



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA QUE
ENFOQUEM A MATEMÁTICA INTEGRADA À MATEMÁTICA AMBIENTAL**

PALMAS

2016

ELDA CIRQUEIRA DE SOUZA ALMEIDA

**LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA QUE
ENFOQUEM A MATEMÁTICA INTEGRADA À MATEMÁTICA AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à Coordenação do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, como exigência a obtenção do grau de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Maria Alves Pegado

PALMAS

2016

Almeida, Elda Ciqueira de Souza

Levantamento e análise de livros didáticos da educação básica que enfoquem a matemática integrada à temática ambiental/Elda Ciqueira de Souza

Almeida– Palmas, 2016. 66f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, 2016.

Orientador (a): Prof. Dra. Cláudia Maria Alves Pegado

1. Livros didáticos. 2. Matemática. 3. Meio ambiente. I Título



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Levantamento e Análise de Livros Didáticos da Educação Básica que Enfoquem a Matemática Integrada à Temática Ambiental

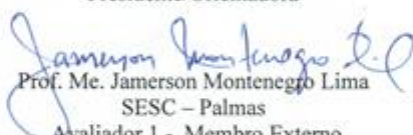
AUTOR: Elda Cirqueira de Souza Almeida.

ORIENTADOR: Profª. Drª. Cláudia Maria Alves Pegado

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *campus* Palmas, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovada em 18/03/2016.


Profª. Drª. Cláudia Maria Alves Pegado
IFTO – Campus Palmas
Presidente/Orientadora


Prof. Me. Jamerson Montenegro Lima
SESC – Palmas
Avaliador 1 - Membro Externo


Prof. Esp. Antonio Marcos Araújo Ferreira
IFTO – Campus Palmas
Avaliador 2

Dedico este trabalho a Deus por seu amor incondicional e a minha querida Família, por seu amor, paciência e compreensão durante esse curso e na realização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado, em todos os momentos desse curso me ajudando e me orientando e tudo que fiz.

Agradeço à minha família, esposo Renato da Silva Almeida e filhas Beatriz e Bruna pela compreensão, paciência e ajuda em todos os momentos deste curso, principalmente nos mais difíceis.

Agradeço aos meus familiares, principalmente minha mãe Ivanildes Cirqueira de Souza, por me encorajar, orar por mim e até contribuir para a realização desse curso.

Agradeço minha igreja pelas orações e apoio dado em todo esse tempo de curso.

Agradeço especialmente a minha professora orientadora Cláudia Maria Alves Pegado, que além de me orientar me ajudou muito, sem medir esforços, do início ao fim desse trabalho.

Agradeço aos meus professores e colegas que fizeram parte dessa jornada tão importante da minha “nossas” vidas.

Mais uma vez Obrigado Deus, sem o Senhor o que seria de mim.

Feliz é o homem que acha
sabedoria, e o homem que adquire
entendimento.
Provérbios 3:13

ALMEIDA, Elda Cirqueira de Souza. **Levantamento e análise de livros didáticos da educação básica que enfoquem a Matemática integrada à temática ambiental**. 2016. 66f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Palmas - TO, 2016.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo conhecer e analisar o enfoque da matemática à temática ambiental existente nos livros didáticos da educação básica, nível de ensino fundamental e médio. Assim sendo, foram realizadas pesquisas de campo, bibliográfica e descritiva. Essa pesquisa foi realizada, casualmente, em 50 livros de matemática, sendo que foram encontrados a matemática integrada à temática meio ambiente em 22 desses, dos quais 10 são do ensino fundamental e 12 do ensino médio. Entre esses, foram analisados livros da educação de jovens e adultos, o que caracterizou 45,5% do ensino fundamental e 54,5% do ensino médio. Constatou-se também que embora aconteça a integração, a contextualização e a interdisciplinaridade, existe a necessidade de um maior aprofundamento do tema meio ambiente com os conteúdos matemáticos. Foi verificado também, a pouca possibilidade para os discentes utilizarem as atuais tecnologias, como celular para produção de vídeo, uso de softwares educativos para auxiliar no processo de ensino aprendizagem quanto integração das ciências em questão. Conclui-se que embora os livros didáticos pesquisados e analisados já possibilitam a formação crítica e ativa do discente sobre o contexto social atual, o professor precisará desenvolver um trabalho com maior aprofundamento, pois o tema meio ambiente muitas vezes é apresentado sem complexidade, com pouca integração direta com os conteúdos matemáticos.

