práxis na qual o aluno passe de um papel passivo, para um papel ativo, participando da construção do seu conhecimento, e o professor seja um mediador entre o que o aluno já sabe e o que a escola almeja alcançar. Santomé

(1998) faz referência à necessidade de mudanças nas práticas escolares, na fragmentação por disciplinas, observada em diferentes países:

Se algo está caracterizando a educação obrigatória em todos os países, é o seu interesse em obter uma integração de campos do conhecimento e experiências que facilitem uma compreensão mais reflexiva e crítica da realidade, ressaltando não só dimensões centradas em conteúdos culturais, mas também o domínio dos processos necessários para conseguir alcançar conhecimentos concretos e, ao mesmo tempo, a compreensão de como se elabora, produz e transforma o conhecimento, bem como as questões éticas inerentes a essa tarefa. Tudo isso reflete um objetivo educacional tão definitivo como é o "aprender a aprender" (p. 27).

Para alcançar esse objetivo, o modelo disciplinar deve ser repensado como um modo de conhecimento capaz de compreender os objetos em seu contexto, em sua complexidade e em seu conjunto, pois entender o mundo implica aprender a relacionar e analisar criticamente a realidade, não somente como um conjunto de partes, mas também em sua totalidade, porque na construção da realidade, o todo é, muitas vezes, mais que a soma das partes (Morin, 2000; Azcarated, 1997; Hernández, 1998). A interdisciplinaridade apresenta-se como uma forma que permite modificar a visão curricular atual, permitindo que sejam percebidas as questões na sua forma complexa e dinâmica, pois se torna cada vez mais evidente que os limites entre diferentes disciplinas precisam ser superados.

Na escola, a interdisciplinaridade se caracteriza pelo grau de interação real entre as disciplinas. É a tentativa de integração entre as diferentes ciências. É um processo integrado e articulado, de tal forma que as diferentes atividades desenvolvidas levem ao mesmo fim. Dá-se em função da prática e do agir (Hernández, 1998; Hernández e Ventura, 1998; Severino, 1998). Para Fazenda (2002), pauta-se na ação, no movimento, na afetividade e nas trocas subjetivas e não apenas na justaposição entre saberes. Múltiplas abordagens de diferentes ciências buscam a compreensão total de um fato. Destaca que uma prática

interdisciplinar é consolidada na busca, na ousadia e na pesquisa.

Esta investigação buscou encontrar uma forma de trabalhar interdisciplinarmente, em uma disciplina, possibilidade apontada por Mora (2004):

Ainda que a idéia fundamental exija, em certa medida, que os elos sejam desenvolvidos com a participação de diferentes colegas e disciplinas, essa exigência não impede, por exemplo, que um docente somente leve a cabo, com seus alunos, o ensino de uma boa parte dos conteúdos de sua disciplina, com essa perspectiva didática, de forma interdisciplinar, tal como já ocorre com frequência com algumas áreas, como a Matemática e as Ciências Naturais. (p. 71).

A proposta apresentada parte de um tema relevante. Busca levantar dúvidas sobre o tema e respostas a essas perguntas. Acreditamos que, sempre que analisarmos um problema real, é necessário lançar mão das diferentes áreas de conhecimento, que se unirão na busca da compreensão do todo.

Nesta tarefa coube ao professor/pesquisador planejar, junto com os alunos, as diferentes etapas de desenvolvimento do projeto, bem como a descrição dos sujeitos envolvidos na pesquisa e da instituição onde ela foi aplicada, a reconstrução de diálogos e dos eventos especiais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) citam como tema transversal, o "Meio Ambiente", considerado como um grande desafio que deve ser enfrentado através de ações que levem à melhoria das condições de vida no mundo. Os problemas relacionados com questões ambientais têm crescido aceleradamente em função da grande demanda dos recursos naturais, devido ao crescimento econômico o qual tem como base a produção e o consumo em larga escala, sendo inescrupulosamente responsável por boa parte da destruição dos recursos naturais, pondo em risco a sua capacidade de renovação e, assim, afetando o ecossistema.

Porém, a Educação Ambiental não deve limitar-se a tratar apenas de questões ambientais, pois o ecossistema formado no planeta Terra é muito mais complexo e abrangente, incluindo as relações sociais, o desenvolvimento tecnológico

e as conseqüências da urbanização acentuada. Segundo Díaz (2002), o ser humano faz parte de uma rede constituída de diferentes sistemas que podem ser classificados em Biosfera, Sociosfera e Tecnosfera, definidas por esse autor e apresentadas a seguir.

