



LEONARDO RIBEIRO GÓES SILVA

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA:
INTERDISCIPLINARIDADE E ATUAÇÃO DOCENTE**

**INCONFIDENTES-MG
2014**

LEONARDO RIBEIRO GÓES SILVA

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA:
INTERDISCIPLINARIDADE E ATUAÇÃO DOCENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação em Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Antônio do Nascimento
Gomes

**INCONFIDENTES-MG
2014**

LEONARDO RIBEIRO GÓES SILVA

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA:
INTERDISCIPLINARIDADE E ATUAÇÃO DOCENTE**

Data de aprovação: 07 de novembro de 2014

Antônio do Nascimento Gomes – IFSULDEMINAS

Constantina Dias Papparidis – IFSULDEMINAS

Poliana Ester da Silva – IFSULDEMINAS

**Aos meus pais Bernadete e Roberto, que sempre
incentivam e acreditam em mim.**

Obrigado!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me ter dado fé, força e capacidade suficiente para que eu esteja aqui neste momento.

Em seguida, agradeço pela minha formação pessoal e profissional, aos meus pais Roberto e Bernadete, os quais sempre me incentivavam e auxiliaram nos meus estudos e decisões e também a minha namorada Jaqueline que sempre me incentivou em todos os momentos, nesta minha etapa acadêmica.

Aos meus professores que me auxiliaram ao longo desta trajetória acadêmica, os quais sempre estavam postos a oferecer toda ajuda para minha formação e consciência a respeito da educação.

Agradeço também aos meus amigos e colegas que me incentivaram nesta minha pesquisa e me acolheram para uma próspera amizade, ao Adeílson, Eduardo, Hans, Poliana e Valquíria que me ajudaram na aplicação dos questionários. Também agradeço às professoras Constantina e Poliana que participaram na avaliação e contribuição deste trabalho.

Ao professor Antônio, que me ajudou a tomar consciência sobre a importância das tendências educacionais na matemática e a oportunidade em trabalhar com a área da educação matemática, especialmente com a interdisciplinaridade.

“Ninguém é suficientemente perfeito, que não possa aprender com o outro e, ninguém é totalmente destituído de valores que não possa ensinar algo ao seu irmão.”

São Francisco de Assis

RESUMO

Atualmente os alunos apresentam muitas dificuldades nos diversos conteúdos matemáticos. Estudos apontam que a interdisciplinaridade, presente em documentos curriculares como os Parâmetros Curriculares Nacionais pode contribuir para a superação dessas dificuldades. Uma perspectiva de ensino-aprendizagem que vem tomando força é o trabalho interdisciplinar de educação ambiental nos conteúdos matemáticos, sendo que esta forneceria aos alunos perspectivas e a real utilização dos conteúdos matemáticos ensinados nas escolas, a partir de um tema concreto e em discussão nos diversos setores da sociedade nos últimos anos. No entanto, fica sob encargo dos professores de Matemática, escolas, governos e sociedade a elaboração desse projeto e das aulas, os quais possuem um conhecimento superficial sobre a temática ambiental e possuem pouco ou quase nenhum suporte para esta atividade. O presente trabalho vem realizar um levantamento das causas que levam professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio da microrregião do Sul de Minas Gerais a não trabalharem interdisciplinarmente questões ambientais nas aulas de Matemática e, também, argumentar sobre algumas propostas que auxiliariam os docentes. Observou-se a conscientização dos docentes quanto à interdisciplinaridade e a educação ambiental como instrumentos auxiliares no ensino de conteúdos matemáticos e a importância da formação continuada destes.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Interdisciplinaridade, Educação Ambiental.

ABSTRACT

Currently students have difficulties in mathematical content thereby interdisciplinarity contributes to overcoming these. A perspective of teaching and learning that is taking strength is the interdisciplinary work of environmental education in mathematical content, and this would provide perspective students and the actual use of mathematical content taught in schools. However, the development of this project classes are in charge of the math teachers, schools, governments and society which have a superficial knowledge about environmental issues and have little or no support for this activity. This work has made a survey of the causes that lead math teachers of elementary and secondary education of Sul de Minas Gerais not work interdisciplinary environmental issues in math classes and also argue some proposals that would help their teachers. There was awareness of teachers regarding interdisciplinarity and environmental education as auxiliary tools in the teaching of mathematical content and the importance of continued education of these.

Keywords: Mathematics, Interdisciplinarity, Environmental Education.

SUMÁRIO

Introdução.....	01
Metodologia.....	04
Interdisciplinaridade: uma Tendência em Educação Matemática.....	06
A Interdisciplinaridade no contexto escolar.....	10
A Educação Ambiental.....	17
Educação Ambiental como Instrumento no Ensino da Matemática.....	26
Análise dos Dados – A Visão do Professor de Matemática.....	34
Propostas e Análise de Atividades.....	49
Considerações Finais.....	57
Referências Bibliográficas.....	59
Anexo.....	64

INTRODUÇÃO

Atualmente se observa a precariedade da educação brasileira em todas as suas áreas, no entanto merece destaque a área de Matemática, a qual apresenta maiores problemas de aprendizagem, segundo dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - *Programme for International Student Assessment* (PISA – 2012)¹.

Estudantes de diferentes áreas apresentam dificuldades em conteúdos matemáticos e estatísticos. Isto pode estar relacionado à ausência em relacionar os conteúdos da sala de aula com a realidade vivenciada por eles. Trabalhos em Educação mostram que a conexão dos conteúdos vistos na sala de aula com a realidade do estudante pode possibilitar uma aprendizagem mais significativa para estes.

A Matemática assim como qualquer outra ciência tem o dever do desenvolvimento social e crítico das pessoas, de acordo com suas competências. Para Caldeira (1998) a Matemática transcende a ideia de uma ciência isolada, para uma ideia mais abrangente relacionando questões mais amplas e refletindo sobre diversas situações, fornecendo uma visão mais crítica e muito mais fortemente elaborada sobre a sobrevivência do nosso ambiente.

Um meio de despertar uma consciência crítica dos alunos e conseqüentemente uma melhor aprendizagem de conteúdos de matemática é o de utilizar a interdisciplinaridade, a qual se serviria de temas de outras áreas que poderiam ser aplicados em certos conteúdos matemáticos. Tal trabalho forneceria aos alunos perspectivas de real utilização dos conteúdos matemáticos ensinados nas escolas.

¹ Em sua quinta participação no PISA (em 2012), que tinha o foco em Matemática e cujos resultados devem ser comparados com os da edição de 2003, o Brasil melhorou o desempenho considerando a média das três áreas, e quando comparado com 2003, foi o país que mais cresceu em Matemática (INEP, 2013). Dados disponíveis em: <http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>.

Políticas educacionais expressas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem a inclusão de temas transversais² nas aulas, de maneira que conversam com as disciplinas convencionais. Logo, podem vir a ser trabalhados interdisciplinarmente.

Um dos temas de grande importância expresso nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Ensino Médio, e ainda agraciado pela Política Nacional do Meio Ambiente, para ser trabalhado interdisciplinarmente é a Educação Ambiental.

A escolha e interesse pelo presente tema e pesquisa, as quais abordam as causas que levam professores de matemática a não trabalharem interdisciplinarmente a educação ambiental em seus conteúdos e ainda sugerir ações e que levem aqueles a adoção dessa prática, surgiu através da minha formação acadêmica e especialização em Gestão Ambiental e em principal a respeito de uma co-orientação de monografia³ sobre educação ambiental, no qual presenciei um conhecimento superficial dos alunos e professores a respeito das questões ambientais e ainda, através de leituras sobre a aplicabilidade de tendências educacionais no ensino de conteúdos matemáticos.

A educação ambiental está bem ligada à formação do cidadão, pois para Effting (2007) na educação ambiental tem que haver sensibilização, que por ser um processo lento, deve ser o primeiro passo a ser tomado até alcançar um pensamento sistêmico; o segundo princípio é a compreensão que está ligada ao conhecimento dos componentes e dos mecanismos que regem os recursos naturais; o terceiro é a responsabilidade ligada ao reconhecimento do homem como principal autor; o quarto é a competência que é relacionada com a capacidade de avaliar e agir efetivamente diante de um sistema e o último é a cidadania que destaca a participação ativa, o resgate de direito e a promoção de uma nova ética capaz de conciliar o ambiente e a sociedade.

O trabalho interdisciplinar de educação ambiental em conteúdos da matemática para Caldeira (1998) é de provocar a interação do conhecimento matemático com questões ambientais buscando uma compreensão real, e nesta busca, o aprendizado da matemática e do

² Os conjuntos de temas transversais propostos pelo PCN são Ética, Meio Ambiente, Pluralidade Cultural, Saúde, Orientação Sexual, Trabalho, Consumo e Cidadania.

³ A monografia intitulada Percepção Ambiental dos Alunos do Colégio Maximus do Município de Ouro Fino-MG teve por objetivo analisar e mensurar o conhecimento dos alunos de tal instituição particular situada no município de Ouro Fino-MG, a respeito das questões ambientais e a forma que esse tema era contextualizado nas aulas.

saber ambiental, estarão presentes de formas significativas. A partir desta compreensão é possível obter a modificação de comportamentos para uma vida de melhor qualidade.

Para a concretização de tal proposta, a Lei 9795/99 garante aos professores o direito de realizarem cursos e especializações na área de educação ambiental, a fim de serem capazes de realizar um trabalho interdisciplinar. Uma vez que muitos professores colocam uma das dificuldades do trabalho interdisciplinar em ter de conhecer, além do conteúdo matemático específico, o outro tema em questão, no caso a Educação Ambiental.

O trabalho interdisciplinar pode vir a auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos matemáticos. No entanto, os professores ainda trabalham com o método tradicional, de forma que os alunos não se identifiquem com o conteúdo, pois não traz um significado para suas respectivas vivência.

Conforme Cunha & Bayer (2011) deve-se partir do pressuposto de que o conhecimento matemático, como qualquer outro conhecimento, deve estar ligado ao plano de vivência do aluno, em que os aspectos culturais, políticos e do cotidiano desse sujeito aluno, possam fazer parte da estrutura de conhecimento trabalhado na educação escolar, ou seja, as atividades em sala de aula para uma formação intelectual e de investida prática devem estar associadas no ir e vir entre conhecimento do cotidiano com o conhecimento escolar, um ensino que dá sentido para o que o aluno deve apreender durante a sua formação escolar.

Assim, abordamos no presente estudo uma discussão sobre o trabalho interdisciplinar envolvendo Educação Ambiental e Matemática, sendo que a metodologia do trabalho abordará as formas de pesquisa bibliográfica e de campo trabalhadas. Abordaremos também a interdisciplinaridade e a Educação Ambiental como uma das Tendências atuais em Educação Matemática, destacando sua presença nas regulamentações da área educacional. A análise dos dados encontrados junto a um questionário aplicado aos professores de Matemática será discutida, no qual se podem propiciar elementos que sugiram investigações mais aprofundadas sobre o tema tanto na área de formação de professores quanto na área de elaboração de materiais de ensino e outras considerações que pautam o estudo aplicado junto aos professores de Matemática.

METODOLOGIA

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, foram utilizadas como técnica de coleta de dados um questionário semi-estruturado (em anexo) com questões de múltipla escolha e abertas, visando abordar questões sobre interdisciplinaridade no ensino da matemática, causas que dificultam a aplicação desse método de ensino-aprendizagem, percepção dos professores quanto às questões da Educação Ambiental e sua aplicabilidade em conteúdos Matemáticos do ensino básico.

A metodologia utilizada foi a de levantamento, de análise e de discussão de referências bibliográficas contemporâneos sobre os pontos relevantes da temática proposta, como os trabalhos realizados por Lima (2013) e de Marinho (2004), que investigam como docentes percebem e desenvolvem a educação ambiental, enquanto formação para a cidadania, na perspectiva de uma ação interdisciplinar através de estudos e aplicação de um questionário.

Foram aplicados 32 (trinta e dois) questionários distribuídos entre os professores de matemática do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, dos quais somente 30 (trinta) foram respondidos.

A pesquisa foi realizada durante o período de maio de 2014 em nove instituições de ensino, sendo seis escolas estaduais, uma federal, uma municipal e uma particular todas situadas nos municípios na microrregião do sul de Minas Gerais: Escola Estadual Francisco Ribeiro da Fonseca (Ouro Fino), Escola Estadual Professor Guerino Casassanta (Ouro Fino), Escola Estadual Professor Juvenal Brandão (Ouro Fino), Colégio Maximus (Ouro Fino), Escola Estadual Felipe dos Santos (Inconfidentes), IFSULDEMINAS (Inconfidentes), Escola Estadual Secretário Orlinto Orsini (Bueno Brandão), Escola Estadual Coronel Ananias de Andrade (Bom Repouso) e Escola Municipal Antônio Mariosa (Pouso Alegre).

Foram estabelecidas as seguintes etapas no cronograma inicial de trabalho:

- Revisão bibliográfica sobre Tendências em Educação Matemática, Interdisciplinaridade e Educação Ambiental;
- Formulação do questionário a ser aplicado;
- Levantamento dos municípios da micro-região do Sul de Minas Gerais e de suas respectivas escolas (pública e/ou particular), que ofertassem o Ensino Fundamental II e/ou Médio, para aplicação dos questionários aos professores de Matemática;
- Aplicação do questionário para os professores de matemática e obtenção de dados;
- Análise dos dados de forma descritiva utilizando gráficos com as frequências das respostas para posterior discussão dos resultados;
- Sugestão de atividades interdisciplinares de Educação Ambiental nas aulas de Matemática.

Estas etapas visaram o estabelecimento e concretização do seguinte objetivo principal de pesquisa: diagnosticar causas que levam professores de Matemática do ensino fundamental e médio a não trabalharem interdisciplinarmente conteúdos de Matemática juntamente com educação ambiental.

Consideramos como objetivos específicos do trabalho: analisar os motivos do trabalho não interdisciplinar de conteúdos de educação ambiental na disciplina de matemática; e sugerir atividades que poderiam levar professores a utilizar o trabalho interdisciplinar de questões ambientais no conhecimento matemático.

Desta forma, entendemos a pertinência da seguinte questão de pesquisa: “Quais fatores influenciam o trabalho interdisciplinar do professor de Matemática envolvendo Educação Ambiental e que alternativas podem ser propostas de forma a atender as regulamentações?”

INTERDISCIPLINARIDADE: UMA TENDÊNCIA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Matemática desenvolveu-se seguindo caminhos diferentes nas diversas culturas. O modelo de Matemática hoje aceito originou-se com a civilização grega, no período que vai aproximadamente de 700 a.C. a 300 d.C., abrigando sistemas formais, logicamente estruturados a partir de um conjunto de premissas e empregando regras de raciocínio preestabelecidas. A maturidade desses sistemas formais foi atingida no século XIX, com o surgimento da Teoria dos Conjuntos e o desenvolvimento da Lógica Matemática (Palmieri, 2006).

Alves (2010) comenta que nas décadas de 1960/1970, o ensino de Matemática no Brasil, assim como em outros países, foi influenciado por um movimento de renovação que ficou conhecido como Matemática Moderna. No Brasil, o movimento Matemática Moderna foi veiculado principalmente pelos livros didáticos e teve grande influência, durante longo período, só vindo a refluir a partir da constatação de inadequação de alguns de seus princípios básicos, das distorções e dos exageros ocorridos.

Esta inovação educacional deveu-se ao desenvolvimento científico e tecnológico, que vem criando nos educadores a necessidade de adotar modelos de ensino que atendam às profundas modificações que a sociedade do início do novo século passa a exigir, no qual a crescente perspectiva de diversificar os espaços educacionais revela um aprendizado sem fronteiras (Delors, 2000).

A educação escolar para Ripplinger (2009) não tem contribuído muito para que isso aconteça. Levando em conta o ensino da Matemática nas escolas nota-se a priorização pelo ensino de regras e aplicação de fórmulas adequadas para encontrar determinadas respostas, haja vista os livros didáticos que apresentam o conteúdo e, após este, uma sequência de exemplos seguida por uma série de exercícios relativos àqueles exemplos.

Enquanto na época de Aristóteles ou de Galileu os pesquisadores de diferentes áreas procuravam uns aos outros para compartilhar seus conhecimentos, verifica-se hoje uma tendência geral que vai ao sentido contrário, fazendo que os pesquisadores se entrincheirem

nas suas especialidades ou sub-especialidades, compartilhando seus conhecimentos apenas no interior de um círculo próximo e restrito. Assim, aquelas duas culturas se reproduziram até chegar hoje a várias dezenas. Mas essas numerosas culturas e sub-culturas estão muito menos separadas por condições ontológicas objetivas, do que pelos hábitos dos próprios pesquisadores (Leis, 2005).