Palavras-chave: Livro didático. Matemática. Meio ambiente.

ALMEIDA, Elda Cirqueira de Souza. Survey and analysis of textbooks of basic education that focus on mathematics integrated with environmental issues. 2016. 66f. Completion of course work. Federal Institute of Education, Science and Technology Tocantins, *Campus Palmas* – TO, 2016.

ABSTRACT

This study aimed to know and analyze the mathematical approach to existing environmental issues in textbooks of basic education, primary and secondary school level. Thus, there were field research, bibliographic and descriptive. This survey was conducted casually in 50 mathematics books, and found the integrated mathematics to thematic environment in 22 of these, of which 10 are elementary school and 12 high school. Among these books were analyzed in young and adult education, which featured 45,5% of primary and 54,5% of high school. It was also found that although happen integration, contextualization and interdisciplinarity, there is a need for greater environmental issue of deepening with mathematical content. It was found also the little possibilidda e for students using current technologies, such as mobile video production, use of educational software to assist in the teaching and learning process as integration of science in question. It is concluded that even though the textbooks surveyed and analyzed already provides for the formation critical and activates the student about the current social context, Professor need to develop a work with greater depth as the subject environment is often introduced without complexity, low direct integration with mathematical content.

Keywords: Textbook. Mathematics. Environment.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribuição percentual dos livros didáticos de matemática com conteúdos integrados à temática ambiental quanto ao nível de ensino (fundamental e médio).2016	28
Gráfico 2. Distribuição percentual dos Livros Didáticos de Matemática com conteúdos integrados à temática ambiental quanto ao ano. 2016.....	29
Gráfico 3. Distribuição percentual dos Conteúdos Matemáticos mais integrados a temática ambiental. 2016.....	31
Gráfico 4. Distribuição percentual da utilização de exemplificação de conceitos matemáticos com a temática ambiental de forma. 2016.....	33
Gráfico 5. Distribuição percentual da utilização de ilustração de situações matemáticas coloridas e/ou preto e branco com a temática ambiental de forma direta. 2016.....	36
Gráfico 6. Distribuição percentual sobre a Contextualização de conceitos matemáticos com a temática ambiental de forma direta. 2016.....	42
Gráfico 7. Distribuição percentual sobre a Interdisciplinaridade da Matemática com a de meio ambiente e com outras áreas do conhecimento. 2016.....	44
Gráfico 8. Distribuição percentual sobre possibilidade de procedimentos para exercícios diretos com uso das atuais tecnologias. 2016.....	46
Gráfico 9. Distribuição percentual sobre possibilidade do desenvolvimento de exercícios com o uso da criatividade do aluno. 2016.....	52
Gráfico 10. Distribuição percentual quanto à possibilidade da análise crítica e sensibilização ambiental do indivíduo por meio da abordagem dos conhecimentos matemáticos integrados a temática ambiental. 2016	56

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Tabela demonstrativa dos livros didáticos pesquisados quanto ao conteúdo/enfoque ambiental. 2016.....	25
---	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Exemplo de situação envolvendo o conteúdo função. 2016.....	31
Figura 2. Exemplo de exemplificação de conceitos matemáticos com a temática ambiental de forma direta. 2016.....	34
Figura 3. Exemplo de ilustração de situações matemáticas coloridas e/ou preto e branco com a temática ambiental de forma direta. 2016.....	36
Figura 4. Exemplo de contextualização de conceitos Matemáticos com a temática ambiental de forma direta. 2016.....	42
Figura 5. Exemplo da interdisciplinaridade da matemática com a de meio ambiente e com outras áreas do conhecimento. 2016.....	45
Figura 6. Exemplo de possibilidade de procedimentos para exercícios diretos com uso das atuais tecnologias. 2016.....	47
Figura 7. Exemplo da Possibilidade do desenvolvimento de exercícios com o uso da criatividade do aluno. 2016.....	52
Figura 8. Exemplo de Possibilidade da análise crítica e sensibilização ambiental do indivíduo. 2016.....	56