- * Biosfera: um grande sistema de partes funcionais e interdependentes. Uma estreita zona da Terra, onde se incluem as camadas baixas da atmosfera, os extratos superiores da litosfera e da hidrosfera, bem como os seres vivos, incluindo a espécie humana e suas interações entre si e com o meio ambiente.
- * Sociosfera: é o sistema artificial de instituições desenvolvidas pelo ser humano, para gerar as relações da comunidade com outros sistemas (instituições sociopolíticas, socioeconômicas e socioculturais).
- * Tecnosfera é o sistema criado pelo ser humano e submetido ao seu controle, como o assentamento humano de aldeias e cidades, redes de transporte e de comunicação, entre outros que, mesmo construído no interior da Biosfera, é estranho a ela e aos seus processos.

Ainda segundo o mesmo autor, a atual problemática ambiental é conseqüência de um desajuste entre os sistemas: a Sociosfera pressiona a Biosfera com uma enorme população ávida de recursos que, depois de usados, são devolvidos em forma de dejetos que, muitas vezes, não são assimiláveis. O mesmo acontece em relação à Tecnosfera. Muitas vezes, a Biosfera reage e grandes catástrofes ambientais destroem o que foi construído pelo homem, porque ele não respeitou as leis naturais que regem o ciclo da natureza. Para Díaz (2002), as mudanças mais significativas e necessárias devem acontecer na Sociosfera. É necessário que o homem reveja suas metas e seus princípios, tomando medidas que permitam viver em harmonia com a natureza, bem como com o seu próximo, respeitando limites e outras culturas.

É possível perceber, portanto, que a Educação Ambiental é mais abrangente do que

as questões que dizem respeito ao destino do lixo ou ao reflorestamento, temas usualmente abordados em sala de aula. É necessário buscar uma formação integral, a educação em valores, como a solidariedade, a cooperação, a tolerância e o respeito pelo meio ambiente e por outros povos.

Alguns métodos que possibilitam alcançar essas metas são apontados por Díaz (2002) como os que perseguem, ao mesmo tempo, a aquisição de conhecimentos específicos e o desenvolvimento de atitudes ditadas pela evolução atual, a fim de facilitar uma aproximação global dos problemas ambientais, gerar ações concretas e mudanças de comportamento na vida cotidiana, envolver os alunos nos processos de aprendizagem, favorecer a abertura da escola para o mundo exterior e que rever as relações entre os humanos e as deles com o ambiente, buscando entender o modelo de sociedade em que vivemos, para que seja possível, através do conhecimento e da reflexão, articular atitudes que promovam as mudanças necessárias para a sobrevivência do planeta e do homem.

Projetos de trabalho

Os projetos, no âmbito da educação, segundo Martins (2001), surgiram no início do século XX, nos Estados Unidos, concebidos pelo filósofo e educador John Dewey e desenvolvidos por Kilpatrick. Foram difundidos com aceitação na Europa e chegaram até nós com os trabalhos de Miguel Arroyo, aplicados à organização de conteúdos programáticos das disciplinas em escolas de Minas Gerais. Consistiam em desenvolver trabalhos capazes de vincular a sala de aula à realidade social na qual o aluno vive, mostrando que o processo de aprendizagem é global, integra o saber com o fazer, a prática com a teoria, a pedagogia da palavra com a pedagogia da ação. As novas teorias pedagógicas educacionais mostram que o conhecimento a ser desenvolvido na atualidade, pela escola, não é mais aquele compartimentado e estanque, mas o saber globalizado³, que considera a vida e possibilita acompanhar o avanço do mundo de hoje.

Os projetos de trabalho ultrapassam o campo específico de uma disciplina e, na opi-

³ Globalizar, do ponto de vista escolar, significa um somatório de matérias, conjugação de diferentes disciplinas ou ciências; centraliza múltiplos ângulos de um tema para descobrir conexões do saber que conduzam a um determinado conhecimento (HERNÁNDEZ, 1998).

nião de Villela (1998), apresentam-se como uma alternativa metodológica que permite integrar conteúdos de diferentes disciplinas, que se relacionam naturalmente, na tentativa de solucionar e compreender um problema. São propostas pedagógicas interdisciplinares, compostas de atividades a serem executadas por alunos, sob orientação do professor, destinadas a criar situações de aprendizagem mais dinâmicas e efetivas, pelo questionamento e reflexão. Conforme Martins (2001), contribuem para que os alunos participem e se envolvam no próprio processo de aprendizagem e o compartilhem com outros colegas, desenvolvendo novas competências por parte dos alunos e novas estratégias por parte do professor.