Pesquisas recentes de Cunha & Bayer (2011) sobre o Ensino de Matemática, mais restrito sobre a forma de trabalhar tal conhecimento, reforçam que as práticas pedagógicas em sala de aula dão à certeza de que ainda perdura na maior parte da Educação Matemática escolar um ensino de conteúdos matemáticos fragmentados, ainda ponderando o abstracionismo, de uma Matemática ligada ao campo da competitividade em detrimento da competência, resultando com isso numa disciplina de difícil entendimento e, logo, desinteressante para os alunos, com exercícios trabalhados na exaustão da resolução repetitiva deles e de forma linear no currículo.

Conforme D'Ambrósio (1993, p.96) a visão absolutista da Matemática em que a disciplina se caracteriza pela lógica formal e pelo predomínio da razão absoluta, a noção da Matemática como uma coleção de verdades a ser absorvida pelos alunos, uma disciplina cumulativa, pré-determinada e incontestável tem encontrado resistência de modernas correntes filosóficas.

As relações matemáticas de acordo com Palmieri (2006) vêm sendo ensinadas em sala de aula, basicamente, como um conjunto imutável e exato de regras e procedimentos. Estes, por sua vez, são estudados por meio de exercícios repetitivos e mecânicos com uma exagerada manipulação de símbolos. Tal ação impede os alunos, professores, escola e comunidade de ver, entender e dar significados ao conteúdo matemático que estão desenvolvendo.

Podem-se reafirmar os esquemas prontos e fingir que nada está acontecendo. Mas é daí que nasce todo o desencanto de uma educação que se protege em respostas feitas para calar as perguntas e não para se aventurar diante do que inquieta. A outra saída é não recuar ante a intrincada trama de relações que tece a realidade, ouvindo a permanente pulsação do mundo da vida, ainda que ela soe incompreensível (Carvalho, 1998).

Segundo Filippsen (2003) as transformações da realidade escolar precisam passar, necessariamente, por uma mudança da perspectiva em que os conteúdos escolares tradicionais deixem de ser encarados como fim na educação. Eles devem ser meio para a construção da cidadania e de uma sociedade mais justa. Os conteúdos tradicionais farão sentido para a

sociedade se estiverem integrados em um projeto educacional que almeje o estabelecimento de relações interpessoais, sociais e éticas de respeito às outras pessoas, à diversidade e ao meio ambiente.

Palmieri (2006) trata este assunto como uma universalização da Matemática, a qual relembra que muitos estudos têm sido realizados, neste sentido, tanto no Brasil como em outros países, o que indica não ser esta uma problemática exclusiva do ensino de matemática brasileiro. Corroborando Palmieri, D'Ambrósio (1993, p.47) ressalta que “enquanto nenhuma religião se universalizou, nenhuma língua se universalizou, nenhuma culinária nem medicina se universalizaram, a matemática se universalizou”.

A Matemática caracteriza-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. Logo, a Matemática não deve ser uma disciplina isolada das outras, mas deve ser mais articulada possível com outras áreas, a fim de proporcionar aos alunos a percepção do mundo que os cercam.

A Educação Matemática vai se impondo aos poucos como uma área de pesquisa extremamente complexa, de natureza interdisciplinar e rigorosa, embora com padrões qualitativos distintos da pesquisa matemática. Não superiores ou inferiores, mas distintos (Caldeira, 1998).

A “nova” visão para o ensino da Matemática, segundo Alves (2010) supera a postura reprodutivista de uma escola que só considerava válidos os conhecimentos oriundos de uma tradição conservadora, apresentou uma divisão entre os conteúdos, separados em quatro blocos (números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação), mas deveriam dialogar entre si, assim como difundida por Felix Klein em suas orientações para o ensino da matemática, e ainda observa que ainda hoje há a existência de duas tendências de currículo: tanto tecnicista quanto dialógica ou emancipatória.

As tendências em Educação Matemática surgem como alternativa para se trabalhar com questões de urgência social numa perspectiva interdisciplinar, a fim de ser compartilhado pelos professores de todas as áreas, em principal, os de Matemática, uma vez que é o tratamento dado aos conteúdos de todas as áreas que possibilita ao aluno a compreensão de tais questões, o que inclui a aprendizagem de conceitos, procedimentos e o desenvolvimento de atitudes.

Segundo D'Ambrósio (1993, p.98) praticamente tudo o que se nota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente com um instrumental matemático. Como um exemplo, temos os jornais, que todos os dias trazem muitos assuntos que podem ser

explorados matematicamente. O que se pede aos professores é que tenham coragem de enveredar por projetos.

Caldeira (1998, p.16) comenta que aprender e usar a Matemática deve fazer com que o aluno perceba, entre outras coisas, seu verdadeiro papel com cidadão e transformador social. Neste sentido, precisamos aprender a encarar a Matemática de uma forma mais significativa, onde a interação com outras ciências traga uma melhor compreensão de cada uma delas. Assim, a Matemática transcende uma ideia de uma ciência isolada, para uma ideia mais abrangente relacionando questões mais amplas e refletindo sobre diversas situações, fornecendo uma visão mais crítica e muito mais fortemente elaborada sobre a sobrevivência do nosso meio. Uma questão fundamental consiste em desenvolver atitudes docentes capazes de criar este ambiente pedagógico. Práticas neste sentido, para poderem ser adotadas em salas de aulas irão, em geral, exigir cuidadosa preparação de professores.

Assmann (2007, p.28) propõe que se deve pensar a escola como um ambiente atrativo para professores, alunos e os profissionais nela atuantes, para que estes possam se sentir convidados a participar desta atmosfera de conhecimento que dia após dia é construída por professores e alunos, aproveitando o conhecimento prévio que é trazido por todos. É preciso que os docentes reinventem e reencantem a educação, tendo como foco uma visão educacional, usufruindo do conhecimento já construído e produzindo novas experiências no processo de ensino-aprendizagem dos educandos.

Fazenda (2002) enfatiza a importância do ensino da matemática através de uma contextualização, o qual cometa que se o conhecimento fosse absoluto, a educação poderia constituir-se numa mera transmissão e memorização de conteúdos, mas com é dinâmico, há a necessidade da crítica, do diálogo, da comunicação, da interdisciplinaridade.

Sobre os documentos do Parecer do Conselho Nacional de Educação, em 1998, Alves (2010) faz um recorte em que aponta a interdisciplinaridade como uma tendência em Educação Matemática a ser trabalhada sob critérios investigativos.

A INTERDISCIPLINARIDADE NO CONTEXTO ESCOLAR

A escola constitui um meio no qual, além da difusão do conhecimento e da cultura, são trabalhados significados, valores e comportamentos. A instituição escolar prepara os indivíduos para futura inserção na vida produtiva e social, tendo por fundamento um determinado projeto de homem e de sociedade (Sacristán, 2001 apud Sacramento et. al., 2008).

Pela visão de Caldeira (1998) há a necessidade de se construir uma nova forma de entendimento das relações humanas com o mundo da natureza, através da educação formal, isto é, como parte do processo escolar. E que ainda deve também haver o aproveitamento do poder da educação e das comunicações formais (estruturada de tal forma em que todas as disciplinas estejam contemplando, em seus conteúdos, a questão ambiental) e informais (não somente usando esses veículos de comunicação como objetivo de consumo).

O relacionamento dos conteúdos programáticos e suas aplicações para Filippesen (2003) têm provocado uma crescente adesão por parte dos educadores. Não é mais possível apresentar a Matemática aos alunos de forma descontextualizada, sem levar em conta que a origem e o fim da Matemática são o de responder às demandas de situações-problema da vida diária.

A interdisciplinaridade vem sendo objeto de estudo na área educacional, pois segundo Leis (2005), aquela pode ser definida como um ponto de cruzamento entre atividades (disciplinares e interdisciplinares) com lógicas diferentes. Ela tem a ver com a procura de um equilíbrio entre a análise fragmentada e a síntese simplificadora, assim como entre as visões marcadas pela lógica racional, instrumental e subjetiva.

A palavra interdisciplinaridade apresenta-se como um rico campo de questionamentos desde a Grécia antiga quando Platão propunha que a filosofia representasse o saber unitário, a visão global do universo. Foi, porém, somente na década de 1960, na Europa, e ao final da década de 1960, no Brasil, que o aparecimento dos movimentos

estudantis que buscavam uma nova educação, um novo modelo de escola, que a interdisciplinaridade ganha destaque. Aparece como um movimento/processo capaz de romper com a lógica puramente cartesiana, apontando o papel humanista da educação. Podemos perceber, então, que a interdisciplinaridade coincide com o momento em que também se tem um novo olhar sobre o meio ambiente e o seu papel na construção de um mundo mais digno (Marinho, 2004, p.43).

A Interdisciplinaridade não pode ser entendida enquanto conceito único, devido sua complexidade e universalidade de conhecimentos de diversas áreas, mas como uma condição fundamental do ensino e da pesquisa na sociedade contemporânea.

Esta questão emerge também como orientação da superação da dicotomia entre Pedagogia e Epistemologia, entre ensino e produção de conhecimentos científicos; é a razão da maior complexidade e necessidade de superação da perspectiva fragmentadora do ensino (Lück, 1994 apud Knechtel, 2001).

De acordo com Leis (2005) a inserção da interdisciplinaridade no contexto social sugerida por Klein (1990), no qual o espírito interdisciplinar tem que ser desenvolvido na sociedade moderna por vários canais, entre os quais se distinguem os tradicionais e os inovadores.

Entre os tradicionais se encontram as tentativas de reter ou reinstalar idéias históricas básicas de unidade e síntese do conhecimento, e também as ações que promovem a abertura e ampliação dos horizontes disciplinares. Entre os inovadores se encontram, por um lado, a emergência de programas de ensino e pesquisa de novo tipo e, por outro lado, a emergência de movimentos interdisciplinares. [...] a interdisciplinaridade não surge focada num determinado espaço e/ou paradigma consagrado, senão que deriva de um trabalho singularizado e de múltiplas facetas (Leis, 2005).

A prática interdisciplinar, segundo Nicolescu (2000) é, portanto, uma abordagem que facilita o exercício da transversalidade, constituindo-se em caminhos facilitadores da integração do processo formativo dos estudantes, pois ainda permite a sua participação na escolha dos temas prioritários.

Japiassú (1976) aponta que a interdisciplinaridade é algo a ser vivido, enquanto atitude de espírito [...] feita de curiosidade, de abertura, do senso de aventura e descoberta, e exerce um movimento de conhecimento capaz de intuir relações. É, nesse sentido, uma prática individual. Mas também é prática coletiva, onde se expressa como atitude de abertura ao diálogo com outras disciplinas.

Nos estudos já publicados, parece ser consenso, entre os pesquisadores, a presença de pelo menos dois enfoques principais:

Para existir a interdisciplinaridade pressupõe-se a existência de ao menos duas disciplinas de referência. Isto significa o passo inicial é dado na direção da integração de dois conteúdos específicos, que se direcionam mais enfaticamente ao estabelecimento de uma análise filosófica e epistemológica que visa, especialmente, unificar o saber científico (Lenoir, 1998).

A integração de conhecimentos é uma etapa necessária para se chegar à interdisciplinaridade comenta Fazenda (2002), sendo “um momento de organização e estudo dos conteúdos das disciplinas” para se chegar à interação, considerada como condição efetivadora da interdisciplinaridade, já que se pressupõe a co-participação, a reciprocidade e a mutualidade, levando-nos a entender que a interdisciplinaridade parte muito mais da interação entre pessoas do que entre os conteúdos das disciplinas.

A interdisciplinaridade para Coimbra (2004) constitui-se quando cada profissional faz uma leitura do ambiente de acordo com o seu saber específico, contribuindo para desvendar o real e apontando para outras leituras realizadas pelos seus pares. O tema comum, extraído do cotidiano, integra e promove a interação de pessoas, áreas, disciplinas, produzindo um conhecimento mais amplo e coletivizado. As leituras, descrições, interpretações e análises diferentes do mesmo objeto de trabalho permitem a elaboração de outro saber, que busca um entendimento e uma compreensão do ambiente por inteiro.

A interdisciplinaridade, dessa forma, não pode se efetivar com base em um saber fragmentado, alicerçado na divisão do conhecimento – especialização e, na alienação. Requer uma reestruturação do cenário escolar e de seus atores, restituindo “ao ser humano o lugar de referência, o ponto de partida e chegada de todas as formas do conhecimento” (Kachar, 2001 apud Marinho, 2004).

A fragmentação do saber, representada pelas especializações do conhecimento, segundo Filippesen (2003) o ser humano aprofundou a compreensão das partes, porém o ambiente precisa ser compreendido em sua totalidade, e é por meio da interdisciplinaridade que se podem assimilar plenamente os conceitos de equilíbrio dinâmico do ambiente. Nesse sentido, a interdisciplinaridade propõe superar a fragmentação do saber em prol do conhecimento da totalidade do universo.

A abordagem interdisciplinar, de acordo com Coimbra (2004) pretende superar a fragmentação do conhecimento. Entretanto, esse é um importante viés a ser perseguido pelos

educadores ambientais, onde se permite, pela compreensão mais globalizada do ambiente, trabalhar a interação em equilíbrio dos seres humanos com a natureza. Lavaqui & Batista (2007) comentam que a participação de outras disciplinas, nas mesmas condições que as de ciências naturais e matemática, podem contribuir significativamente para a abrangência e profundidade de uma prática de ensino interdisciplinar.

Com relação aos movimentos interdisciplinares se constata que eles partem de diversas premissas, as quais podem levar por caminhos aparentemente divergentes entre si, mas não por isso menos válidos do ponto de vista interdisciplinar. Um exemplo disto está dado pela classificação oferecida por Lenoir & Hasni (2004), que distingue três conceitos para interdisciplinaridade (o francês, o norte-americano e o brasileiro), os quais podem levar por caminhos aparentemente divergentes entre si, sendo que esta diferenciação se fundamenta em culturas e finalidades diferentes.

O modelo francês fixa-se em dimensões epistemológicas dos saberes disciplinares e na racionalidade científica, que pode ser qualificado de lógico racional, centrado na busca de significado (portanto, abstrato). O modelo norte-americano remete a uma preocupação marcada pela lógica instrumental, orientada para a busca da funcionalidade social (portanto, profissionalizante). E o modelo brasileiro privilegia as dimensões humanas e afetivas, expressando uma lógica subjetiva dirigida à procura do próprio ser. Curiosamente, o meio acadêmico universitário atual é impactado em muito menor medida, pelo enfoque chamado de “brasileiro” (Lenoir & Hasni, 2004).

As três visões da interdisciplinaridade apresentadas devem se interpretadas como tipos ideais, antes que como realidades fechadas em si mesmas. Elas podem ser interpretadas como excludentes, quando analisadas desde uma perspectiva analítica disciplinar. Mas, desde uma perspectiva interdisciplinar, elas se complementam mais que se excluem (Leis, 2005).

Ainda, se deve levar em conta que o enfoque do trabalho docente prioriza concentrar-se mais na interdisciplinaridade escolar, que na científica, conforme os objetivos citados por Lenoir (1998),

a *interdisciplinaridade científica* apresenta como finalidade, “a produção de novos conhecimentos [científicos] e a busca de respostas às inúmeras necessidades sociais”, ao passo que a *interdisciplinaridade escolar* apresenta, como principal finalidade, a “difusão do conhecimento [...] e a formação de atores sociais”, criando condições para a promoção de um processo de integração de aprendizagens e conhecimentos escolares.

A distinção quanto às práticas interdisciplinares – científica e escolar – permite a visualização de aspectos característicos relevantes da interdisciplinaridade escolar, como a possibilidade de articulação das disciplinas em uma abordagem relacional; o respeito às suas especificidades e o estabelecimento de ligações de complementaridade e de integração (Lavaqui & Batista, 2007).

Atualmente o grande problema a ser refletido pelos educadores matemáticos está em focalizar o aluno em primeiro plano e depois verificar como o ensino da matemática, bem como todo o ensino, pode contribuir para que esse aluno possa ter uma visão mais crítica da realidade; essa contribuição não se dará apenas através do conteúdo aprendido, mas também por sua inserção numa dimensão política na forma de sua transmissão-assimilação (Caldeira, 1998).

Os educadores têm a responsabilidade de sensibilizar e educar os alunos, de forma que estimule o seu desenvolvimento individual e coletivo, e um viés é a interdisciplinaridade, pois, segundo D’Ambrósio (1993, p.09-10), só faz sentido insistirmos em educação se for possível conseguir por meio dela um desenvolvimento pleno, e desenvolvimento pleno não significa melhores índices de alfabetização, ou melhores índices econômicos e controle da inflação, ou qualidade total na produção, ou quaisquer dos vários índices propostos por filósofos, políticos, economistas e governantes. Tudo se resume em atingirmos melhor qualidade de vida e maior dignidade da humanidade como um todo, e isso se manifestam no encontro de cada indivíduo com o outro.