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. Recursos Didáticos: algumas definições e classificações.....	16
2.2. Livro Didático: definições.....	17
2.3. Matemática nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental e Médio.....	18
2.4. Temática do Meio Ambiente nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio.....	20
2.5. Pesquisa da matemática integrada à temática ambiental.....	21
2.6. Contextualização e interdisciplinaridade.....	23
3. METODOLOGIA	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS.....	63

1. INTRODUÇÃO

Normalmente, se percebe que a maioria dos alunos aprende a matemática no ensino fundamental e médio, de maneira mecânica apenas para passar de ano e visando o Exame Nacional de Ensino Médio, ENEM. Muitos desses, não conseguem associar que a matemática se faz presente de forma direta e indireta na vida de todos os seres humanos (do de menor poder aquisitivo ao de maior), como no momento de sacar dinheiro num banco; no ato da elaboração de uma conta de energia elétrica; etc. Bem como, não percebem que a matemática se encontra interligada em atividades associadas a situações diversas de outras ciências.

Colaborando com esse pensamento, Brasil (2002, p.108) afirma que na sociedade “o conhecimento matemático é necessário em uma grande diversidade de situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento pra lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda como forma de desenvolver habilidades de pensamento”.

Nesse contexto e devido à necessidade de se discutir a temática ambiental em todos os níveis de ensino de maneira interdisciplinar é que no ensino da matemática também deve abordar a temática transversal, meio ambiente, para sensibilizar a geração atual a respeito das questões ambientais locais, regionais e mundiais, bem como, habilitar os alunos sobre resoluções de problemas matemáticos envolvendo a temática em discussão. Possibilitando assim, a formação de cidadãos reflexivos, críticos, ativos, e alfabetizados matematicamente para decidirem e atuarem na realidade sócio-ambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem estar de cada um e da sociedade.

Enfim, “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” (Leite, Ferreira e Scrich, 2009, p. 130). No entanto cabe a cada professor planejar o que e como realizar a integração dos conhecimentos matemáticos com a temática ambiental. Assim, para auxiliar na seleção desses conteúdos, o professor, deve se basear nos livros didáticos, que é um recurso que dá a princípio, um norte no ato do planejamento de aulas juntamente com a contribuição

relevante dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), especialmente, o que se refere à matemática.

Assim sendo, o problema que direcionou esse trabalho foi analisado a partir das seguintes perguntas: “Existe pouco aprofundamento de conteúdo/temática ambiental nos livros didáticos de Matemática para o ensino fundamental e médio? Existem nos livros didáticos de Matemática para o ensino fundamental e médio exercícios com contextualizações com enfoques ambientais? Existem nos livros didáticos de Matemática para o ensino fundamental e médio, exercícios com o mesmo enfoque temático que possibilitam os alunos utilizarem as atuais tecnologias?” Foi com essa expectativa que se realizou esse trabalho.

Para tanto, o objetivo geral desse trabalho foi o de conhecer e analisar o enfoque da matemática à temática ambiental existente nos livros didáticos da educação básica, nível de ensino fundamental e médio, como forma de contribuir e auxiliar os professores de matemática no seu processo educativo na abordagem de questões ambientais quer seja na rede pública e/ou privada. E teve, como objetivos específicos:

- Identificar os livros didáticos da matemática, para o ensino fundamental e médio, que enfoquem conteúdos matemáticos integrados a temática ambiental;
- Listar os conteúdos matemáticos integrados a temática ambiental;
- Quantificar os conteúdos matemáticos integrados a temática ambiental;
- Representar graficamente os conteúdos matemáticos integrados a temática ambiental quanto nível de ensino (fundamental e médio) e quanto ano em porcentagem;
- Representar graficamente o percentual dos conteúdos matemáticos mais integrados a temática ambiental;
- Caracterizar os conteúdos matemáticos integrados a temática ambiental quanto ao nível de ensino (fundamental e médio) segundo categorias pré-estabelecidas: existe a utilização de exemplificação; ilustrações; contextualização; interdisciplinaridade; se possibilita procedimentos de exercícios diretos com tecnologia; se possibilita o desenvolvimento de exercícios com uso da criatividade dos alunos; se permite a análise crítica do(s) conhecimento(s) matemático(s) e ambientais; e se permite a sensibilização ambiental do indivíduo por meio da abordagem da matemática.