Para Hernández (1998), projetos são procedimentos que dizem respeito ao processo de dar forma a uma idéia que está no horizonte, favorecendo o ensino por compreensão, a subjetividade, a contextualização e a atitude de pesquisa, já que possibilitam a aquisição de estratégias de conhecimento que permitem avançar, pois, além de interpretar os dados, devem apresentar argumentos a favor do tema pesquisado ou contra ele, isto é, devem tomar decisões pessoais, tomar posição. A partir de fontes diversas de informação e da expressão reconstrutivista, mediante diferentes formas (escritas, dramatizadas, visuais) eles favorecem construir nos estudantes os processos de pensamento de ordem superior, necessários para que compreendam e apliquem o conhecimento a outras realidades.

O método de projetos tem, segundo Frey, citado por Mora (2004), etapas que devem ser necessariamente seguidas: definição do tema, planejamento de atividades, elaboração de um cronograma, desenvolvimento e reflexão sobre o processo e o produto do projeto. O autor ressalta que cada etapa tem características distintas, mas que todas devem ser criteriosamente relacionadas, uma vez que buscam atingir um determinado fim.

Objetivos

A partir dessas considerações, surge a seguinte pergunta: **como desenvolver um trabalho interdisciplinar que tenha como finalidade integrar os temas transversais às aulas de Matemática no Ensino Fundamental?**

Para responder a essa pergunta, a pesqui-

sa teve como objetivo geral **avaliar a metodologia de projetos de trabalho, como proposta alternativa de ensino, adaptável a diferentes temas e desenvolvida dentro do currículo de Matemática do Ensino Fundamental.**

A partir desse objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) investigar a possibilidade da disciplina de Matemática propiciar projetos interdisciplinares, sendo a gestora, a proponente do projeto;
- b) investigar a utilização de conceitos matemáticos e estatísticos no transcorrer dos projetos desenvolvidos pelos alunos;
- c) investigar os conteúdos procedimentais envolvidos no desenvolvimento do projeto.

Metodologia da investigação

A pesquisa foi realizada com duas turmas de 8ª série do Ensino Fundamental, totalizando 54 alunos do Colégio Sinodal do município de São Leopoldo, no estado do Rio Grande do Sul, tendo participação direta do pesquisador, titular dessas séries. Na implementação do projeto de trabalho "Matemática Viva", foram utilizados 22 períodos de Matemática, além de horários extra-classe.

Como metodologia foi utilizada a abordagem qualitativa, com participação direta do pesquisador (professor de Matemática das turmas em que a investigação foi aplicada). Optamos pelo professor/pesquisador, pois, conforme Lüdke e André (1986), esse contato pessoal permite que se descubram aspectos novos de um problema, pois esse é analisado na perspectiva de sua totalidade e visa retratar, da melhor forma possível, a perspectiva dos participantes.

É importante frisar que a implementação de um projeto de trabalho, com alunos do Ensino Fundamental, exige o cumprimento de etapas, conforme as já descritas. A implementação dessas etapas faz parte da metodologia de pesquisa aplicada nessa investigação, pois busca analisar a validade da mesma.

Todos os encontros foram gravados em vídeo com a autorização dos participantes e dos seus responsáveis para posterior análise. Utilizamos, também, questionários do tipo "lápiz e papel", com os alunos participantes, registros es-

critos dos alunos e análise do diário de classe do pesquisador/professor.

Para analisar os conteúdos conceituais (matemáticos e estatísticos) e os conteúdos procedimentais, abordados pelos alunos no desenvolvimento da pesquisa, usamos dois instrumentos: o trabalho escrito entregue ao professor no final do projeto e os cadernos que cada grupo possuía para fazer o registro de todas as suas atividades.

Os conteúdos conceituais matemáticos e estatísticos utilizados foram categorizados conforme a sua topologia e a frequência com que foram utilizados. Os conteúdos procedimentais foram destacados e analisados durante todas as etapas desenvolvidas no decorrer da aplicação do projeto.

A coleta de dados foi ampliada durante a feira de apresentação dos trabalhos realizados, quando os alunos apresentaram seus trabalhos para a comunidade. Nessa ocasião, além da observação das atividades executadas pelos alunos, foi realizado o registro escrito do depoimento dos pais e da equipe pedagógica da escola, relativo à importância da aplicação dessa metodologia.

Projeto de trabalho "Matemática Viva"

Para alcançar os objetivos traçados inicialmente, foram planejadas as atividades que, resumidamente, elencamos a seguir.