Para Maior et. al. (2011) é importante que o professor atue como articulador no processo ensino-aprendizagem, e faça uso de metodologias que venham de encontro às necessidades atuais da educação. Nessa perspectiva, o ensino da matemática pode contribuir para que o aluno não seja apenas um sujeito passivo que recebe informações, desconectadas da realidade, mas que as compreenda e, em vista delas, tome iniciativas e faça parte do processo de construção do próprio conhecimento.

Filippsen (2003) afirma que os educadores devem perceber a necessidade de substituir uma pedagogia do saber pronto e pré-fixado por uma pedagogia que trabalhe com a relação e a construção de conceitos, possibilitando ao educando construir a sua solução para os problemas apresentados, sem esperar que lhe sejam “ensinados” uma nova receita. Dessa maneira, o aluno se torna mais confiante e seguro podendo modificar sua relação com a matemática.

O professor interdisciplinar, segundo Marinho (2004) questiona para avançar, pois sabe o quanto é importante a avaliação enquanto feedback, enquanto bússola para definir a direção a ser seguida. Assim, está sempre pronto a recomeçar, a traçar novas metas, novos esquemas. Compreende que mudanças são necessárias, apesar da instabilidade e, conseqüente, insegurança que provocam. Ele se conhece e procura conhecer o outro. O aluno não é somente um a mais, mas é sujeito. Ele se reconhece enquanto sujeito.

Ripplinger (2009) observa que cabe ao professor, e esse é um grande desafio, lançar mão de metodologias que proporcionem ao aluno dotar de significado aquilo que a ele está sendo exposto, de forma que estimule o interesse, a curiosidade e a vontade de aprender, contribuindo assim para uma aprendizagem significativa.

Assim sendo, fica claro que a interdisciplinaridade questiona práticas conservadoras de educação, que garantem ao professor o papel de agente da informação. O professor que deseja abraçar a interdisciplinaridade deve estar pronto para “constituir novos esquemas de ação” (Perrenoud, 1993 apud Marinho, 2004).

Nessa dimensão, há lugar para que vínculos de troca de saberes se estabeleçam e também, troca de saberes por que ele compreende que o aluno não irá somente aprender, mas também ensinar.

Rocha (2004) citado por Caldeira et. al. (2012) ressalta que geralmente o trabalho é realizado por professores que de forma tímida, buscam o conhecimento na área ambiental, daí a importância e a necessidade da formação contínua.

Pensar em uma formação docente diferenciada demanda repensar as licenciaturas - cursos de formação inicial dos professores e, também, repensar o que as escolas e os seus profissionais estão compreendendo como formação continuada. Pensar na criação de propostas de formação – inicial e continuada – que elucide as inter-relações e as interdependências das ciências (Marinho, 2004).

A necessidade de que os cursos de formação (inicial ou em serviço) de professores de Ciências e de Matemática levem em consideração as características de um ensino interdisciplinar é destacada por (Lavaqui & Batista, 2007), que sugerem implementação de medidas que possibilitem a formação de profissionais reflexivos e dêem maior ênfase à condução do processo de ensino e de aprendizagem de forma significativa, com abertura para o trabalho em equipes interdisciplinares.

Podemos afirmar que os cursos de ensino e pesquisa sobre bases interdisciplinares surgem sempre sobre bases experimentais. Nesta perspectiva, os cursos interdisciplinares devem ser interpretados mais como impulsores do trabalho interdisciplinar em novas direções,

que como efeitos de movimentos preexistentes. Enquanto os programas disciplinares são fenômenos derivados da realidade existente, os interdisciplinares produzem a realidade que os contextualiza (Leis, 2005).

Nesse sentido, Knechtel (2001) afirma que para a educação formal, será um válido caminho o estabelecimento de seminários permanentes de professores para discussão, criação e avanço de novos métodos, de práticas e conhecimentos ambientais. O aperfeiçoamento de conteúdos curriculares e de práticas sociais e pedagógicas inovadoras nos cursos superiores poderá ser alcançado com a práxis pedagógica, propugnando indissociabilidade entre ensino e pesquisa e ainda cita Leff (1995), o qual manifesta que é necessário concentrar esforços na formação de professores e pesquisadores, incluindo processos de autoformação e estratégias para elaborar conteúdos curriculares integrados.

Caldeira et. al. (2012) concluem que a postura do professor com enfoque na interdisciplinaridade é uma tarefa árdua, pois exige inicialmente uma mudança da atitude docente para assim formar os discentes interdisciplinarmente para a Educação Ambiental e condições logísticas para tal, pois a interdisciplinaridade não se faz apenas com a boa vontade dos professores. Depende também de uma readequação do sistema escolar como um todo.

Portanto, a proposta da interdisciplinaridade de conteúdos Matemáticos aliados à questões de Educação Ambiental pretende inovar o ensino e a formação dos professores, tornado estes cada vez mais atualizados, qualificados e em contínuo processo de aperfeiçoamento profissional (Caldeira et. al., 2012). O professor interdisciplinar é, notadamente, um ser em permanente construção. Em formação continuada! (Marinho, 2004).

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Segundo Rodrigues (2006) são muitos os desafios a enfrentar quando se procura direcionar as ações para a melhoria das condições de vida do mundo. Um deles é relativo a mudanças de atitudes na interação com o patrimônio básico para a vida humana: o meio ambiente. As mudanças não ocorrem por acaso, mas fazem parte de um processo que se iniciou dentro de um espaço e tempo, abastecidos pelas múltiplas variáveis do meio em que estamos inseridos.

O conceito de Educação Ambiental evoluiu juntamente com o conceito de meio ambiente e ao modo como o mesmo era compreendido, o conceito de meio ambiente era estritamente relativo aos aspectos naturais (Lima, 2013). Para tanto, Jacobi (2005) enuncia que a Educação Ambiental é um processo em construção, não havendo conceituação consensual, onde decorrem práticas educacionais muitas vezes reducionistas, fragmentadas e unilaterais da problemática ambiental.

As ideias ligadas à temática ambiental para Ruy (2004) citado por Santos et. al. (2013) não surgiram de um dia para outro. Numerosos fatos de âmbito internacional foram delineando o que conhecemos hoje por Educação Ambiental (EA).

Para Carvalho (2009), as questões ambientais começam a se apresentar pela década de 1970, quando eclode no mundo um conjunto de manifestações, incluindo a liberação feminina, a revolução estudantil de maio de 1968 na França e o endurecimento das condições políticas na América Latina, com a instituição de governos autoritários. No entanto, se pode averiguar que somente com a Conferência de Estocolmo (1972) foram iniciados trabalhos e estudos sobre a educação ambiental (EA), a qual estabeleceu que seria indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, a fim de informar e formar indivíduos inspirados na sustentabilidade.

De acordo com Dias (2004, p.20-21) pode-se citar alguns acontecimentos, além da Conferência de Estocolmo, que divulgaram a educação ambiental (EA):

O livro “Primavera Silenciosa”, lançado em 1962, pela jornalista Rachel Carson, que alertava para a crescente perda da qualidade de vida produzida pelo uso indiscriminado e excessivo dos produtos químicos e os efeitos dessa utilização sobre os recursos ambientais;

A Carta de Belgrado (1975) preconizou que as fundações de um programa mundial de Educação Ambiental fossem lançadas;

A Declaração da Conferência Intergovernamental de Tbilisi sobre Educação Ambiental (1977) atentou para o fato que, nos últimos decênios, o homem vem utilizando o poder de transformar o meio ambiente e que modificou rapidamente o equilíbrio da natureza, os quais poderiam ser irreversíveis;

No Congresso de Moscou (1987), chegou-se a concordância que a EA deveria objetivar modificações comportamentais nos campos cognitivos e afetivos.

Em 1992, no Rio de Janeiro (Rio-92), representantes de 170 países, sendo que El Salvador, Venezuela, Suíça, Tunísia, Quênia, Canadá, Estados Unidos, Dinamarca, Alemanha, Jamaica e Brasil elaboraram o Tratado de Educação Ambiental, no qual a EA se estabeleceu como um direito de todos, devendo ser crítica e inovadora, formando cidadãos com consciência local e planetária e não ser neutra, mas ideológica e ainda reforçaram a importância da Educação Ambiental para a transformação social.

Logo, para Santos et. al. (2013) a Educação Ambiental é um longo processo de aprendizagem, assim se tornando uma filosofia de vida, forma, integralmente, um indivíduo, a fim de auxiliar nas soluções sobre a atual crise ambiental.

Segundo Lima (2013) dentre os resultados da Rio-92, que mais se destacou foi a elaboração da Agenda-21, que consiste de um Plano de Ação para o século XXI, que visando a sustentabilidade da vida na Terra, [...]. A Agenda 21 foi classificada pela UNESCO como um dos quatro documentos mais importante sobre a Educação Ambiental.

A UNESCO e o governo da Grécia organizaram em 2007 a "Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade", a qual, dentre as diversas recomendações, Araújo (2007) comenta que objetivava encorajar os governos e os líderes de todo o mundo, a cumprirem os compromissos que já haviam sido firmados durante as outras Conferências das Nações Unidas, e que também oferecessem o suporte necessário à educação para alcançarem o futuro sustentável, responsabiliza o setor financeiro a destinar recursos para a educação e a conscientização pública e que a mídia seja uma aliada para tal conscientização.

Após 20 anos da Conferência Rio-92, o Rio de Janeiro novamente sediou entre os dias 13 e 22 de junho de 2012 a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável denominada Rio+20, que contou com a presença de líderes de Governo e representantes da sociedade civil (Louredo, 2012 apud Lima, 2013).

No Brasil, o artigo 225 da Constituição Federal de 1988⁴ trata sobre o meio ambiente e ainda afirma a importância da EA para a qualidade de vida ambiental e atribuiu ao estado o dever de ofertá-la em todos os níveis de ensino, surgindo então o direito constitucional para que todos tenham acesso a EA:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Ainda no mesmo artigo, no inciso sexto, demonstra a necessidade e importância da educação ambiental: “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”.

Anteriormente à Constituição Federal de 1988, o Brasil já havia manifestado preocupação com o meio ambiente e, conseqüentemente, com a educação ambiental, assim como informa Lima (2013), no qual diz que,

o primeiro ato em favor do meio ambiente foi em 1850, quando D. Pedro II editou a Lei 601, proibindo a exploração florestal em terras descobertas, que foi totalmente ignorada e queimadas promoveram um grande desmatamento para as plantações de café. Em 1808, D. João VI criou o Jardim Botânico no Rio de Janeiro, contudo deve-se considerar que a intenção não foi à mesma que se tem nos dias atuais para a prática da Educação Ambiental.

Após essa lei de 1850, a prática a educação ambiental esteve inativa, somente na década de 1970 o Brasil reiniciou seus trabalhos sobre o tema, devido a fatores externos como a Conferência de Estocolmo (1972).

Lima (2013) cita que em 1973, foi criado o poder executivo da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), dando início ao processo de institucionalização da Educação Ambiental no Brasil, estabelecendo que o povo brasileiro fosse instruído a usar os recursos

⁴ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaoconsolidado.htm>.

naturais de forma consciente, visando assim à preservação do meio ambiente, para isso, se notou a necessidade de que a Educação Ambiental estivesse inserida em todos os níveis do ensino, com a criação da Política Nacional de Meio Ambiente, Lei 6938/81.

A Política Nacional de Meio Ambiente estabeleceu a necessidade de inclusão de educação ambiental em todos os níveis de ensino. No início da década de 1990 foram criadas duas instâncias no poder executivo, o Grupo de Trabalho de Educação Ambiental do MEC e a divisão de Educação Ambiental do IBAMA. Em 1992, foi criado o Ministério do Meio Ambiente, seguido pelo Sistema Nacional de Educação Ambiental (SISNEA), o qual deu continuidade através da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (Santos et. al., 2013).

Em 1992, foi criado o Ministério do Meio Ambiente (MMA), e no mesmo ano no II Fórum Brasileiro de Educação Ambiental, foi lançada a ideia de uma Rede Brasileira de Educação Ambiental, onde foi adotado o Tratado de educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e responsabilidade Global, desde então foram criadas redes de EA em unidades federativas (PRONEA, 2005).

Lima (2013) cita Paixão (2010), o qual comenta que devido aos compromissos assumidos durante a (Rio-92), em 1994 a Presidência da República criou o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), sendo de responsabilidade da Coordenação de Educação Ambiental do MEC e pelo MMA/IBAMA, que previa capacitar gestores e educadores, desenvolver ações educativas e desenvolver instrumentos e metodologias, sendo elas a Educação Ambiental no ensino formal com a cooperação de meios de comunicação e comunidades sociais para a articulação e integração comunitária com centros especializados em EA em todos os estados.

Assim, em 1995 o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) criou a Câmara Técnica Temporária de Educação Ambiental, que em 1996 em sua primeira reunião discutiu a formulação de uma Política nacional de Educação Ambiental, em comunhão com a Lei nº 9394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a qual organiza a educação no Brasil.

A Lei nº 9795/99, segundo Santos et. al. (2013), afirma, em seu art. 2º, que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

Essa Lei, além de outras providências, define a EA, dá atribuições, enuncia princípios básicos e indica objetivos fundamentais da Educação Ambiental, conceituando-a na

educação escolar como incluída nos currículos de todas as etapas da Educação Básica e na Educação Superior, inclusive em suas modalidades, abrangendo todas as instituições de ensino públicas e privadas e ainda, valoriza “a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e nacionais”, e o meio ambiente como emergência das relações dos aspectos sociais, ecológicos, culturais, econômicos, dentre outros. Ademais, incentiva “a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental, incluindo a produção de material educativo”. Na mesma, se lê:

Art. 9º. Entende-se por educação ambiental na educação escolar a desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privada, englobando:

I - educação básica:

a) educação infantil;

b) ensino fundamental e

c) ensino médio;

II - educação superior;

III - educação especial;

IV - educação profissional;

V - educação de jovens e adultos.

Art. 10. A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

§ 1º A educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino.

§ 2º Nos cursos de pós-graduação, extensão e nas áreas voltadas ao aspecto metodológico da educação ambiental, quando se fizer necessário, é facultada criação de disciplina específica.

§ 3º Nos cursos de formação e especialização técnico-profissional, em todos os níveis, deve ser incorporado conteúdo que trate da ética ambiental das atividades profissionais a serem desenvolvidas.

Para satisfazer esta prerrogativa, instituíram-se as Diretrizes Curriculares Nacionais, atribuição federal, que é exercida pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), nos termos da LDB e da Lei nº 9131/95. Esta lei define, na alínea “c” do seu artigo 9º, entre as atribuições de sua Câmara de Educação Básica (CEB), deliberar sobre as Diretrizes Curriculares propostas pelo Ministério da Educação.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental propõem que a Educação Ambiental ajude na construção de uma cidadania responsável, crítica e participativa

voltada para culturas de sustentabilidade socioambiental, assim envolvendo cada sujeito tanto pelos conhecimentos científicos como pelo reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram.

A Resolução CNE/CEB nº 7/2010⁵ aborda sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, a qual discorre sobre a articulação de conteúdos de áreas do conhecimento a serem tratadas, dentre eles das ciências ambientais.

Art. 16. Os componentes curriculares e as áreas de conhecimento devem articular em seus conteúdos, a partir das possibilidades abertas pelos seus referenciais, à abordagem de temas abrangentes e contemporâneos que afetam a vida humana em escala global, regional e local bem como na esfera individual. Temas como:

I - Saúde, sexualidade e gênero, vida familiar e social, assim como os direitos das crianças e adolescentes, de acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069/90),

II - Preservação do meio ambiente, nos termos da política nacional de educação ambiental (Lei nº 9.795/99),

III - Educação para o consumo, educação fiscal, trabalho, ciência e tecnologia, e

IV - Diversidades culturais devem permear o desenvolvimento dos conteúdos da base nacional comum e da parte diversificada do currículo.

Segundo a Resolução CNE/CEB nº 2/2012, que trata sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio menciona que em decorrência de legislação específica, são obrigatórios, com tratamento transversal e integradamente, permeando todo o currículo a Educação Ambiental (Lei 9795/99).

Art. 10. Em decorrência de legislação específica, são obrigatórios:

I – Língua Espanhola, de oferta obrigatória pelas unidades escolares, embora facultativa para o estudante (Lei nº 11.161/2005);

II – Com tratamento transversal e integradamente, permeando todo o currículo, no âmbito dos demais componentes curriculares:

a. Educação alimentar e nutricional (Lei nº 11.947/2009, que dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da Educação Básica);

⁵ Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=14906&Itemid=866>.

- b. Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso, de forma a eliminar o preconceito e a produzir conhecimentos sobre a matéria (Lei nº 10.741/2003, que dispõe sobre o Estatuto do Idoso);
- c. Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental);
- d. Educação para o Trânsito (Lei nº 9.503/97, que institui o Código de Trânsito Brasileiro);
- e. Educação em Direitos Humanos (Decreto nº 7.037/2009, que institui o Programa Nacional de Direitos Humanos – PNDH 3).