Assim, este trabalho foi estruturado em quatro capítulos:

O primeiro capítulo refere-se à revisão de literatura, com os seguintes destaques: Os recursos didáticos e o livro didático, a Matemática e o tema meio ambiente nos parâmetros curriculares nacionais, a pesquisa da Matemática integrada à temática meio ambiente e contextualização e meio ambiente.

O segundo constitui da descrição da metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa;

No terceiro, apresentam-se, resultados e discussão sobre a pesquisa;

Por fim, no quarto capítulo são apresentadas as considerações finais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Recursos Didáticos: algumas definições e classificações

No meio científico existem diversas definições e classificações para os recursos didáticos. Freitas (2007, p. 21) afirma que “os materiais e equipamentos didáticos são todo e qualquer recurso utilizado em procedimento de ensino, visando a estimular ao aluno a aproximação do conteúdo”. Colaborando com essa concepção Cerqueira e Ferreira (2000, p.1) relata que os recursos didáticos são:

“todos os recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem as técnicas ou métodos empregados, visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem”.

Os mesmos autores classificaram os recursos didáticos como:

- a) Naturais: elementos de existência real na natureza, como água, pedra, animais.
- b) Pedagógicos: quadro, flanelógrafo, cartaz, gravura, álbum seriado, slide, maquete.
- c) Tecnológicos: rádio, toca-discos, gravador, televisão, vídeo cassete, computador, ensino programado, laboratório de línguas.
- d) “Culturais: biblioteca pública, museu, exposições” (CERQUEIRA e FERREIRA, 2000, p.1).

Já o educador Libâneo (2009, p.173) chama os recursos didáticos de “todos os meios e recursos materiais utilizados pelo professor e pelos alunos para a organização e condução metódica do processo de ensino aprendizagem”. E outros autores os classificam em:

- “a) Manuais e livros didáticos;
 - b) Objetos e fenômenos da natureza (rádio, cinema, televisão; recursos naturais);
 - c) Recursos da localidade: biblioteca, museu, indústria, etc.;
 - d) Excursões escolares;
 - e) Modelos de objetos e situações: amostras, aquários, dramatizações etc.”
- (LIBÂNEO, 2009, p.173).

E Piletti (2004, p.151) classificou os recursos didáticos em:

- a) Recursos humanos (Professor, aluno, pessoal escolar e comunidade); e
- b) Recursos materiais, que se subdividem em:
 - * Recursos do ambiente: Natural ou Escolar; e
 - * Recursos da Comunidade: Bibliotecas, indústrias, lojas, repartições públicas, etc.

Enfim, independente de classificação os recursos didáticos são meios e ferramentas que auxiliam o professor durante o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem e se forem usados da maneira recomendável os recursos didáticos colaboram, segundo Piletti (1991,p.154), para:

“motivar e despertar o interesse do aluno; favorecer desenvolvimento e capacidade de observação; aproximar o aluno da realidade; visualizar ou concretizar os conteúdos da aprendizagem; oferecer informações e dados; permitir a fixação da aprendizagem; ilustrar noções abstratas e desenvolver a experimentação concreta”.

Para tanto, como afirma o educador Libâneo (1994, p.173) a respeito dos recursos didáticos, “o momento didático mais adequado de utilizá-los vai depender do trabalho docente prático, no qual se adquirirá o efeito traquejo na manipulação do material didático”.