Escolha do tema: o tema deve ser de interesse do aluno, porém, não é o único fator que deve influenciar nessa decisão, pois acreditamos que o tema deve estar inserido nos objetivos da escola, ser relevante para a comunidade escolar e possibilitar o desenvolvimento de conceitos específicos. Portanto, as opiniões do professor, da coordenação pedagógica e da comunidade também devem ser investigadas e levadas em consideração na escolha do tema. Nesse projeto, optamos pela Educação Ambiental, pois esse é um assunto que, em função da sua importância e gravidade, despertou o interesse nos alunos que percebem, no seu entorno, conseqüências do descaso com o meio ambiente. No levantamento realizado com a comunidade, os alunos observaram que esse assunto está longe de ser esgotado. Além disso, o Colégio Sinodal localiza-se em uma área de beleza natural privilegiada e faz parte dos seus objetivos a preservação do meio ambiente.

Levantamento de dados junto à comunidade: essa etapa teve como objetivo conhecer a

opinião da comunidade escolar sobre a relevância do tema. Para atingi-lo, optamos por aplicar um questionário que, além de expressar a opinião dos entrevistados, permitiu que o professor desenvolvesse, com os resultados da entrevista, conceitos estatísticos e construção de gráficos de setores, assuntos determinados nos planos de estudo do Colégio Sinodal para a 8ª série do Ensino Fundamental.

A Educação Ambiental e os planos de estudo do Colégio Sinodal: um questionário do tipo lápis e papel e os seus resultados mostraram que 68% dos alunos percebem uma preocupação com esse tema no Colégio Sinodal, mas não em todos os Componentes Curriculares. Apontam como exemplos alguns projetos pontuais e a postura dos professores e funcionários em interferências rotineiras.

Investigação sobre o conhecimento prévio dos participantes da pesquisa: foi realizado um seminário com os alunos das turmas sobre o tema Educação Ambiental, quando foi questionado o que os alunos conheciam sobre o tema. Essa análise revelou a necessidade de ampliar esses conhecimentos antes de ser delimitado o enfoque específico e a formação de grupos fixos, pois os alunos apresentavam conhecimentos que se restringiam ao âmbito da Biosfera.

Ampliação dos conhecimentos sobre Educação Ambiental: os procedimentos efetuados nessa etapa foram uma pesquisa bibliográfica sobre o tema e um seminário, em que os alunos socializaram os aspectos os quais consideraram importantes, o que, além de ampliar o conhecimento de todos, auxiliou na opção dos temas específicos e das suas subdivisões para iniciar o projeto.

Definição dos temas e dos grupos: para tornar possível a pesquisa, optamos por delimitar os temas (Água, Cooperativismo e Preservação), divididos em 13 grupos (figura 1). Nenhum grupo optou por trabalhar com um tema relativo à Tecnosfera. Ressaltamos a importância do trabalho em grupo, pois esse, além de permitir a socialização de saber e o compartilhamento de responsabilidades, gera um ambiente propício à troca de idéias, de argumentação e contra-argumentação, fazendo com que o aluno reflita sobre o seu aprendizado, suas opiniões e suas ações, propiciando a metacognição.

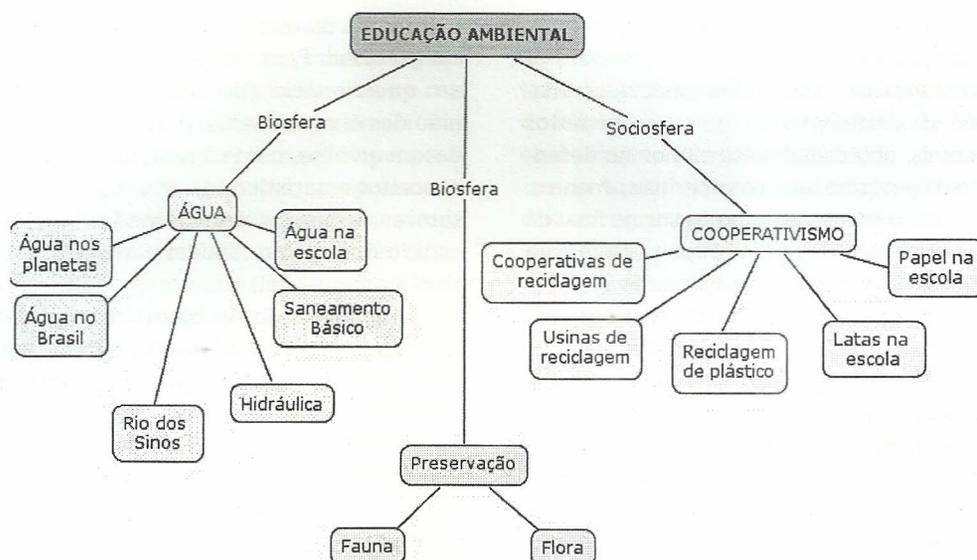


Figura 1: Delimitando o tema.