Para Freire (1992) a educação escolar, em todos os níveis e modalidades de ensino, o Órgão Gestor – especificamente o MEC – tem o dever de apoiar a comunidade escolar – professores, estudantes, direção, funcionários, pais e amigos – a se tornarem educadores e educadoras ambientais com uma leitura crítica da realidade, uma leitura da palavra mundo.

Na educação ambiental o primeiro passo a ser tomado até alcançar um pensamento sistêmico; o segundo princípio é a compreensão que está ligada ao conhecimento dos componentes e dos mecanismos que regem os recursos naturais; o terceiro é a responsabilidade ligada ao reconhecimento do homem como principal autor; o quarto é a competência que é relacionada com a capacidade de avaliar e agir efetivamente diante de um sistema e o último é a cidadania que destaca a participação ativa, o resgate de direito e a promoção de uma nova ética capaz de conciliar o ambiente e a sociedade (Effting, 2007).

Para Jacobi (2005) os objetivos da Educação Ambiental exigem profundas mudanças na visão que ainda prevalece sobre o que se chama de natureza e sobre as relações estabelecidas entre a sociedade humana e seu ambiente de vida. Dias (2004) sintetiza que a Educação Ambiental busca desenvolver conhecimento, compreensão, habilidades e motivação, para adquirir valores, mentalidades e atitudes necessários para lidar com questões e problemas ambientais e encontrar soluções sustentáveis.

A educação ambiental é uma forma de ler a realidade e atuar sobre ela através de uma visão do mundo como um todo, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atividades e intervenções humanas em relação ao meio para uma melhoria da qualidade de vida (Naime & Garcia, 2004 apud Santos et. al., 2013). Ou seja, a EA é um instrumento de conscientização e exercício da cidadania, atuando como um componente essencial no dia-a-dia dos jovens na escola (Sacramento et. al., 2008).

Knechtel (2001) menciona que a interdisciplinaridade, como um processo aberto em elaboração e que permite a construção de metodologias, que qualifica com clareza a abordagem interdisciplinar enquanto prática, a fim de facilitar a compreensão da prática interdisciplinar na Educação Ambiental.

A Educação Ambiental é um processo de aprendizagem ativo e social, baseado em um diálogo de recriação e reinterpretação de informações e conceitos, tanto dentro da sala de aula quanto da experiência de cada aluno. Desta maneira, a Educação Ambiental se une às diversas disciplinas, fazendo com que se forme uma visão crítica, onde vão pensar e agir a cerca dos problemas socioambientais, e é nesse momento que se vê a importância do educador e capacitado e atualizado (Jacobi, 2005).

Assim, a preocupação do professor e da escola deixa de ser apenas a formação de indivíduos isoladamente, mas sim a transformação coletiva capaz de proporcionar mudanças na sociedade, oportunizando aos educandos uma visão crítica das questões ambientais (Rocha et. al., 2012).

Nesta perspectiva, Filippesen, (2003) cita Pedrini (1998), o qual defende que a educação ambiental, de maneira formal, não deve ser definida como uma área especializada do conhecimento. Transcende as áreas formais trabalhadas na escola e, por isso, não deve estar incluída como uma das disciplinas do currículo, mas, devido a sua importância, precisa estar sempre presente como um tema transversal, em cada uma das disciplinas.

Portanto, aos preceitos de Cunha & Bayer (2011) cabe também à escola, enquanto uma transformadora do conhecimento, o processo de intervenção na sociedade e conseqüentemente na vida dos seus alunos, professores e todos que vivem na e a margem da educação escolar. Desta forma a Educação Ambiental deve ser vista enquanto um conhecimento que busca no entrelaçamento com outros conhecimentos, uma re-tomada de atitudes frente ao nosso ambiente e as formas degradativas que o acometem.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Ripplinger (2009) expõe que a sociedade tem exigido cada vez mais indivíduos que sejam seres pensantes, dotados de conhecimento e que saibam interligar os saberes que possuem. Nesse sentido, a Matemática, assim como as demais ciências, precisa ser visualizada de forma mais significativa, para que esta interligação de saberes traga uma melhor compreensão de cada uma das ciências e, ao mesmo tempo, a complementaridade de todas possibilite uma compreensão global.

Para tal questão, Jacobi (2005) menciona que a educação visa formar pessoas preparadas para o exercício da cidadania, para participar de uma sociedade em sua complexidade com todos os seus problemas e necessidades de melhorias.

Em termos, a educação contribui para um trabalho vinculado aos princípios da dignidade do ser humano, da participação, co-responsabilidade, solidariedade, equidade. A perspectiva ambiental compartilha deste mesmo princípio, de forma a visar à sustentabilidade.

As atuais discussões do campo ressaltam que a EA deve estar voltada para a promoção de atitudes responsáveis pela conservação ambiental, ancoradas na compreensão de que as mudanças ambientais estão relacionadas a um determinado padrão de desenvolvimento econômico e social que vem conduzindo algumas áreas do mundo ao esgotamento dos recursos e ao acirramento das desigualdades sociais (Reigota, 2007 apud Sacramento et. al., 2008).

A Educação Ambiental, segundo Ceolim et. al. (2010), pode ser entendida como uma extensão dada ao conteúdo e à prática da educação, direcionada para a solução dos problemas relacionados ao meio ambiente, por meio de enfoques interdisciplinares e de participação ativa da comunidade, visa buscar soluções para problemas ambientais já existentes bem como prevenir problemas futuros. Neste sentido, a Educação Ambiental se faz necessária em todos os níveis de escolaridade, e quando bem difundida entre os alunos traz melhoria da qualidade de vida da sociedade.

A abordagem interdisciplinar das questões ambientais para Rodrigues (2006) implica em se utilizar a contribuição das várias disciplinas para se construir uma base comum de compreensão e explicação do problema tratado e, desse modo, superar a compartimentação do ato de conhecer, provocada pela especialização do trabalho científico. Implica, também, em construir esta base comum considerando-se os conhecimentos das populações envolvidas, tendo em vista a especificidade do contexto cultural em que são produzidos.

De acordo com Carvalho (2009), a educação ambiental deve ser aplicada em todas as categorias, em todas as matérias, desde o maternal até o ensino médio podendo ser aplicada no ensino superior. Na escola a educação ambiental ganha espaço privilegiado de sua aplicação com atividades interdisciplinares que devem ocorrer dentro e fora da sala de aula.

A Lei nº 9795/99⁶ promulga que a EA deverá ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente, não devendo se constituir disciplina específica no currículo de ensino, exceto nos cursos de pós-graduação e extensão e nas áreas voltadas ao aspecto metodológico da Educação Ambiental, logo, o trabalho interdisciplinar surge como um meio para o desenvolvimento deste conhecimento.

A preocupação com o estudo da EA está implícita nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que apresenta uma proposta de tratamento transversal, na qual relaciona às múltiplas interações da questão ambiental com as diferentes áreas do saber. Logo, estudar a temática implica abordar não só os aspectos físicos e biológicos, mas também as dimensões lógicas e exatas, pois nenhuma área do conhecimento é possível estudá-la isoladamente.

Ambas - *transversalidade e interdisciplinaridade* - se fundamentam na crítica de uma concepção de conhecimento que toma a realidade como um conjunto de dados estáveis, sujeitos a um ato de conhecer isento e distanciado. Ambas apontam à complexidade do real e a necessidade de se considerar a teia de relações entre os seus diferentes e contraditórios aspectos. Mas diferem uma da outra, uma vez que a interdisciplinaridade refere-se a uma abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento, enquanto a transversalidade diz respeito principalmente à dimensão da didática (Sacramento et. al., 2008).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática apresentam os objetivos em termos das capacidades a serem desenvolvidas em cada ciclo, assim como os conteúdos para desenvolvê-las. São apontadas as possíveis conexões entre os blocos de conteúdos, entre a Matemática e as outras áreas do conhecimento e suas relações com o cotidiano e com os temas transversais.

⁶ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>.

No entanto, professores de matemática, em sua maioria, não realizam um trabalho interdisciplinar nas suas aulas, mesmo as resoluções de Diretrizes Curriculares Nacionais mencionando a necessidade de implementação.

Isto acontece, segundo Caldeira (1998), porque poucas escolas têm algum tipo de preocupação com a educação ambiental ficando apenas o professor de biologia ou ciências com a incumbência de apresentar esse tema aos alunos. No geral, porém, as equipes docentes das escolas não estão total nem parcialmente preparadas para mudanças nesse sentido, pois a educação ambiental não consta dos currículos mínimos nem optativos.

A limitação dos trabalhos interdisciplinares deve-se muito ao desconhecimento das relações que se estabelece entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, em especial, a Educação Ambiental.

De modo geral, Knechtel (2001) comenta que as práticas desenvolvidas no ensino relacionadas com a Educação Ambiental não se configuram como reflexivas, criativas, marcadas por um alto grau de consciência acerca de seus determinantes, de suas limitações e função social; e é este um dos fatores que provavelmente impedem a superação das limitações da Educação Ambiental. Talvez se expliquem estas limitações pelos limites mesmos da relação entre ensino e pesquisa. Esta relação pressupõe o ato pedagógico que é composto por dois sujeitos: aluno e professor, mediados pela prática de ensino e da pesquisa.

No entanto, para Martins (2004), a interdisciplinaridade não pode ser um modismo conceitual, não pode ser uma imposição dos Parâmetros Curriculares Nacionais, mas ela é a realidade de quem concebe a vida politicamente articulada, quem tem uma visão de mundo reflexiva, dialética, ela não se torna um otimismo pedagógico, uma apropriação, ela se torna pelo contrário, a própria manifestação da educação, política, cultura, economia e cidadania.

Em trabalhos, Floriani (1998) enuncia diretrizes para a construção de uma aula interdisciplinar:

- não se faz interdisciplinaridade sozinho; necessita-se uma prática coletiva que se oriente à construção de um Programa Comum de Ensino e Pesquisa que privilegie o campo das ciências da vida, da natureza e da sociedade;
- as problemáticas devem convergir para algumas interrogações comuns, articuladas, não homogêneas;
- a interdisciplinaridade em meio ambiente e desenvolvimento deve ser construída na interrelação dos sistemas, social e natural;
- uma prática interdisciplinar não é fechada no tempo. Cada programa pode apresentar novas questões para novas investigações.

Deve-se esperar que, os professores conduzam suas atividades pedagógicas e abordem a Educação Ambiental, através de novas possibilidades de relacionamento entre as disciplinas, dessa forma (Sacramento et. al., 2008) defende que as questões ambientais devem extrapolar a disciplinaridade da Biologia.

Biajone (2008) deixa explícita sua experiência obtida num fórum de discussão, onde foi questionado se a Educação Ambiental, como instância de preparo para a prevenção, preservação, conservação, melhoria e recuperação do entorno natural, tal como preconizado pela legislação, poderia igualmente contextualizar por intermédio da educação matemática do aluno de forma a contemplar esta outra realidade latente da questão ambiental na sua formação para a cidadania.

O caráter interdisciplinar entre a Educação Ambiental e a Matemática evidencia-se quando o professor utiliza a Modelagem Matemática para tratar das questões ambientais, direcionando-se às sugestões do PCN no que se refere à complementaridade das disciplinas que se dá durante o processo de modelagem do fenômeno que está sendo observado e passa a ser estudado (Rocha et. al., 2012).

A Modelagem é uma proposta pedagógica, a qual pode ser entendida como uma alternativa pedagógica que parte de um tema não necessariamente matemático e sobre ele desenvolve questões que são respondidas por meio do ferramental matemático (Biembengut & Heim, 2003). Assim, se tem na Modelagem uma oportunidade de abordagem de temas relacionados ao meio ambiente nas aulas de Matemática.

Para Leite et. al. (2009) a Modelagem Matemática proporciona trabalhar com situações reais, em que os alunos manipulam dados reais, havendo necessidade de coletar informações e interpretá-las. Como consequência, os alunos caminham para a construção do conhecimento, para o pensamento crítico e reflexivo. A Modelagem Matemática, entendida como uma estratégia de ensino e aprendizagem, na qual os alunos transformam problemas da realidade em problemas matemáticos por meio da investigação, ação e validação, possibilita trazer a realidade para a sala de aula, abordando problemas que estão relacionados ao cotidiano dos alunos, viabilizando a interação da Matemática na sala de aula com aquela existente na realidade.

Outra atividade interdisciplinar que pode ser trabalhada juntamente com a modelagem é a investigação, pois segundo a opinião de Barbosa (2004) que caracteriza a modelagem como “um ambiente de aprendizagem, no qual os alunos são convidados a

indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações provenientes de outras áreas do conhecimento”.

Ao propor um trabalho de projeto de investigação com dados reais, de fontes diversas, como uso de equipamentos, dados de publicações ou da Internet, dentre outros, Palmieri (2006) comenta a possibilidade de sensibilizar os estudantes sobre a importância dos conteúdos matemáticos e estatísticos e, conseqüentemente, eles podem se interessar por esses assuntos como meio de abordar problemas variados da vida real, que poderão estar relacionados às suas experiências e necessidades.

A práxis, por meio da investigação e do ensino, segundo Knechtel (2001) remete ao professor às atuais dificuldades educacionais e suas confrontações, destacando-se aí um ponto crucial: o da prática pedagógica interdisciplinar. Estudos sobre esta prática, como os de Fazenda (1998) entre outros, têm privilegiado estas discussões, com a pretensão de alcançar uma prática pedagógica interdisciplinar de qualidade; entretanto, os resultados alcançados ainda são pequenos.

No caso, o trabalho interdisciplinar de educação ambiental e matemática, vindo tanto a modelagem como a investigação a corroborar como uma proposta pedagógica para a maximização do ensino-aprendizagem dos alunos. Logo, observa-se que estas propostas pedagógicas não delimitam seus espaços, pois tem por intuito a conexão de conhecimentos, assim vindo à “mão” dos preceitos interdisciplinares.

Afinal, para Coimbra (2004) a interdisciplinaridade não se trata de simples cruzamento de coisas parecidas, trata-se, de Constituir e Construir diálogos fundamentados na diferença, amalgamando concretamente a riqueza da diversidade. A ação interdisciplinar estabelecerá, junto das práticas ambientais e do desenvolvimento do trabalho didático-pedagógico, a transmissão e reconstrução dos conteúdos disciplinares, experimentando a transformação do diferente em relação ao outro.

O trabalho interdisciplinar pode vir a auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos matemáticos. No entanto, os professores ainda trabalham com o método tradicional, de forma que os alunos não se identifiquem com o conteúdo, pois não traz um significado para suas respectivas vivência.

Cunha & Bayer (2011) observam a relevância em estudar Matemática tendo como pano de fundo a Educação Ambiental,

[...] nossa vivência como professor, a necessidade real dessa relação (Matemática e as áreas de ciência humana), da qual não pode se inscrever somente como algo um vir a ser, mas de efetiva realização. E com esse desafio que apontamos nossa inquietação para a relevância interdisciplinar do Ensino da Matemática e a Educação Ambiental. A inquietude da vida cotidiana, entre o olhar representativo do ser, com a sua percepção, que é um ente do interior dele, desse ser, nos permite buscar uma compreensão e significância entre o que há de relação entre a nossa vida, que é uma busca de melhorias das condições humanas, com a natureza, que geralmente é vista como um bem inesgotável à disposição do homem.

A Matemática abrange no seu interior não somente o aspecto quantitativo, que é parte fundamental para compreender algum fenômeno de questões ambientais, mas tão importante quanto o aspecto qualitativo. No que se refere ao ensino, a Matemática pode oferecer métodos, sistemas, procedimentos e ferramentas para compreender as questões relacionadas ao meio ambiente (Caldeira, 1998). E ainda, se faz necessário concatenar estes conhecimentos, para que nas relações e inter-relações entre professor – aluno e meio ambiente – matemática seja construída novos conhecimentos, dentro de uma proposta relacional, e enfoque pedagógico interdisciplinar (Rodrigues, 2006).

A junção da Matemática com o meio ambiente deve converter-se num processo criativo que constitui a porta de intercâmbio e fertilização dos comportamentos cotidianos e da consciência dos valores culturais. Desta forma, Leite et. al. (2009), defende que:

A situação ambiental tem originado preocupações de ordem científica e, ao mesmo tempo, políticas. A mídia tem contribuído para despertar o interesse dos alunos pela temática ambiental, revelando várias questões dessa ordem e fornecendo dados e estimativas. Assim, parece natural utilizar a Matemática, uma disciplina em que a maioria apresenta dificuldades, para analisar e solucionar problemas referentes às questões ambientais. Dessa forma os conteúdos matemáticos surgem naturalmente para que seja possível compreender e analisar tais problemas, podendo levar os alunos a construir hipóteses, pesquisar e ver a Matemática de forma mais contextualizada e significativa.