2.2.Livro Didático: definições

O livro didático é um dos recursos mais utilizado por professores no meio educacional brasileiro e se o mesmo for bem utilizado por professores e alunos possivelmente acontecerá um eficaz processo de ensino e aprendizagem. Como afirma Tajra (2012, p.41), o livro “foi um dos primeiros instrumentos tecnológicos incluídos no processo de ensino aprendizagem”.

O livro didático, segundo Emmel e Araújo (2012, p. 01) é um instrumento de informações a serviço do professor e dos estudantes, que se constitui muitas vezes num método/guia de ensino. Nesse mesmo sentido, Lopes (2007, p. 208) afirma que livro didático é a “versão didatizada do conhecimento para fins escolares e/ou com o propósito de formação de valores”.

Diante da sua importância, o livro didático continua sendo um instrumentopedagógico viável na construção do conhecimento teórico e prático e com seus conteúdos específicos de cada disciplina. Sendo assim, quando utilizados de forma adequada, como guia auxiliador presente em sala de aula, os livros didáticos são parte fundamental na educação, como descreve Romanatto (1987, p. 85):

...o livro didático ainda tem uma presença marcante em sala de aula e, muitas vezes, como substituto do professor quando deveria ser mais um dos elementos de apoio ao trabalho docente... os conteúdos e métodos utilizados pelo professor em sala de aula estariam na dependência dos conteúdos e métodos propostos pelo livro didático adotado. Muitos fatores têm contribuído para que o livro didático tenha esse papel de protagonista na sala de aula. O livro didático não é um mero instrumento como qualquer outro em sala de aula e também não está desaparecendo diante dos modernos meios de comunicação. O que se questiona é a sua qualidade. Claro que existem as exceções.

2.3. Matemática nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do ensino fundamental e médio

Os PCN do ensino fundamental e médio são documentos educativos que norteiam a atividade docente, bem como, informam os objetivos gerais pré-estabelecidos que possam ser alcançados ao final de um ano letivo em cada unidade escolar. Especificamente para a matemática, as finalidades do ensino de Matemática indicam, como objetivos do ensino fundamental, levar o aluno a:

- identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas;
- fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos do ponto de vista do conhecimento e estabelecer o maior número possível de relações entre eles, utilizando para isso o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico); selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente;

- resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como dedução, indução, intuição, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis;
- comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas;
- estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares;
- sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a auto-estima e a perseverança na busca de soluções;
- interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (BRASIL, 1997, p. 37)

O que esses objetivos mostram é que ensinar Matemática não é só ensinar conceitos, mas também, formar alunos conscientes e críticos que se tornem capazes de atuarem em diferentes áreas do conhecimento e em distintos momentos da vida social.

E para o nível médio o ensino da Matemática indica como objetivos levar o aluno a:

- compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;
- aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;
- analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;
- desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos;
- expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática;
- estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;
- reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações;
- promover a realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação. (BRASIL, 2000, p.42).

Enfim, entre diversos objetivos, os parâmetros curriculares nacionais direcionam a escola a defender e buscar um ensino da matemática que se baseie, por exemplo, aos princípios referentes ao ensino fundamental, citados abaixo:

“A Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar; A atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade; No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados. (Brasil, 1997, p. 19).

2.4.Temática do Meio Ambiente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)do Ensino Fundamental e Médio

Os PCN do ensino fundamental e médio são considerados referências quanto à proposta de uma educação direcionada para a sensibilização das questões sociais, subsidiando assim, “para a formação integral do aluno, com vistas à conquista da cidadania” (Brasil, 1997,p. 26). Isso a partir da inserção e trabalho na escola com temas transversais como: ética; meio ambiente; saúde e pluralidade cultural, no ensino fundamental.

A partir dessas necessidades de como as questões socioambientais devem ser tratadas na escola, os PCN do ensino fundamental específico da matemática destaca que:

“ * A compreensão das questões ambientais pressupõe um trabalho interdisciplinar em que a Matemática está inserida. A quantificação de aspectos envolvidos em problemas ambientais favorece uma visão mais clara deles, ajudando na tomada de decisões e permitindo intervenções necessárias (reciclagem e reaproveitamento de materiais, por exemplo).