Organizando a pesquisa: por meio de diferentes procedimentos, como coleta de dados, normas de referências bibliográficas da ABNT, envelope de coleta e registro de todas as etapas, os grupos iniciaram a pesquisa do seu tema específico. Essas etapas criaram uma dinâmica de trabalho que se mostrou adequada, pois os grupos apresentaram trabalhos com resultados considerados positivos e o desenvolvimento do projeto não se tornou enfadonho, já que, a cada momento, se incorporaram a ele novas informações, de diferentes fontes.

Desenvolvendo a pesquisa: a pesquisa foi desenvolvida em sala de aula, em períodos de Matemática e em horários extra-classe, destacando-se o trabalho em grupo, a divisão de responsabilidades e as visitas de campo, que permitiram a diversos grupos acrescentar o conhecimento prático adquirido nessa ocasião às suas pesquisas, enriquecendo o seu trabalho.

Apresentação do produto final à comunidade: os resultados do projeto de trabalho "Matemática Viva" foram apresentados à comunidade através de um trabalho escrito, um pôster e uma feira aberta para a comunidade escolar. Destacamos que uma feira não se limita a um monólogo, isto é, um sujeito que fala enquanto o outro apenas ouve, mas há um importante momento de troca de saberes e de experiências, em que, através do debate de opiniões, constroem-se diferentes saberes e se destroem informações errôneas sobre os temas apresentados. Podemos descrever a feira

realizada pelos alunos na culminância do projeto de trabalho "Matemática Viva" em uma palavra, "conscientização", pois os visitantes expressaram oralmente e por escrito a surpresa e a preocupação frente aos dados revelados pelos grupos sobre os problemas ambientais.

Avaliação: foi realizada pelo professor/pesquisador que acompanhou os alunos em todas as fases e pelos alunos através da auto-avaliação. Salientamos o papel do professor como sendo o de um mediador, interferindo, principalmente, no processo de avaliação formativa, apontando questões que permitiram que os alunos avaliassem a pesquisa e gerassem novas dúvidas, dando continuidade aos seus trabalhos. A auto-avaliação é um instrumento que deve ser utilizado e que surpreende em função da criticidade que o aluno tem sobre o seu processo e sua atuação, principalmente em comparação com os outros componentes do seu grupo.

Análise dos resultados do projeto de trabalho "Matemática Viva"

Um dos aspectos investigados foi a possibilidade de, através de projetos de trabalho, atingir diferentes conteúdos, tanto matemáticos como de outras áreas do conhecimento. O elo e as relações entre os diferentes Componentes Curriculares e os conceitos ligados a eles são naturais nesse tipo de abordagem. Os conteúdos específicos de um Componente Curricular, con-

forme Mora (2004), também podem ser desenvolvidos em um projeto de trabalho:

As experiências com o ensino baseado em projetos tem mostrado que os conhecimentos específicos podem ser tratados de duas maneiras. Por uma parte, com a temática tratada no projeto, se introduzem e trabalham conhecimentos, matemáticos no nosso caso, que podem considerar-se como novos do ponto de vista dos planos e programas de estudo. Em segundo lugar, se manifesta a oportunidade de aprofundar, reforçar e consolidar conhecimentos disciplinares conhecidos pelos alunos, porém necessários para elaboração das atividades correspondentes aos projetos (p. 46).

Essa análise sustenta-se nos estudos de Coll (2000). Para o autor, conteúdo é tudo o que pode ser aprendido e designa um conjunto de conhecimentos ou formas culturais cuja assimilação e apropriação pelos alunos são consideradas essenciais para o seu desenvolvimento e socialização. Define os conteúdos procedimentais como um conjunto de ações ordenadas cuja realização permite chegar a determinadas metas. Acrescenta que trabalhar os procedimentos significa, então, revelar a capacidade de saber fazer, de saber agir de maneira eficaz. Podem ser simples ou complexas, mas devem se suceder no tempo e ter ordem certa.