Um modelo de Ensino de Matemática, também deve estar atrelado ao modelo de Educação Ambiental, já que a premissa dos novos estatutos da ciência e do ensino de Matemática é contrária ao reducionismo e tem uma proposta com visão do geral no currículo (Pires, 2000). Pois atualmente o ensino, em principal, da Matemática é colocada de forma

compartimentada, assim não havendo relações entre os conteúdos matemáticos e muito menos, relações com outras áreas do conhecimento, no caso, com a Educação Ambiental.

As questões ambientais podem ser trabalhadas em Matemática através de uma organização de um trabalho interdisciplinar em que a Matemática esteja inserida, assim como se refere os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio, no qual há o estudo detalhado das grandes questões do Meio Ambiente – poluição, desmatamento, limites para uso dos recursos naturais, sustentabilidade, desperdício, camada de ozônio – pressupõe que o aluno tenha construído determinados conceitos matemáticos (áreas, volumes, proporcionalidade etc.) e procedimentos (coleta, organização, interpretação de dados estatísticos, formulação de hipóteses, realização de cálculos, modelagem, prática da argumentação etc.).

Fazenda (2002) enfatiza a importância do ensino da matemática através de uma contextualização, e comenta que se o conhecimento fosse absoluto, a educação poderia constituir-se numa mera transmissão e memorização de conteúdos, mas com é dinâmico, há a necessidade da crítica, do diálogo, da comunicação, da interdisciplinaridade.

[...] a junção da Matemática com questões ambientais pode apresentar-se como um caminho promissor para despertar um maior interesse dos alunos pelo aprendizado da Matemática, além de torná-los mais conscientes, críticos e reflexivos no tocante à problemática ambiental. (Ferreira & Wodewotzi, 2007).

O trabalho interdisciplinar de educação ambiental em conteúdos da matemática para Caldeira (1998) é de provocar a interação do conhecimento matemático com questões ambientais buscando uma compreensão real, e nesta busca, o aprendizado da matemática e do saber ambiental, estarão presentes de formas significativas. Através desta compreensão, obter a modificação de comportamentos para uma vida de melhor qualidade.

Logo, os conhecimentos de áreas das ciências ambientais tornam-se um instrumento para professores de matemática podendo ilustrar sua aplicação, desta forma Caldeira (1998) corrobora afirmando que a Educação Matemática trata-se de uma área interdisciplinar, que inegavelmente tem sua origem e base de conteúdo na própria matemática.

ANÁLISE DOS DADOS – A VISÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Abaixo são apresentados os resultados do questionário aplicado nos professores de matemática do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio sobre o trabalho interdisciplinar de Educação Ambiental e sua aplicabilidade nas aulas Matemática.

Os questionários foram respondidos trinta professores de matemática de nove escolas e dos cinco municípios do micro-região do sul de Minas Gerais, já citados anteriormente.

A maioria dos professores de matemática que responderam o questionário leciona na rede pública, devido à importância dessa amostra em trabalhos de Lima (2013), a qual citada por Silva (2012) e Bernardes (2006), que em suas pesquisas demonstram que a maior parte dos professores atua em instituições públicas e também no trabalho de Marinho (2004), o qual comenta que 90% dos professores de matemática trabalham na rede pública.

No caso, se pode observar que 26 (vinte e seis) professores de matemática lecionam em instituições públicas, sendo que 18 (dezoito) na rede estadual, 04 (quatro) nas redes municipal, federal e particular, respectivamente, assim como demonstra o figura 01.

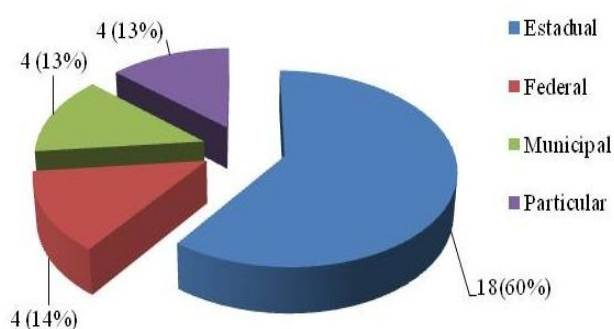


Figura 01. Rede de ensino que os docentes de matemática trabalham.⁷

⁷ Os dados foram coletados através de um questionário aplicado em docentes de matemática, sendo que através dos dados obtidos foram gerados os respectivos gráficos pelo software Microsoft Office Excel.

QUANTO À FORMAÇÃO ACADÊMICA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Dos professores que participaram da pesquisa 26 (vinte e seis) tem formação em Licenciatura em Matemática, 04 (quatro) em outras áreas, Bacharelado em Física, Licenciatura em Biologia, Licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática e Engenharia Mecânica e de Produção, respectivamente (figura 02).

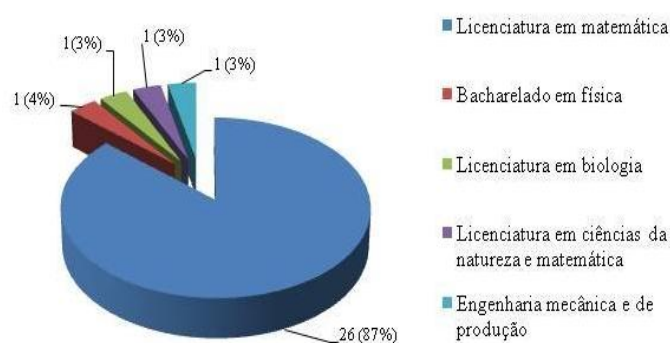


Figura 02. Formação acadêmica dos docentes.

Ainda, se observam 28 (vinte e oito) docentes possuem formação em licenciatura, mesmo que dois não sejam da área específica, no entanto, dos quatro docentes sem formação na Licenciatura em Matemática, estes pertencem à área de ciências biológicas e exatas.

Marinho (2004) em sua pesquisa comenta que 80% dos professores de matemática entrevistados são formados em cursos de licenciatura, sendo que 03 (três) docentes eram bacharéis como formação na área de ciências exatas, isso indica, em ambos os resultados, que a maioria dos docentes tem a formação em licenciatura.

A continuação dos estudos acadêmicos tem grande significância na atuação profissional do docente, ou seja, a inserção deles na pós-graduação. No entanto, 08 (oito) dos professores entrevistados não possuem pós-graduação e 22 (vinte e dois) possuem, sendo que este grupo está representado por 18 (dezoito) que possuem especialização, 02 (dois) mestrado e 02 (dois) doutorado (figura 03).

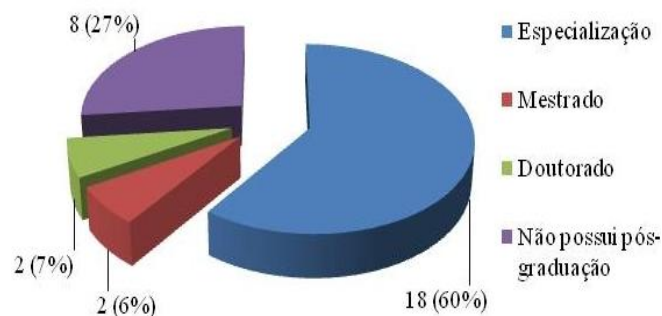


Figura 03. Percentual de pós-graduados.

Uma grande parte dos docentes de matemática possui especialização (60%), assim como nos resultados de Marinho (2004), onde também 60% dos docentes possuem essa titulação e 10% possuem mestrado, valor próximo do encontrado nessa pesquisa.

Tendo por base as respostas da questão anterior, dos 22 (vinte e dois) professores que responderam que possuem ou estão cursando uma pós-graduação, 21 (vinte e um) cursam na área da Educação, isto é, 95% dos professores que lecionam procuram continuar sua formação na área educacional.

QUANTO À ATUAÇÃO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Os professores de matemática lecionam com maior frequência, 21 (vinte e um), no Ensino Fundamental II, seguido de 20 (vinte) que atuam no Ensino Médio. No entanto, analisando a interseção existente ver-se-á que 11 (onze) docentes de matemática atuam no Ensino Fundamental II e Médio concomitantemente, logo, 10 (dez) e 09 (nove) apenas no Ensino Fundamental II e Ensino Médio, respectivamente (figura 04).

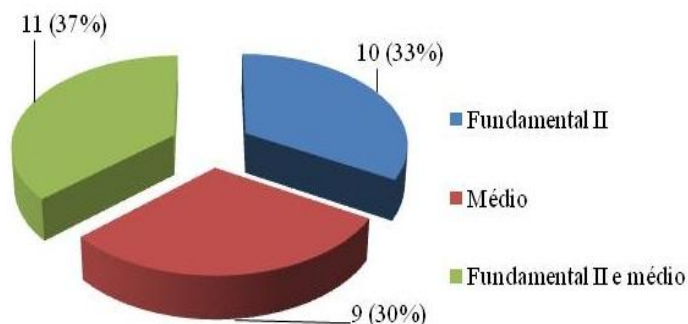


Figura 04. Nível de ensino em que os docentes atuam.

Diante de tais resultados, considera-se que os professores possuem uma maior carga de diferentes conteúdos a serem ministradas e em diferentes turmas e anos escolares,

por conseguinte, isto pode ser um ponto conflitante para a formulação e execução de um projeto de trabalho ou até mesmo para sua formação continuada.

Assim como em Marinho (2004), grande parte dos professores de matemática atuam tanto no Ensino Fundamental II quanto no Ensino Médio concomitantemente, e até em outras escolas.

Outro ponto conflitante para a formulação e execução de um projeto de trabalho e para a formação continuada dos professores de matemática é possuírem vários cargos em outras escolas, logo, considerando isto se obteve que, 20 (vinte) professores não atuam em outra instituição, no entanto, 10 (dez) atuam em outra instituição de ensino, sobressaindo à rede municipal com 05 (cinco), ou seja, dos professores de matemática que trabalham em outra escola, esta é pertencente à rede municipal. Outra rede que os professores de matemática também atuam é na particular 03 (três), seguido da rede estadual 02 (dois) (figura 05).

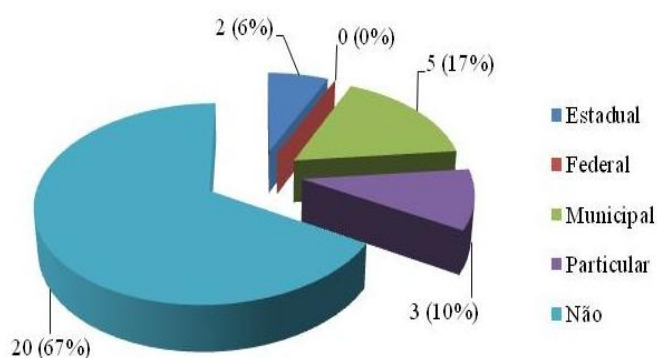


Figura 05. Percentual dos docentes que atuam em outra escola.

Contrariando os resultados de Lima (2013) e Marinho (2004), nos quais apresentam que 55% e 90% dos professores, respectivamente, trabalham em outra instituição de ensino. Ainda, Marinho (2004) apresenta que essa outra instituição que atuam é da rede municipal, assim como o resultado que se obteve nesse trabalho.

Para confirmar a significativa carga horária e de carga de diferentes conteúdos a serem ministradas pelo professores de matemática e em diferentes turmas e anos escolares e ainda, colaborar com as questões anteriores foi questionado a quantidade de escolas em que trabalham (figura 06).

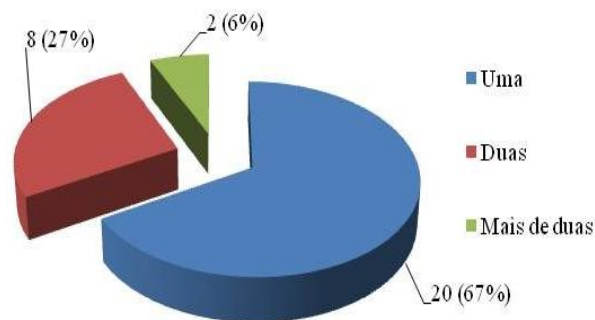


Figura 06. Quantidade de escola em que os docentes atuam.

Os 20 (vinte) professores de matemática que atuam em apenas uma escola, o que vêm a confirmar a questão anterior em que os mesmos responderam que não lecionam outra escola. Já, dos que atuam em outra instituição de ensino 08 (oito) e 02 (dois) atuam em duas escolas e em mais de duas escolas, respectivamente.

QUANTO À FORMA DE ATUAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

O incentivo e apoio da direção e/ou da coordenação pedagógica da escola para que os professores realizem cursos de aperfeiçoamento é uma questão que deve ser observado, pois influi diretamente na qualidade das aulas.

No entanto, 17 (dezessete) professores de matemática (57%) responderam que não há nenhum incentivo e apoio por parte da direção e/ou da coordenação pedagógica da instituição em que lecionam para realização de cursos voltados para ensino-aprendizagem para os professores de matemática.

Porém, Lima (2013) comenta, baseando-se em seu trabalho, que os professores de matemática em sua maioria possuem incentivo e apoio da direção para realização de cursos de aperfeiçoamento, mas os resultados de Marinho (2004) demonstram que os professores que fizeram ou fazem um curso de aperfeiçoamento não tiveram incentivos, isto é, buscaram realizar estes cursos por iniciativa própria.

Em se tratando da relação interdisciplinar e a formação acadêmica dos professores de matemática, 18 (dezoito) responderam que tiveram algum contato com interdisciplinaridade e sua implicação no ensino da Matemática durante suas formações acadêmicas e 12 (doze) responderam que não tiveram nenhum contato; isso remete a um percentual de 60 e 40%, respectivamente.

Com a análise desses resultados, em que quase a metade dos professores afirma que nunca tiveram algum contato com interdisciplinaridade durante sua formação acadêmica.

Alves (2010) vem a comentar sobre esta questão, quando diz que a visão que a maioria da sociedade, da escola, das universidades e centros de pesquisas que considera a Matemática como um corpo de conhecimento imutável e verdadeiro, que deve ser assimilado pelo aluno, no entanto, hoje, uma impressionante produção de novos conhecimentos que, a par de seus valores intrínsecos têm sido instrumentos úteis na solução de problemas científicos.

Portanto, as formações dos futuros docentes em muitas instituições de ensino superior não trabalham a questão de interdisciplinaridade durante as aulas ou em uma disciplina do curso, o que indica a viabilidade de cursos de formação continuada. Essa necessidade pode ser bem visualizada quando, Marinho (2004) comenta que nenhum dos professores de matemática entrevistado teve Educação Ambiental ou Interdisciplinaridade como temas de alguma disciplina ou atividade durante sua formação acadêmica.

Diante das respostas da questão acima, foi perguntado aos professores como foi essa experiência com interdisciplinaridade durante a sua formação acadêmica. Logo, dos dezoito professores de matemática que afirmaram terem tido contato com interdisciplinaridade 09 (nove) foi através de uma disciplina curricular, 04 (quatro) através de uma disciplina extracurricular, nas quais foram abordadas a temática e 05 (cinco) responderam que foi através de outra experiência (figura 07).

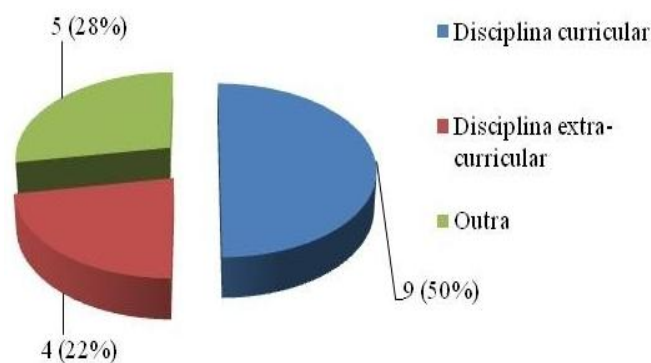


Figura 07. Experiência com interdisciplinaridade.

Essa “outra” experiência com interdisciplinaridade que o professores de Matemática tiveram durante a formação acadêmica foram através de textos, seminários, iniciação científica, projetos acadêmicos, atividades complementares e ciclo de palestras.

As relações matemáticas, já citadas por Palmieri (2006) vêm sendo ensinadas em sala de aula, basicamente, como um conjunto imutável e exato de regras e procedimentos. Estes, por sua vez, são estudados por meio de exercícios repetitivos e mecânicos com uma exagerada manipulação de símbolos. Tal ação impede os alunos, professores, escola e

comunidade de ver, entender e dar significados ao conteúdo matemático que estão desenvolvendo.

Mesmo que somente dezoito dos professores de matemática tiveram algum contato com interdisciplinaridade durante sua formação acadêmica, 25 (vinte e cinco) responderam que tentaram trabalhar ou trabalharam com interdisciplinaridade durante as aulas de matemática, ou seja, 83% dos professores já trabalharam esta temática, mesmo que timidamente.