* A compreensão dos fenômenos que ocorrem no ambiente — poluição, desmatamento, limites para uso dos recursos naturais, desperdício — terá ferramentas essenciais em conceitos (médias, áreas, volumes, proporcionalidade, etc.) e procedimentos matemáticos (formulação de hipóteses, realização de cálculos, coleta, organização e interpretação de dados estatísticos, prática da argumentação, etc.) (Brasil, 1997, p. 27)”.

Já nos PCN do ensino médio da Matemática, de maneira indireta tem referência, por exemplo, ao tema meio ambiente, quando indica como objetivos levar o aluno a:

- estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;
- aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;
- desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- promover a realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação. (BRASIL, 2000, p.42).

Enfim, os temas transversais, como em especial, o meio ambiente, devem ser trabalhados no processo de ensino da matemática unindo a teoria e prática dos conceitos e procedimentos matemáticos referendando-os a situações-problemas do cotidiano.

2.5. PESQUISA DA MATEMÁTICA INTEGRADA À TEMÁTICA AMBIENTAL

No Brasil existem educadores e pesquisadores que vem realizando estudos científicos sobre a temática meio ambiente integradas a várias áreas do conhecimento, como exemplo, com a Matemática. Vejamos alguns exemplos de pesquisas com essa abordagem:

Ferreira e Wodewotzki (2007) ao realizarem o trabalho “Modelagem Matemática e Educação Ambiental: uma experiência com alunos do ensino fundamental” chegaram a consideração final:

“A estratégia de Modelagem Matemática utilizada nesta pesquisa mostrou-se acessível e adequada para a compreensão de diversos fenômenos, em que a temática ambiental surgiu como uma fonte de oportunidades não apenas para o aprendizado da Matemática, como também para o crescimento intelectual, para a formação crítica, como cidadão participativo e consciente, em uma sociedade caracterizada por mudanças de ordem social, cultural, econômica e tecnológica, onde a Matemática tem lugar de destaque.” (p. 84).

Nesse contexto, Silva Neto, Latini e Barbosa (2007) após realizarem a pesquisa “A temática ambiental e a matemática: uma experiência na Educação de Jovens e Adultos” afirmam nas considerações finais que:

“Na busca da interação entre a matemática escolar e o cotidiano, a transversalização do tema meio ambiente foi capaz de promover a aproximação

dos conteúdos desenvolvidos nas aulas de matemática e a realidade do aluno, mediante a introdução de uma questão de ordem social, econômica e política, presente na vida contemporânea; Por outro lado, através da incorporação da dimensão ambiental foi possível observar uma mudança na percepção dos alunos quanto aos danos provocados pela produção e decomposição do lixo” (p. 69).

Continuando nessa linha de pensamento, Ripplinger (2015, p.61) depois de realizar a pesquisa “Educação ambiental: possibilidades a partir do ensino da matemática” chegou a conclusão que esse estudo, através da fundamentação teórica e das atividades, mostrou a possibilidade de viabilizar a interação da matemática com a educação Ambiental, além de sugerir modos de como fazer a relação entre estas áreas.

kawamura (2009) no seu trabalho, “Temas Transversais: Contribuições para o ensino e aprendizagem de Matemática”, afirma que:

“De fato, existem materiais didáticos, como o estudo mostrou que podem nortear a prática pedagógica do professor de Matemática, atendendo à especificidade da área de conhecimento e, ao mesmo tempo, contemplando uma maneira mais humana e comprometida com os valores e os princípios da cidadania” (p. 90).

Já Possas (2003) após realizar o estudo “A prática pedagógica enquanto mediação entre a etnomatemática e a educação ambiental” relata que:

“a utilização dessa proposta possibilita educadores matemáticos desafiar seus alunos para enfrentar novas situações, oferecendo caminhos para a formação de cidadãos críticos e atuantes na comunidade em que vivem, sendo questionadores dos problemas ambientais e sociais que os afetam” (p. 7).