Alguns verbos são citados por Coll (2000) como sendo referentes à aprendizagem de conteúdos procedimentais. No quadro a seguir, esses verbos estão relacionados com situações que foram executadas durante o projeto.

Verbos	Situações elaboradas e executadas no projeto de trabalho "Matemática Viva"
Planejar	- todas as etapas do projeto foram planejadas em conjunto, por alunos e professor/pesquisador.
Usar	- os alunos usaram diferentes instrumentos de coleta de dados (livros, jornais, revistas, internet), desenho (transferidor, compasso, régua, escala), tecnologias (computador, calculadora, filmadora, gravador).
Construir	- os participantes construíram hipóteses, resumos, pôster, gráficos, tabelas, maquete.
Aplicar	- os alunos aplicaram conceitos adquiridos anteriormente, tanto matemáticos quanto estatísticos e de outros Componentes Curriculares.
Coletar	- os alunos coletaram informações bibliográficas e os dados necessários para efetuar um pesquisa de opinião.
Observar	- a observação esteve presente em todo o projeto, por parte dos alunos e do professor/pesquisador, objetivando qualificar o trabalho.
Elaborar	- os alunos participaram ativamente em todas as etapas, elaborando atividades e colocando-as em ação; elaboraram resumos, gráficos, pôster, a feira e o diário de bordo.
Representar	- os resultados da pesquisa foram representados nos trabalhos e nas situações que foram criados para apresentar os resultados ao público através de esquemas, gráficos, fotos e resumos.

Figura 2: Conteúdos procedimentais

Além dos verbos ligados à execução dos conteúdos procedimentais, é possível afirmar que várias habilidades foram aprimoradas, tais como: encontrar informações, fazer perguntas, usar uma biblioteca, registrar referências bibliográficas, executar, relembrar, representar, ler com compreensão, registrar, estabelecer prioridades, programar o tempo, identificar alternativas, expressar idéias oralmente e por escrito, cooperar, selecionar estratégias, decidir, entre outras.

Destacam-se dois conteúdos procedimentais que foram utilizados por todos os alunos, ampliando o conhecimento que já tinham adquirido nesse

campo e que são de extrema importância na sociedade atual:

- a) a elaboração de gráficos estatísticos, que é um conteúdo de natureza procedimental porque pressupõe, segundo Coll (2000), a aprendizagem de uma atuação ordenada que se dirige a uma meta clara, como nesse projeto, com a forma de expressar os resultados de questões que os alunos consideraram prioritárias;
- b) a participação dos alunos em intercâmbios lingüísticos orais, para expressar necessidades de comunicação, também definida por Coll (2000) como um pro-

cedimento cuja aprendizagem pressupõe que o aluno saberá agir e se comunicar de maneira eficiente, como no projeto de trabalho "Matemática Viva", em que os alunos puderam fazer uso desse procedimento quando se manifestaram oralmente, para o professor/pesquisador, para os colegas do grupo e da turma e, finalmente, na feira, para a comunidade escolar e extra-escolar.

Conteúdos conceituais são definidos por Coll (2000) como sendo aqueles que se relacionam ao saber sobre alguma coisa, isto é, sobre fatos e princípios expressos por palavras significativas que produzem imagens mentais e promovem a atividade

cognitiva para a ampliação do significado de fatos memorizáveis. No decorrer do projeto de trabalho "Matemática Viva", observando e analisando os dados coletados, pudemos verificar que os alunos fizeram uso de conhecimentos matemáticos que haviam adquirido anteriormente, descobriram novos conceitos e perceberam a necessidade de uso de certos conceitos na compreensão de determinado assunto.

O esquema apresentado (figura 3) relaciona os conteúdos conceituais matemáticos e estatísticos envolvidos no desenvolvimento do projeto de trabalho "Matemática Viva" com os resultados encontrados na análise dos conceitos matemáticos, da frequência com que foram utilizados e da categorização dos mesmos, os quais estão representados em forma de tabela (tabela 1), podendo ser observados a seguir.