Os resultados de Marinho (2004) vêm a reforçar que mesmo embora os professores de matemática não tenham tido contato com Interdisciplinaridade 75% docentes da pesquisa dele já haviam trabalhado em aulas alguma tendência educacional, uma delas a Interdisciplinaridade.

Dos vinte e cinco professores de matemática que já trabalharam interdisciplinarmente os conteúdos das aulas de matemática com os seus alunos todos reconheceram a utilidade e a eficácia do trabalho realizado, quanto ao desempenho na aprendizagem dos conteúdos matemáticos por parte dos seus alunos.

Algumas citações e esclarecimentos dos professores podem ilustrar a satisfação e eficácia que obtiveram:

“É uma forma de motivar os alunos na disciplina de matemática através de outros assuntos de seu interesse.”

“Trabalhei com modelagem matemática e vivenciei cenas interessantes.”

“Mostra a conexão com as demais áreas das exatas.”

“A interdisciplinaridade gera motivação e maior envolvimento dos discentes.”

“Porque na época, há alguns anos atrás, era desenvolvido na escola projetos envolvendo todo o grupo, isto fazia com que tivéssemos uma maior união refletindo na qualidade de ensino.”

“Dá ao aluno uma visão prática e aplicada da matemática como ferramenta para demais áreas/conteúdos.”

“Porque percebi que ao inserir junto às aulas de matemática os conteúdos de geografia, consolidei algumas habilidades em meus alunos que ainda não havia consolidado.”

Estas respostas indicam que os professores de matemática vêm com bons olhos à utilização de novos métodos de ensino-aprendizagem, assim como já foi citado por D’Ambrósio (1993), “praticamente tudo o que se nota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente com um instrumental matemático. Como um exemplo, temos os jornais,

que todos os dias trazem muitos assuntos que podem ser explorados matematicamente. O que se pede aos professores é que tenham coragem de enveredar por projetos.”

A Resolução CNE/CEB nº7/2010 aborda sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, a qual discorre sobre a articulação de conteúdos de áreas do conhecimento a serem tratadas, dentre eles das ciências ambientais e em continuação dos estudos no ensino básico a Resolução CNE/CEB nº 2/2012 trata sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio menciona que em decorrência de legislação específica, são obrigatórios, com tratamento transversal e integradamente e vindo em encontro com a Educação Ambiental.

Para analisar o conhecimento dos professores de matemática foi questionado se conhecem alguma dessas duas resoluções (figura 08) e foi observado que 17 (dezessete) professores afirmaram conhecer a Resolução CNE/CEB nº7/2010, assim relembando que segundo as análises anteriormente, 21 (vinte e um) professores atuam no Ensino Fundamental II isso indica que nem todos os docentes têm conhecimento sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais que norteiam o Ensino Fundamental. Já dos 20 (vinte) professores de matemática que atuam no Ensino Médio, apenas 15 (quinze) respondeu ter conhecimento sobre a Resolução CNE/CEB nº 2/2012.

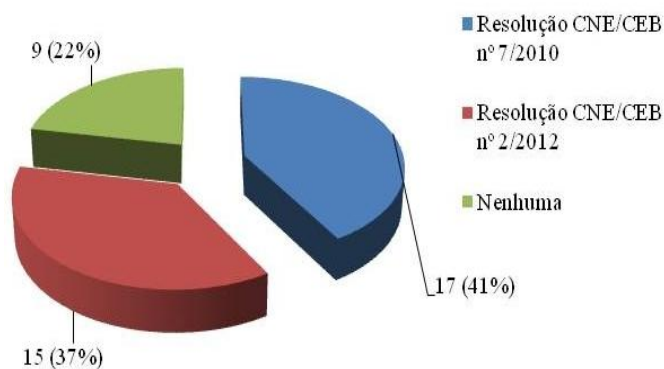


Figura 08. Resoluções conhecidas pelos docentes.

O mais preocupante é que 09 (nove) dos trinta professores que lecionam matemática dizem desconhecer ambas as Resoluções que norteiam a Educação Básica no país, isto é, mais de 20% demonstram que a formulação de suas aulas e trabalhos não tem referência ou observação tais Diretrizes Curricular.

As Diretrizes Curriculares Nacionais destacam entre os obstáculos que o Brasil tem enfrentado em relação ao ensino de Matemática, aponta-se a falta de uma formação profissional qualificada, as restrições ligadas às condições de trabalho, a ausência de políticas

educacionais efetivas e as interpretações equivocadas de concepções pedagógicas, isso corre em maior frequência devido ao desconhecimento das normativas que regem a educação no país, isto é bem evidenciado pelo desconhecimento de 22% dos professores dessas normativas.

Assim como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio mencionam o trabalho transversal de Educação Ambiental nas demais disciplinas, indo a complementar a Lei 9795/99, que dispõe sobre a educação ambiental e que se deve ser ensinada interdisciplinarmente dentro de outra disciplina foi questionado aos professores de matemática se a temática ambiental como um instrumento a vir a auxiliar no ensino-aprendizagem dentro de conteúdos de matemática.

Logo, vinte e oito docentes (93%) afirmaram que o trabalho interdisciplinar de Educação Ambiental nos conteúdos de Matemática poderia auxiliar o ensino-aprendizagem dos discentes. Esta positividade dos professores de matemática pode-se averiguar nas seguintes afirmações deles:

“Pode ser integrada em diversas disciplinas, inclusive Matemática. Temáticas atuais em discussão na mídia podem ser instigantes para os alunos.”

“Penso que a Educação Ambiental é um dos temas que podem “entrar” nas salas de aulas de Matemática, pois apresentam dados, modelos, projeções para compreender os fenômenos ambientais e os impactos da ação humana no planeta.”

“Por ser um tema atual e estar presente constantemente na mídia, ela poderá ser utilizada como uma forma de despertar a curiosidade e até mesmo interesse dos alunos em relação aos conteúdos de matemática.”

“Pode-se aliar, por exemplo, métodos estatísticos à pesquisas e dados da área ambiental.”

“Em outra escola vi um trabalho voltado para a área ambiental juntamente com a matemática e percebi que vários alunos se interessaram e aprenderam matemática de forma diferenciada.”

“Podemos analisar os “problemas” ambientais que estão acontecendo no país, através de gráficos, tabelas e porcentagens.”

“A Educação Ambiental constitui um processo educativo, com a finalidade de desenvolver e ampliar a prática educativa para que o homem viva em harmonia com o meio ambiente. A Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino que possibilita conteúdos ser aplicados em outras ciências, assim os modelos pode construir uma ferramenta útil na conscientização do indivíduo.”

“Porque trabalhar com interdisciplinaridade traz uma visão mais ampla da aplicação da matemática.”

Lima (2013) comenta em seu trabalho que a maioria dos professores conhece a Lei 9795/99 e reconhece que a Educação Ambiental pode ser trabalhada interdisciplinarmente.

Anteriormente foi observado que 57% dos professores de matemática responderam que não havia qualquer incentivo da direção e/ou coordenação pedagógica e ainda, mais de 20% desconheciam as Resoluções que tratam das Diretrizes Curriculares do Ensino Básico, nas quais são mencionados os trabalhos interdisciplinares e de Educação Ambiental.

Diante disto, foi investigado se a direção coordenação pedagógica e/ou supervisão da escola alguma vez já mencionou para que trabalhassem interdisciplinarmente conteúdos de Educação Ambiental nas aulas de matemática, logo, dezoito docentes (60%) responderam que nunca mencionaram isso a eles.

Portanto, evidenciando uma omissão ou desconhecimento das normativas educacionais por parte da direção, coordenação pedagógica e/ou supervisão das escolas pesquisadas. Pois, na pesquisa de Marinho (2004), ele observa que os professores tem trabalhos desarticulados e isolados em atividades interdisciplinares que envolvam Educação Ambiental.

Mesmo que estes trabalhos sejam desarticulados e isolados, segundo Alberto (2000) citado por Lima (2013), argumenta que em sua pesquisa a interdisciplinaridade é um fator preocupante, visto que a maioria dos professores entrevistados opta por trabalhar a temática ambiental sozinhos, dificultando ainda mais a eficácia das questões ambientais.

Pela falta de incentivo já mencionado acima para trabalhos interdisciplinares e de Educação Ambiental e pelo fato de 40% dos professores de matemática não tiveram nenhum contato com interdisciplinaridade nas suas formações acadêmicas, então foi questionado aos mesmos se teriam condições de elaborar uma aula interdisciplinar envolvendo a Educação Ambiental nos conteúdos de Matemática.

O resultado foi que vinte e seis (87%) docentes responderam que teriam condições de elaborar uma aula interdisciplinar envolvendo a Educação Ambiental nas aulas de Matemática, sendo que o restante dos professores de matemática não se acharia em condições de execução do trabalho, até mesmo por falta de motivação. Nos resultados de Marinho (2004) constata-se que 80% dos docentes já realizaram um trabalho interdisciplinar utilizando-se da temática ambiental.

Para se conhecer o nível de envolvimento dos professores de matemática e o seu interesse pela temática ambiental foi necessário analisar se eles já participaram de algum evento sobre Educação Ambiental e o resultado foi que 20 (vinte) docentes nunca participaram de nenhum evento ligado à temática (figura 09).

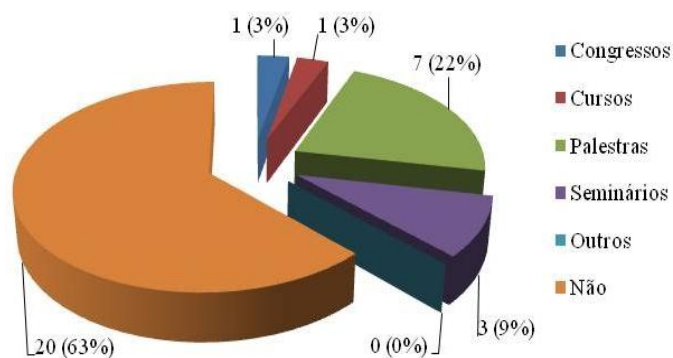


Figura 09. Participação em eventos sobre Educação Ambiental.

Os 10 (dez) professores de matemática que participaram de algum evento envolvendo Educação Ambiental, 07 (sete) foram através de palestras, 03 (três) através de seminários, 01 (um) através de curso e 01 (um) através de “outro” evento.

Contrapondo aos resultados de Lima (2013) que argumenta que 90% dos professores já haviam participado de algum evento que envolvia questões ambientais, no entanto, tal trabalho não se refere somente a professores de matemática, sendo que isso pode influir diretamente no interesse deles, já que se trata de outra área de conhecimento.

Portanto, é evidente a pequena procura dos professores de matemática quanto à pesquisa e envolvimento com outra área que não seja a de matemática, em principal, da Educação Ambiental, o que pode dificultar o seu trabalho na execução de um projeto interdisciplinar.

Continuando a investigação sobre o nível de envolvimento dos professores de matemática em relação à temática ambiental foi questionado quais são os meios que eles recorrem para se manterem atualizados sobre questões ambientais, já que 63% nunca participaram de nenhum evento sobre Educação Ambiental.

Pois, conforme Cunha & Bayer (2011) o conhecimento do cotidiano, a nosso ver, é aquele conhecimento que é construído pela vivência do sujeito aluno no seu dia-a-dia, pela assimilação de saberes do senso comum com a sua família, seus amigos, pela interação com programas de TV, cinema, etc. Logo, este conhecimento é agrupado dentro das percepções de

mundo que se constrói no sujeito, que este é um sujeito social e desta forma, com conhecimento que se acumula na sua vida diária.

Observa-se que 28 (vinte e oito) docentes que lecionam matemática têm interesse em se manter informados sobre as questões ambientais. Levando-se em consideração que os docentes obtêm informações em mais de uma fonte destacam-se 25 (vinte e cinco) deles que utilizam da TV, 20 (vinte) da internet, 14 (quatorze) de jornais e revistas, respectivamente. Os meios menos utilizados para obtenção de informações das questões ambientais pelos professores de matemática foram através de cursos, com apenas um docente fazendo uso e livros, que nenhum docente destacou (Figura 10).

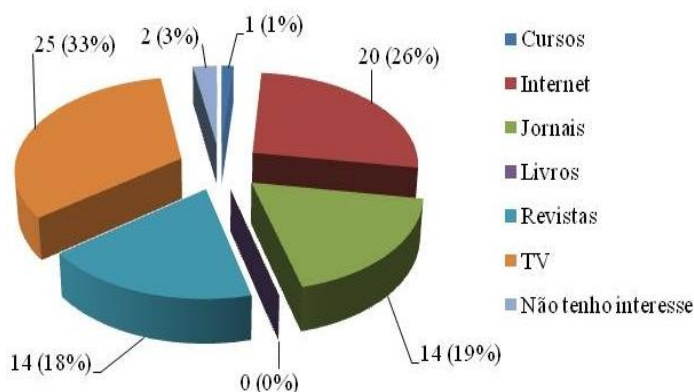


Figura 10. Meios em que se informa sobre questões ambientais.

Observa-se que os meios de informações mais utilizados ainda são ainda os tradicionais (TV, jornais e revistas), como nos resultados obtidos por Lima (2013). No entanto, deve-se ressaltar a importância da internet na sociedade, que vem ganhando mais espaço no cotidiano dos professores, de forma que é o segundo recurso de informação mais utilizado e provavelmente com o progresso tecnológico que o mundo está, e maior utilização dos mais jovens, esta será o meio mais utilizado em poucos anos.

Diante aos resultados discutidos anteriormente, foi notório que os professores de matemática procuram se informar sobre as questões ambientais, no entanto, esse conhecimento é superficial tendo em vista a complexidade que é a área de ciências ambientais e principalmente, em se tratando de Educação Ambiental. O motivo que pode se considerar a superficialidade de informações de questões ambientais é que 63% dos docentes nunca participaram de nenhum evento que envolvesse a temática, já supracitado.

Para a realização de um trabalho interdisciplinar de Educação Ambiental nos conteúdos de matemática, os professores de matemática teriam que além de dominar a

matemática, também entender a área ambiental, para este fim seria necessário curso de aperfeiçoamento deste publico, logo, foram indagados a eles quais os cursos de aperfeiçoamento que gostariam de realizar (figura 11).

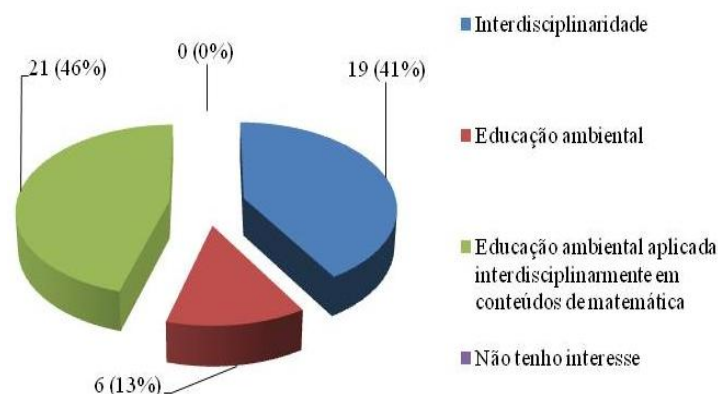


Figura 11. Percentual dos docentes que fariam um curso de aperfeiçoamento.

Os dados indicam que todos os professores de matemática gostariam de realizar pelo menos um curso de aperfeiçoamento, sendo que o curso de maior interesse com 21 (vinte e uma) manifestações por parte deles foi o de Educação Ambiental aplicado interdisciplinarmente em conteúdos de Matemática, em seguida com 19 (dezenove) professores de matemáticos interessados em cursar um curso sobre Interdisciplinaridade e também 06 (seis) professores manifestaram interesse em realizar um curso sobre Educação ambiental.

A formação continuada dos professores de matemática é abordada no trabalho de Marinho (2004), o qual observa que 90% dos entrevistados manifestaram interesse em continuar seus estudos, sendo que uma parte significativa optou por realizar cursos de formação continuada relacionados a métodos de ensino-aprendizagem, interdisciplinaridade e educação ambiental.

Uma prerrogativa a ser lembrada é o artigo 11º da Lei 9795/99, o qual dispõe sobre a formação continuada de professores, quanto a Educação Ambiental.

Art. 11. A dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas.

Parágrafo único. Os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender adequadamente ao cumprimento dos princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental.

Anteriormente foi observado que vinte e cinco professores de matemática já haviam trabalhado interdisciplinarmente pelo menos uma vez nas aulas de Matemática, porém o que se nota durante as aulas é que a maioria delas continua sendo expositivas, isto é, preserva-se ainda o modelo tradicional de ensino. Devido a este fato, os professores de matemática foram questionados quais seriam os motivos que levariam os professores a não trabalharem interdisciplinarmente conteúdos de Educação Ambiental nas aulas de Matemática (figura 12).