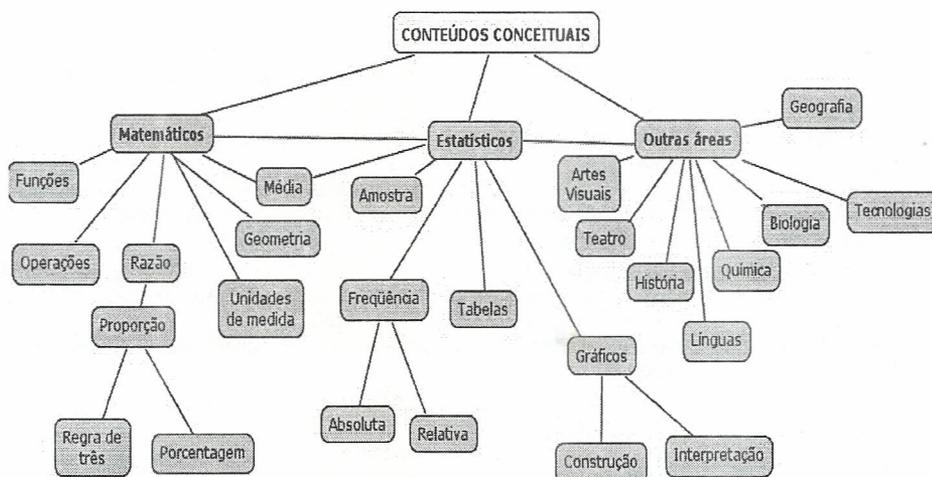


Figura 3: Conteúdos conceituais matemáticos e estatísticos

Tabela 1: distribuição do número de grupos em relação aos conceitos matemáticos.

Categorias de conceitos e algoritmos matemáticos	Planos de estudo (série)	Número de grupos	
		N	%
Grandezas, razão, proporção, regra de três e porcentagem. Média aritmética e ponto médio de intervalos. Sistema de unidades de medida Funções* Geometria Operações (adição, subtração, multiplicação e divisão)	6 ^a , 7 ^a e 8	13	100
	6 ^a e 8 ^{aa}	4	31
	6 ^a , 7 ^a e 8 ^a	13	100
	8 ^a	5	38
	6 ^a , 7 ^a e 8 ^a	5	38
Total	todas	13	100

* Fazem parte dos planos de estudo da 8^a série as noções sobre funções polinomiais de 1^o e 2^o grau. Além de utilizar os dados fornecidos pelos grupos na 8^a série, o professor do Ensino Médio também fez uso dos mesmos nas aulas sobre funções nessa série.

Apresentamos, a seguir, um exemplo de um conteúdo conceitual matemático desenvolvido no grupo "Latas na Escola".

1 chapa de alumínio tem 1 m de comprimento e 1,72m de largura.

1 latinha de refrigerante tem: diâmetro da base = 6 cm; altura = 12 cm.

Então, usamos as fórmulas e calculamos:

Área da base = $3,141516 \cdot 3^2 = 28,27 \text{ cm}^2$

Área lateral = $3,141516 \cdot 6 \cdot 12 = 226,19 \text{ cm}^2$

Área total = $282,73 \text{ cm}^2$

Área da chapa = $100 \cdot 172 = 17\ 200 \text{ cm}^2$: $282,73$ 61 latinhas

Então, de uma chapa dá para fazer mais ou menos 61 latinhas.

Volume da lata = área da base x altura = $28,27 \cdot 12 = 339,24 \text{ ml}$.

A investigação dos conteúdos conceituais estatísticos utilizados por parte dos alunos no desenvolvimento dos seus trabalhos também foi foco dessa investigação, pois esses estão cada vez mais presentes na vida dos cidadãos. A mídia utiliza-se, diariamente, de gráficos e conceitos estatísticos na divulgação de informações. Essa afirmação leva Cazorla (2004) a sugerir que processos tais como coletar, organizar, sintetizar e interpretar dados são habilidades que devem ser desenvolvidas nos estudantes do Ensino Fundamental desde as séries iniciais. Destaca a importância dos gráficos que permitem um trabalho interdisciplinar entre a Matemática, a Estatística e as outras ciências. A aplicação da Matemática, implícita nos gráficos, contribui no desenvolvimento conceitual dos alunos.

Segundo a American Statistical Association, citada por Mendes (2004), um projeto de estatística é um processo de resposta a uma questão de pesquisa, que utiliza no seu desenvolvimento técnicas estatísticas e apresenta os resultados em um relatório escrito. O autor destaca que a proposta deve ter um início, um meio e um fim, ressaltando que um projeto estatístico não pode se restringir a apenas coletar dados. Deve também organizá-los e interpretá-los, desenvolvendo o interesse pela leitura de tabelas e gráficos.

A tabela 2, a seguir, indica os conteúdos conceituais estatísticos presentes nos trabalhos e a frequência com que foram utilizados.

Tabela 2: distribuição do número de grupos em relação às etapas cumpridas no levantamento de opiniões.