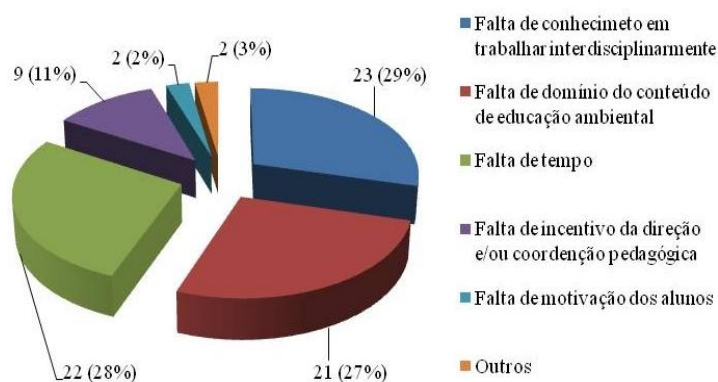


Figura 12. Motivos dos professores de matemática não trabalharem interdisciplinarmente.

Logo, os principais motivos assinalados foram devido à falta de conhecimento em se trabalhar interdisciplinarmente, a falta de tempo e a falta de domínio do conteúdo de Educação Ambiental, com 23 (vinte e três), 22 (vinte e dois) e 21 (vinte e um) votos, respectivamente.

A falta de incentivo da direção e/ou coordenação pedagógica também foi citada por 09 (nove) professores como um dos motivos e 02 (dois) professores também citaram a falta de motivação dos alunos e apenas 02 (dois) falaram que são “outros” os motivos, dentre eles a “falta de recursos em se desenvolver projetos” e o “tratamento da Matemática como disciplina voltada somente para o vestibular”.

Através do trabalho de Campos (2000) é colocado que os professores das escolas públicas do Estado de São Paulo têm representações da relação homem-natureza e da educação ambiental não muito precisa, levando a formulações teóricas desarticuladas de sua prática pedagógica de formação de educadores ambientais.

A Educação Ambiental para Braga (2003) não se fez parte da vida acadêmica da grande maioria dos educadores; por isso há a necessidade de se investir em cursos que forneçam aos professores subsídios para que possam trabalhar assuntos tão importantes da atualidade com seus alunos. Ainda Braga (2003) comenta que quase sempre, quando uma

escola resolve abordar a temática, utiliza-se de estratégias nas quais o meio ambiente é tratado numa visão conservacionista e simplista.

Essas análises dos dados obtidos demonstram que a interdisciplinaridade deve ser mais abordada nos currículos de licenciaturas e principalmente, vêm reforçar a necessidade de cursos de formação continuada, a fim de atender o público alvo (professores de matemática) para as visando a melhoria dos seus trabalhos, de forma que possam utilizar a interdisciplinaridade e a Educação Ambiental nas aulas de Matemática.

PROPOSTAS E ANÁLISE DE ATIVIDADES

PROPOSTA 01 – REUTILIZAR E RECICLAR: UM PARALELO COM A MATEMÁTICA

Ceolim et. al. (2011) propôs algumas atividades a uma turma de 30 alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Iretama – PR, entre o primeiro e segundo semestres de 2009, durante 06 semanas. Para o início do trabalho foi aplicado um questionário sócio-cultural aos alunos envolvidos, na qual se verificou por meio das respostas, que apenas 17% destes alunos participavam de algum programa ambiental do município, Troca-verde ou coleta seletiva. Um dos objetivos deles foi estimular os alunos a participarem mais ativamente de tais programas. Ao longo trabalho de Ceolim et. al. (2011) foi realizado três atividades, descritas a seguir.

Atividade 01

Foi disponibilizado aos alunos um trecho do seguinte texto: *“A quantidade de lixo produzida semanalmente por um ser humano é de aproximadamente 05 kg. Só o Brasil produz aproximadamente 240.000 toneladas de lixo por dia. [...] Cerca de 2% do lixo de todo o Brasil é reciclado. Isso acontece porque reciclar é 15 vezes mais caro que jogar o lixo no aterro. A título de comparação, o percentual de lixo urbano reciclado na Europa e nos EUA é de 40 %”. As questões lançadas aos alunos foram: Quanto de lixo o Brasil destina aos aterros sanitários? Se a quantidade de lixo produzida no Brasil permanecesse a mesma nos próximos anos, e a porcentagem de lixo reciclado aumentasse anualmente numa progressão aritmética de razão 0,02, quanto de lixo seria destinado aos aterros?*

Sob as observações de Ceolim et. al. (2011), para responder à primeira questão, cada grupo pensou de uma forma, sendo que concordaram que nem todo o lixo produzido no país vai para os aterros, visto que uma parte é reciclada e grande parte é queimada, jogada em rios ou tem destinos irregulares. Desta forma optaram por levar em consideração apenas a

parcela de lixo reciclada para responder à questão e chegaram à conclusão que o Brasil enviaria aos aterros sanitários 85.848.000 toneladas de lixo anualmente, considerando que recicla 2% do lixo aqui produzido. Para responder à segunda questão todos os grupos representaram a situação por meio de uma função linear, por outro lado as estratégias de resolução do problema forma diferentes. Alguns grupos representaram a situação primeiramente por uma tabela com os dados e, analisando-a, generalizaram a situação.

Analisando essa atividade e tendo por base o Currículo Básico Comum (CBC)⁸ observa-se que, embora o pesquisador tenha trabalhado este conteúdo no Ensino Médio, também pode ser inserido nas aulas dos últimos anos do Ensino Fundamental II, pois aborda tópicos como a porcentagem, o qual desenvolve habilidades de interpretação e resolução de problemas que envolvam a cálculo de porcentagem.

No entanto, quando se trata de progressão aritmética limita esse tópico para o Ensino Médio, que segundo o CBC desse nível escolar, desenvolverá as habilidades de reconhecer e identificar uma progressão aritmética apresentados em tabelas, sequência ou situações-problemas.

Atividade 02

Na segunda atividade desenvolvida abordou-se acerca da quantidade de lixo reciclado no Brasil, e considerando que poucos eram os alunos que participavam de programas de coleta seletiva na turma envolvida. A segunda atividade, que teve como foco o programa Troca-Verde desenvolvido pela Secretaria de meio ambiente de Iretama, na qual foi disponibilizada aos alunos a tabela da quantidade em número e em peso de vegetais distribuídos no município durante os meses do ano. Então foi pedido para que analisassem a situação representada na tabela e respondessem à questão: *Qual o número de habitantes de Iretama que separam e trocam o lixo por hortaliças e/ou frutas é satisfatório?*

Segundo Ceolim et. al. (2011) todos os grupos usaram o mesmo raciocínio e chegaram a uma porcentagem inferior a 10% da população e concluíram que o número de

⁸ O Conteúdo Básico Comum (CBC) constitui-se na proposta curricular desenvolvida no ano de 2005 pela Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais (SEE-MG) voltada para as escolas da rede pública mineira. A principal justificativa da SEE-MG para a elaboração dessa nova proposta é a de que o ensino tradicional estaria desgastado e ultrapassado no que diz respeito aos seus conteúdos e suas abordagens, uma vez que os assuntos têm sido tratados de forma demasiadamente abstrata, exaustiva e completamente fora da realidade dos alunos, não contemplando sua criatividade, imaginação e senso crítico frente ao conhecimento científico (Caum & Galietta, 2012). Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA_CRV/index2.aspx>.

pessoas que participam da Troca-verde é insatisfatório, visto que a meta do programa é atingir 30% da população.

A modelagem das situações-problemas continua nesta segunda atividade, o qual vem abordar somente a porcentagem como um tópico, embora possa trabalhar com equação de primeiro grau e também com a construção e interpretação de gráficos, que de acordo com o CBC, também pode ser indicado para os anos finais do Ensino Fundamental II assim como para o Ensino Médio.

Atividade 03

Numa terceira atividade Ceolim et. al. (2011) abordou o tema: matérias primas de fontes naturais. Foi discutido com a mesma turma um texto sobre o Programa Troca-verde, e apresentou uma tabela contendo a composição de reciclagem no Brasil fornecido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SESA) com materiais recicláveis e suas respectivas percentagens recicláveis, logo foram questionadas: *Sabendo que, segundo a SESA, a cada 01 kg de alumínio reciclado são poupados 05 kg de bauxita, em 10 anos de programa Troca-verde em Iretama-PR, quanto de bauxita será poupado?*

Ceolim et. al. (2011) observou que apesar de apresentarem as respostas de formas diferentes, através de gráficos ou até mesmo uma função, no entanto os grupos chegaram à mesma resposta, ou seja, fizeram as mesmas hipóteses e aproximações para responderem a questão inicial.

Essa atividade tem de diferente das de cima o trabalho mais direto com função e expressões algébricas, sendo que são tópicos apresentados no CBC do Ensino Médio, o qual propõe que os alunos desenvolvam as habilidades de organizar, interpretar e representar dados em gráficos e tabelas e, também através de expressões algébricas. Esses tópicos são notados no CBC de Ensino Fundamental II para os seus últimos anos.

PROPOSTA 02 – A MATEMÁTICA E A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

O projeto de ensino investigado por Groenwald & Filippesen (2004) foi aplicado em oito turmas de primeira série do Ensino Médio, dos cursos de Eletrônica e Química, da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, perfazendo um total de 256 alunos com a finalidade de mudar o enfoque do ensino da Matemática.

O trabalho foi de uma pesquisa sobre as questões ambientais, com a visita e coleta de dados em um sítio, localizado na região do Vale do Rio dos Sinos (São Leopoldo, RS), onde os alimentos são cultivados sem agrotóxicos e vendidos para a população. Os alunos foram divididos em grupos e pesquisaram sobre questões ambientais tais como, crescimento populacional, queimadas, desmatamento, reflorestamento, aquecimento da Terra, poluição do ar, poluição das águas e lixo. Cada grupo apresentou sua pesquisa aos colegas propiciando assim, um momento de discussão sobre cada tema abordado.

Atividade 04

A primeira atividade, partir da coleta de dados realizada no sítio, foi elaborar problemas que envolveram construção de tabelas e gráficos, identificação de variáveis dependente, independente, contínua e discreta, determinação do domínio e imagem de funções, construção do modelo matemático para expressar a situação-problema.

Analisando os trabalhos de pesquisa dos grupos e as conclusões apresentadas pelos alunos, Groenwald & Filippesen (2004) perceberam que a interpretação e a construção de gráficos foram realizadas com sucesso, pois foram relacionadas variáveis que os alunos estão acostumados a ler e ouvir, fora da escola, nos meios de comunicação. Os alunos se envolveram bastante com a pesquisa dos problemas ambientais, procurando aplicar os conhecimentos de análise gráfica obtidos no primeiro momento da atividade para interpretar e construir gráficos. Houve também surpresa, por parte dos estudantes, com os resultados da atividade, com os altos índices de destruição ambiental, o que fez com que os alunos se posicionassem frente aos problemas ambientais pesquisados, discutindo e propondo soluções.

Esta quarta atividade trabalha com os alunos do Ensino Médio uma breve introdução a conteúdos mais complexos, sendo que iniciam seus trabalhos desenvolvendo as habilidades de organizar, interpretar e representar dados em gráficos e tabelas, segundo consta no CBC.

Atividade 05

A segunda atividade proposta foi um Estudo da Função Polinomial de 1º Grau a partir do Preço da Energia Elétrica em Função do Consumo. A atividade, que teve como proposta discutir com os alunos sobre quais são os elementos indispensáveis para a sustentabilidade do ambiente, também os danos ambientais provocados pela geração de

energia elétrica e a importância de não desperdiçá-la. Foi realizada a palestra sobre consumo racional de energia elétrica e, ainda, como forma de sensibilização, houve a leitura e discussão do texto “A energia elétrica” e foram propostas questões sobre a implantação do horário de verão no Brasil e sobre o consumo racional de energia elétrica na família de cada aluno.

Para o trabalho com os demonstrativos de consumo, foram organizadas atividades que envolveram a tabulação dos dados de consumo e custo, construção de gráfico para determinação do coeficiente angular da função de 1º grau, análise do significado deste coeficiente, no conteúdo matemático e no demonstrativo de consumo, modelando a função $f(x) = 0,1898x$, através da interpretação de um gráfico.

Groenwald & Filippesen (2004) percebeu que, além dos alunos modelarem a função polinomial de 1º grau, também relacionaram o coeficiente angular da reta com o valor do kwh da conta de energia elétrica.

É evidente nesta quinta atividade o desenvolvimento dos tópicos relacionados à função de 1º grau através da modelagem de dados e interpretação de gráficos, como sugere o CBC, para os alunos aprendam a organizar, interpretar e representar dados através de expressões algébricas, sendo estas habilidades voltadas para o Ensino Médio.

Atividade 06

O Estudo da Função Exponencial a partir do Crescimento Populacional foi outro assunto abordado por Groenwald & Filippesen (2004), na qual a organização e realização da atividade tiveram como finalidade de discutir o problema da superpopulação em relação ao equilíbrio ecológico. A pesquisa e composição do texto para discussão, “Crescimento Populacional” serviu de subsídio para a redação de questões sobre o posicionamento dos alunos frente ao problema ambiental da superpopulação.

A análise de dados sobre o crescimento populacional para a elaboração de problemas envolvendo a construção de gráficos e do modelo exponencial, relação do crescimento da população com a produção de alimentos e estimativa de crescimento futuro da população.

Por exemplo, para comparar os modelos e os gráficos do crescimento populacional e do crescimento da produção de alimentos, de acordo com as afirmações de Malthus, os alunos:

- Construíram os modelos matemáticos para crescimento populacional e produção de alimentos de acordo com dados tabelados, determinando, para isso, as constantes e as variáveis envolvidas;
- Construíram o gráfico do crescimento populacional e produção de alimentos, em um mesmo sistema de eixos;
- Compararam os gráficos do crescimento populacional e do crescimento da produção de alimentos, analisando os resultados.

A atividade foi concluída com sucesso, pois os alunos modelaram a função exponencial e discutiram sobre a questão do controle natural da população, apontando soluções, que passam pela educação e conscientização da população e entendendo que o caminho é longo (Groenwald & Filippesen, 2004).

O estudo de funções exponenciais é outro tópico que o CBC aborda para se aplicado em alunos do Ensino Médio, com a finalidade de desenvolvimento das habilidades de identificar e resolver problemas que envolvam funções exponenciais e também reconhecer uma expressão geométrica através desta.

Atividade 07

Groenwald & Filippesen (2004) utilizaram-se da aplicação do logaritmo na poluição sonora, objetivando alertar os adolescentes que a poluição sonora é uma das formas de poluição ambiental foi realizada a pesquisa de depoimentos médicos sobre os efeitos da poluição sonora na saúde humana, o que resultou no texto “Poluição Sonora”, para ser analisado e discutido com os alunos. A pesquisa de conteúdos de física sobre intensidade sonora e elaboração de problemas de aplicação de logaritmos foi relacionada com a poluição sonora.

Os alunos, apesar de não terem modelado a função logarítmica, segundo Groenwald & Filippesen (2004), entenderam como resolver logaritmos a partir da definição. O importante nesta atividade foi à relação que os alunos fizeram entre a matemática, à física e a poluição sonora. Através da questão ambiental “Poluição Sonora”, os alunos estudaram a questão física “Intensidade do Nível Sonoro”, aplicando o conteúdo matemático de “Logaritmos” para resolver os problemas. Mediante a resolução dos problemas, ficou clara para os alunos a aplicabilidade dos logaritmos e, mais uma vez, vemos a importância de relacionar a Matemática com outras disciplinas e com a vida.

Função logarítmica é um tópico em que o CBC para o Ensino Médio propõe que seja trabalhado a partir do segundo ano, a fim de que os alunos sejam capazes de reconhecer e resolver problemas que envolvam a função logarítmica utilizando suas propriedades operatórias, além de reconhecer essa através de gráficos.

PROPOSTA 03 – CALCULANDO O USO DOMÉSTICO DA ÁGUA

A pesquisa foi desenvolvida por Rodrigues (2006) na disciplina de Matemática com 230 alunos de 5ª e 6ª séries das escolas municipais Anna Towe Nagel e Waldemar Schmitz de Jaraguá do Sul – SC. O objetivo do trabalho era os alunos vivenciarem os temas de matemática e física como: média aritmética, operações com números naturais, gráficos, gravidade e pressão, relacionando-as ao tema água, tendo em vista mudanças de atitudes e preservação do ambiente; analisar a quantidade de água consumida com a caixa de descarga; aplicar corretamente o uso da média aritmética e operações matemáticas; refletir sobre o problema de desperdício da água; sensibilizar os alunos, sobre a importância vital de possuir bons hábitos para a preservação do meio ambiente.