Etapas	Número de grupos	
	N	%
Identificação da amostra	8	54
Frequência absoluta	5	38
Frequência relativa	13	100
Gráficos	13	100
Análise dos resultados	5	38
Total	13	

Considerações finais

Algumas considerações e sugestões devem ser ressaltadas, para a realização de projetos futuros:

- os conteúdos procedimentais são desenvolvidos durante o projeto em função da necessidade de usá-los na elaboração de diferentes etapas, possibilitando que o professor os incorpore à sua práxis;
- os conteúdos conceituais específicos são trabalhados de várias formas e em diferentes momentos, como: revisão, fixação e aplicação de conceitos já adquiridos; introdução de novos conceitos; utilização de dados dos trabalhos na formulação de enunciados de problemas;
- fica claro que os temas transversais podem ser trabalhados em diferentes disciplinas, sem que se percam os objetivos específicos das mesmas;
- o tema do projeto deve ser de interesse do aluno, possibilitar que o professor desenvolva conteúdos específicos, ser relevante à comunidade e estar inserido na filosofia da instituição;
- a culminância do projeto pode ser realizada de diferentes formas, mas todas elas devem socializar a aprendizagem dos alunos (nesse aspecto, a feira é de extrema importância, pois torna público o produto do projeto de trabalho);
- a interdisciplinaridade esteve presente, pontualmente, pela necessidade de um profissional capacitado em diferentes áreas e ao longo de todo o desenvolvimento do projeto, mostrando que o estudo de um problema real não cabe dentro dos limites de uma só disciplina;
- a Matemática pode participar de projetos de forma produtiva, inclusive, sendo a pro-

ponente dos mesmos, já que o projeto de trabalho "Matemática Viva" foi desenvolvido na disciplina de Matemática, sem deixar de lado os planos de estudo da 8ª série, que foram cumpridos em sua íntegra;

- h) o professor exerce o papel de mediador do processo de construção do conhecimento;
- i) os alunos (59%), sujeitos participantes da pesquisa, perceberam a Matemática e a Estatística como conhecimentos que extrapolam os limites dessa disciplina, destacando a sua importância e o fato de serem partes intrínsecas de todos os temas pesquisados e vitais para a compreensão dos mesmos.

Conclusão

Foi possível constatar que os objetivos traçados no início do desenvolvimento do projeto foram alcançados.

Porém, o mais importante é o fato de que a implementação desse projeto de trabalho demonstrou a possibilidade do professor de Matemática elaborar, planejar e desenvolver um trabalho interdisciplinar, que incorpora os temas transversais à sua práxis, que ultrapassa os limites da sala de aula e do seu Componente Curricular, colaborando na formação de um cidadão que almeja habitar um mundo sustentável.

Referências

AZCÁRADED, Pilar Goded. **Que matemáticas necesitamos para comprender el mundo actual? Investigación en la Escuela**. Sevilha, n.32, p. 77-85, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde**. Brasília: MEC/SEF, 1998, 9.v.

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

CAZORLA, Irene. **Estatística ao alcance de to-**

dos. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, 2004, Recife. Anais. Cd-rom, 2004.

COLL, César. et al. **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

DÍAZ, Alberto Pardo. **Educação ambiental como projeto**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

FAZENDA, Ivani (org). **Interdisciplinaridade: dicionário em construção**. 2.ed. São Paulo: 2002.

HARGREAVES, Andy. **O ensino na sociedade do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, Jorge Santos. **O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio**. 3.ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

MENDES, Clayde. **Alfabetização estatística: possibilidade de implementação através de projetos interdisciplinares**. 2004. Impresso.

MORA, David. **Aprendizaje y enseñanza: proyectos y estrategias para una educación matemática del futuro**. La Paz: Campo Iris, 2004.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2.ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Currículos de matemática: da organização linear à idéia de rede**. São Paulo: FTD, 2000.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SEVERINO, Antônio. **O uno e o múltiplo: o sentido antropológico**. IN: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (org). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 5.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

VILLELA, José. **Piedra libre para la matemática**. Buenos Aires: Aique, 1998.

¹ Professora de Matemática do Colégio Sinodal, – RS; Professora do Curso de Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – RS. Especialista em Educação Matemática. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – RS. Endereço: Rua São João, 729 – Centro – CEP: 93010-250. E-mail: hseibert.sle@terra.com.br.

² Professora titular do Curso de Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA- RS. Doutora em Ciência da Educação pela Pontifícia de Salamanca – Espanha. Endereço: Rua Protásio Alevos, 208 – Canoas – CEP: 92120-160, Canoas. E-mail:claudiag@ulbra.Br