Atividade 08

Rodrigues (2006) comenta que cada aluno realizou as seguintes observações em sua casa com sua família:

- Verificando o consumo diário de água realizado pela família, com a descarga de água;
- O número de pessoas da família;
- Quantas vezes por dia são dadas a descarga;
- Qual o tipo de descarga usada interna (válvula) ou externa (caixa);
- Qual seria o volume de água necessário e suficiente para a descarga.

Após uma semana de observações, os alunos descreveram suas observações, onde:

- 72% das casas pesquisadas apresentam descarga do tipo externa, com capacidade de 8 litros;
- 85% das famílias apresentam 05 membros;

- Uso da descarga ficou entre 10 a 15 vezes por dia.

Consumo de água pela utilização da descarga de água foi em média pelas de 80 a 120 litros de água por dia.

Através desta prática Rodrigues (2006) ressalta que os alunos tentaram elaborar meios para economizar água no uso da descarga, foram feitas experiências como: entortar o arame que está na bóia para diminuir o volume de água que entra na caixa; regular a válvula em caixas internas controlando o tempo diminuindo o tempo de vazão. Com estas ações os alunos modelaram os dados obtidos, através de tabelas e gráficos, e concluíram que estas atitudes significariam uma redução em até 25% do consumo de água.

Esta atividade é a mais dirigida ao Ensino Fundamental II se baseando no CBC, pois envolve os tópicos de proporcionalidade, porcentagem, operações com expressões algébricas, medidas de comprimento e volume, organização e apresentação de um conjunto de dados em tabelas ou gráficos e média aritmética, a fim de desenvolver nos alunos as habilidades de organizar, interpretar e representar dados através de gráficos, tabelas e expressões algébricas, além de solucionar e resolver os problemas.

Portanto, as propostas de atividades supracitadas podem ser adaptadas e contextualizadas de acordo com a realidade e especificidades de cada turma, considerando o nível de aprendizagem, nível escolar e ainda considerando as questões ambientais locais, para que lhes deem um significado mais real possível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os professores de Matemática veem-se obrigados a procurar novos métodos de ensino-aprendizagem, assim fazendo surgir seu papel de pesquisador de novas tendências educacionais em matemática e, além disso, conseguir adaptá-los ao contexto social em que os alunos estão inseridos, a fim de torná-los sujeitos críticos. Logo, o papel de “professor de matemática” está com maior frequência sendo substituído pelo “educador em matemática”.

O ensino da Matemática ainda vem sendo trabalhado de forma fragmentada, ou seja, aulas tradicionais e com disciplinas compartimentadas em que os conteúdos não apresentam conexão com outros, mesmo de Matemática, e muito menos com conteúdos de outras áreas do conhecimento.

A interdisciplinaridade é uma das tendências educacionais em matemática que pode ser utilizada nas aulas, através de uma perspectiva investigativa e de modelagem dos dados relacionados a questões ambientais, que tem por objetivo agir e desenvolver a Educação Ambiental.

O trabalho interdisciplinar de Educação Ambiental nas aulas de Matemática vai além da manipulação de dados das questões ambientais, mas vai ao sentido de educar, isto é, emancipar e tornar o sujeito crítico das situações-problema do meio ambiente e através desse instrumento de ensino-aprendizagem dar significado ao estudo dos conteúdos matemáticos.

Observou-se ao desenvolver do trabalho que os professores de matemática ainda se utilizam de métodos tradicionais de ensino-aprendizagem e embora queiram inovar esses métodos, a prática uma atividade ou outra ligada a interdisciplinaridade de conteúdos de matemática sempre vem de iniciativas próprias.

É evidente a necessidade do professor de matemática pesquisar maneiras de relacionar os conteúdos matemáticos com temas transversais, como os ambientais. Também é importante a pesquisa de outras situações-problema, do cotidiano e de outras ciências, buscando dar significado ao estudo dos conteúdos matemáticos. Os resultados mostraram que os professores de matemática tem vontade de trabalhar interdisciplinarmente educação

ambiental nos conteúdos matemáticos, além de afirmarem a importância dessa atividade na formação escolar, investigativa e social dos alunos.

No entanto, existem professores de matemática que, individualmente e raramente em pequenos grupos, têm iniciativa para buscar novos conhecimentos e assumem uma atitude de constante reflexão, o que os leva a desenvolver práticas pedagógicas mais eficientes para ensinar Matemática. Essas atividades ocorrem de forma isolada ou fragmentada devido à falta de incentivos, tempo e principalmente, a falta de conhecimento sobre conteúdos ambientais e o modo que se pode ser trabalhado interdisciplinarmente nos conteúdos matemáticos. Deve-se ressaltar que todos os professores de matemática demonstraram interesse em realizar cursos de formação continuada de professores sobre a temática interdisciplinaridade e educação ambiental.

Portanto, se observa a conscientização e o empenho dos professores de matemática quanto à importância de sua formação continuada. De forma que vislumbram a interdisciplinaridade e a Educação Ambiental como instrumentos alavancadores do ensino-aprendizagem nas suas aulas de Matemática, os quais assumem papéis relevantes neste contexto.

A respeito das atividades encontradas e discutidas que envolvem Educação Ambiental e Matemática, pudemos perceber que os trabalhos interdisciplinares de questões ambientais nos conteúdos matemáticos podem auxiliar no processo de aprendizagem de matemática dos alunos. Ainda, as ações interdisciplinares vão além da resolução de problemas com dados obtidos, mas se resalta a visão crítica que o aluno molda no caso, questões ambientais, através da matemática, de forma que os alunos conseguem construir “pontes” entre a Matemática e a Educação Ambiental e as inserir em suas realidades.

Destacamos, finalmente, a pertinência do tema e sua potencialidade para futuros estudos, onde podemos concentrar esforços em pesquisas mais aprofundadas sobre o tema ou em propostas de cursos de formação para educadores matemáticos, bem como a outros professores. É uma maneira de difundir as ideias tanto de interdisciplinaridade como de Educação Ambiental, de forma a conscientizar professores para um trabalho para além das listas de exercícios encontradas em livros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. **Contribuições de uma prática docente interdisciplinar à Matemática do Ensino Médio**. 2010. 172 p. Tese – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo – SP.

ARAÚJO, T. C. D'A. **Principais marcos históricos mundiais da educação ambiental**. 2007. <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/26530-26532-1-PB.pdf>. Acesso em: 10/03/2014

ASSMANN, Hugo. **Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.

BIAJONE, J. A Educação Matemática do Aluno da EsPCEEx: experiências e vivências em meio a era da Informação. **Revista Pedagógica da Escola Preparatória de Cadetes do Exército**. 2008.

BRAGA, A. R. **A Influência do Projeto: “A Formação do Professor e a Educação Ambiental” no conhecimento, valores, atitudes e crenças nos alunos do Ensino Fundamental**. 2003. 243 p. Dissertação – Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado 1988. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/Ministério da Educação**. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília, DF: MEC, SEB, DICEI, 2013.

_____. **Lei nº 9795**, de 27/04/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de abril de 1999. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>.

_____. MEC. 2010 – **Resolução CNE/CNB nº 7**, de 14/12/2010. Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Diário Oficial da União, Brasília, 15 de dezembro de 2010. <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=14906&Itemid=866>.

_____. MEC. 2012 – **Resolução CNE/CNB nº 2**, de 30/01/2012. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a serem observadas na organização curricular pelos sistemas de ensino e suas unidades escolares. Diário Oficial da União, Brasília, 31 de janeiro de 2012.

_____. **Programa Nacional de Educação Ambiental- PRONEA**. 3ª edição, Brasília-2005.<<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacaoambiental/programa-nacional-de-educacao-ambiental>>.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. 148 p.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais do Ensino Médio: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. 58 p.

CALDEIRA, A. D. **Educação matemática e ambiental: contexto de mudança**. 1998. 225 p. Dissertação – Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP.

CALDEIRA, C. S.; GODOY, M. T.; MORALES, A. G. A Educação Ambiental e a Interdisciplinaridade no contexto escolar. In: **7º Congresso de Meio Ambiente**. La Plata, Argentina, 2012.

CAMPOS, M. M. F. **Educação ambiental e paradigmas de interpretação da realidade: tendências reveladas**. 2000. 389 p. Tese – Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP.

CARVALHO, C. O. **Estudo de caso sobre os conhecimentos em educação ambiental nas escolas de Inconfidentes – MG**. 2009. 36 p. Monografia – Instituto Federal do Sul de Minas. Inconfidentes – MG.

CARVALHO, I. C. M. Em Direção ao Mundo da Vida: Interdisciplinaridade e Educação Ambiental. **Cadernos de Educação Ambiental**, n. 02. Brasília, 1998.

CAUM, C.; GALIETA, T. O “Conteúdo Básico Comum” uma análise lingüística da Proposta Curricular de Minas Gerais. **R. B. E. C. T.**, v.05, n.03, set-dez, 2012.

CEOLIM, A. J.; BRAZ, B. C.; ROEDER, S. A modelagem matemática em questões ambientais. In: **V Encontro de Produção Científica e Tecnológica**, 2010.

COIMBRA, A. S. Interdisciplinaridade e Educação Ambiental: integrando seus princípios necessários. In: **CESPEA – Núcleo de Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia – NEC – Faculdade de Educação – FAGED – Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF**, 2004.

CUNHA, W. S.; BAYER, A. As manifestações das produções científicas das sociedades de ensino de matemática, SBEM, SBM e SBMAC e dos Programas de Pós-Graduações sobre Ensino de Matemática e Meio Ambiente. In: **II Congresso Nacional de Educação Matemática**, 2011.

D’AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Editora Ática, 1993.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. Tradução por José Carlos Eufrázio. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC: UNESCO, 2º ed., 2000. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 9ª ed. São Paulo: Gaia, 2004, 551p.

EFFTING, T. R. **Educação ambiental nas escolas públicas: realidades e desafios**. 2007. 78 p. Monografia – Universidade do Oeste do Paraná. Marechal Candido Rondon – PR.

FAZENDA, I. C. A. **Didática e interdisciplinaridade**. 7ª ed. Campinas: Papirus, 2002, 192 p.

FILIPPSEN, R. M. J. **Educação Matemática e Educação Ambiental: Educando para o desenvolvimento sustentável**. 2003. 235 p. Dissertação - Universidade Luterana do Brasil. Porto Alegre – RS.

FLORIANI, D. **Interdisciplinaridade: teoria e prática de pesquisa e do ensino no Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR)**. Curitiba: UFPR, 1998.

FERREIRA, D. H. L. e WODEWOTZKI, M. L. L. Modelagem Matemática e Educação Ambiental: Uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental. In: **ZETETIKÉ**, Edunicamp: Campinas, v.15, n. 28, p. 63-85, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 20ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GROENWALD, C. L. O.; FILIPPSEN, R. M. J. Educação Matemática e Educação Ambiental: Educando para o Desenvolvimento Sustentável. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2004.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.

JAPIASSÚ, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. São Paulo: Imago, 1976, 220 p.

KNECHTEL, M. R. Educação Ambiental: uma prática interdisciplinar. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 3, p. 125-139, 2001.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. Interdisciplinaridade em Ensino de Ciências e Matemática no Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LEIS, H. R. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. **Cadernos de pesquisa interdisciplinar em ciências humanas n. 73**. Florianópolis, 2005.

LEITE, M. B. F.; FERREIRA, D. H. L.; SCRICH, C. R. Explorando conteúdos Matemáticos a partir de temas Ambientais. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 1, p. 129-38, 2009.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papyrus, p. 45-75, 1998.

_____ ; HASNI, A. La interdisciplinaridad: por un matrimonio abierto de la razón, de la mano y del corazón. **Revista Ibero-Americana de Educación**, n. 35, 2004.

LIMA, J. F. P. **A inserção da educação ambiental, no ensino de geografia nas escolas do município de Ouro Preto-MG**. 2013. 54 p. Monografia – Instituto Federal de Minas Gerais. Ouro Preto.

MAIOR, L.; TROBIA, J. Tendências Metodológicas de Ensino-Aprendizagem em Educação Matemática: Resolução de Problemas – Um Caminho. **Programa de Desenvolvimento Educacional**. 2009.

MARINHO, A. M. S. **Educação ambiental e o desafio da interdisciplinaridade**. 2004. 117 p. Dissertação – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte – MG.

MARTINS, S. **Interdisciplinaridade: Fundamentos teóricos e possibilidades institucionais na educação escolar**. 2004. 87 p. Dissertação – Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP.

NICOLESCU, B. **Um novo tipo de conhecimento - transdisciplinaridade**. Tradução de Judite Vero, Maria F. de Mello e Américo Sommerman. Brasília: UNESCO, 2000. (Edições UNESCO).

PALMIERI, P. **Modelagem Matemática: Considerações sobre a visão do estudante à matemática, seu ensino e aprendizagem**. 2006. 170 p. Dissertação – Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP.

PIRES, C. M. C. **Currículos de Matemática: da organização linear à idéia de rede**. São Paulo: FTD, 2000.

RIPPLINGER, T. **Educação Ambiental: Possibilidades a partir do Ensino da Matemática**. 2009. 74 p. Monografia – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS.

ROCHA, K. L. S.; ROCHA, J. M.; MOURA, N. M. P. Educação Ambiental no ensino da Matemática: uma experiência com Modelagem Matemática no 1º ano do Ensino Fundamental. In: **I Encontro Nacional PIBID**, 2012.

RODRIGUES, J. S. **Educação Ambiental e Matemática: uma atividade interdisciplinar**. 2006. Tese – Universidad de La Habana. Havana, Cuba.

SACRAMENTO, P.; ARAÚJO, F.; RÔÇAS, G. Análise da interdisciplinaridade e transversalidade da educação ambiental em uma escola do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Rio de Janeiro. **Cadernos de Aplicação**, Porto Alegre, v. 21, n. 02, p. 09-26, 2008.

SANTOS, M. A.; GÓES-SILVA, L. R.; CORRÊA, B. S. Percepção ambiental dos alunos do Colégio Maximus do município de Ouro Fino, MG. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes, v. 07 n. 02, p. 49-72, 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Conteúdo Básico Comum – Matemática**. 2010. Educação Básica - Ensino Fundamental (6º ao 9º ano). <<http://www2.educacao.mg.gov.br/>>.

_____. **Conteúdo Básico Comum – Matemática**. 2010. Educação Básica - Ensino Médio. <<http://www2.educacao.mg.gov.br/>>.

7. Há algum incentivo e apoio da direção e/ou da coordenação pedagógica da escola fazer com que os professores façam cursos de aperfeiçoamentos?

Sim Não

8. Durante sua formação acadêmica você teve algum contato com interdisciplinaridade e sua implicação no ensino da matemática?

Sim Não

9. Essa experiência foi através de: (responda se sua resposta anterior tenha sido SIM).

uma disciplina curricular.

uma disciplina extra-curricular.

outra. Qual? _____

10. Você trabalha/trabalhou interdisciplinarmente outros conteúdos nas aulas de matemática?

Sim Não

11. Foi útil esse trabalho na escola? Por quê? (responda se sua resposta anterior tenha sido SIM).

Sim Não

12. Qual das resoluções você conhece?

Resolução CNE/CEB nº 7/2010 (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental).

Resolução CNE/CEB nº 2/2012 (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio).

Nenhuma.

13. A Lei 9795/99 dispõe sobre a educação ambiental e que se deve ser ensinada interdisciplinarmente dentro de outra disciplina. Você vê a temática ambiental como um instrumento a vir a auxiliar no ensino-aprendizagem dentro de conteúdos de matemática? Por quê?

Sim Não

14. A direção, a coordenação pedagógica e/ou supervisão da escola algumas vez já mencionou para que os professores trabalhem interdisciplinarmente conteúdos de Educação Ambiental nas suas aulas?

Sim Não

15. Se você tivesse que elaborar uma aula interdisciplinar envolvendo a Educação Ambiental nos conteúdos de Matemática, você se acharia em condições em elaborar?

Sim Não

16. Você já participou de algum evento cujo tema envolvia Educação Ambiental? Quais?

Sim Não

Palestras Seminários Congressos Cursos Outros

17. Quais os meios você recorre para se manter atualizado sobre questões ambientais?

- TV Jornais Internet Livros Revistas Cursos Não tenho interesse

18: Você gostaria de realizar quais dos cursos de aperfeiçoamento?

- Interdisciplinaridade.
 Educação ambiental.
 Educação ambiental aplicada interdisciplinarmente em conteúdo de matemática.
 Não tenho interesse. Por quê?

19. Quais são os motivos que levam os professores a não trabalharem interdisciplinarmente conteúdos de educação ambiental nas aulas de matemática?

- Falta de conhecimento/experiência em trabalhar interdisciplinarmente.
 Falta de domínio do conteúdo de educação ambiental.
 Falta de tempo.
 Falta incentivo da direção e/ou coordenação pedagógica.
 Falta de motivação dos alunos.
 Outros. Quais?