Nesse mesmo contexto, Leite, Ferreira e Scrich (2009) após realizarem o trabalho “Explorando Conteúdos Matemáticos a partir de Temas Ambientais”, apresentam nas considerações finais que:

A investigação de temas ambientais possibilitou a exploração de diversos conteúdos matemáticos, como, por exemplo: médias, funções, derivadas, equações diferenciais, sistemas lineares. Por intermédio dos modelos formulados, observamos que o conteúdo matemático abordado depende, basicamente, do enfoque dado e do problema investigado. Entretanto, o mesmo problema pode ser tratado matematicamente de diferentes maneiras, cabendo, ao professor, encaminhar a formulação dos modelos considerando o nível de ensino no qual se deseja trabalhar, atentando para a questão dos pré-requisitos necessários para que o aluno, de fato, consiga usar a matemática de forma significativa e contextualizada (p. 137).

2.6. CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE

Em qualquer disciplina o uso da contextualização e da interdisciplinaridade é um meio relevante para uma abordagem significativa de conhecimentos matemáticos e não matemáticos em diferentes níveis de ensino.

Contextualizar estimula a reflexão, a criatividade, e a curiosidade do aluno e possibilita a integração da teoria com a prática dos diversos conhecimentos das ciências. De acordo com Tufano (2001), “contextualizar é o ato de colocar no contexto, ou seja, colocar alguém a par de alguma coisa; uma ação premeditada para situar um indivíduo em lugar no tempo e no espaço desejado.” Ele ressalta ainda, que a contextualização “pode também ser entendida como uma espécie de argumentação ou uma forma de encadear ideias”.

Colaborando com essa ideia, segundo Brasil (2002, p.108) o aluno deve “aprender Matemática de uma forma contextualizada, íntegra e relacionada a outros conhecimentos [...]” e para o “desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras”

Tendo em vista a necessidade de conexões entre ideias, culturas e o social Fonseca afirma,

“As linhas de frente da Educação Matemática têm hoje um cuidado crescente com o aspecto sociocultural da abordagem Matemática. Defendem a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido, buscar suas origens, acompanhar sua evolução, explicitar sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade do aluno. É claro que não se quer negar a importância da compreensão, nem tampouco desprezar a aquisição de técnicas, mas busca-se ampliar a repercussão que o aprendizado daquele conhecimento possa ter na vida social, nas opções, na produção e nos projetos de quem aprende.” (FONSECA, 1995, p.44).

Vale destacar que, com um ensino contextualizado, o aluno tem mais possibilidades de compreender os motivos pelos quais estuda um determinado conteúdo. Essa ideia também reflete o pensamento de D’Ambrósio quando ele afirma que:

“Contextualizar a Matemática é essencial para todos. Afinal, como deixar de relacionar os Elementos de Euclides com o panorama cultural da Grécia Antiga? Ou a adoção da numeração indo-arábica na Europa como florescimento do mercantilismo nos séculos XIV e XV? E não se pode entender Newton descontextualizado. (...) Alguns dirão que a contextualização não é importante, que o importante é reconhecer a Matemática como a manifestação mais nobre do pensamento e da inteligência humana... e assim justificam sua importância nos currículos” (D’AMBROSIO, 2001, p. 76-77).

Brasil (2000, p. 21), em relação à proposta de reforma curricular do Ensino Médio, ressalta que:

“a interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência”.

O mesmo autor ainda afirma que “a interdisciplinaridade [...] tem a pretensão de [...] utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista”. (BRASIL, 2000, p. 21).

3. METODOLOGIA

Para o alcance dos objetivos pré-estabelecidos, nesse estudo, foram realizadas pesquisas de campo, bibliográfica e descritiva. A pesquisa de campo para Marconi e Lakatos (2003, p. 186) “é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese que se queira comprovar, ou ainda, descobrir novos fenômenos ou a relação entre eles; o estudo bibliográfico é “desenvolvido a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2007, p. 48); e a pesquisa descritiva, segundo Prestes (2005, p.26), “é aquela onde se observam, registram, analisam, classificam e interpretam os fatos, sem que o pesquisador lhes faça qualquer interferência”.

Para caracterizar os conteúdos matemáticos integrados a temática ambiental quanto ao nível de ensino (fundamental e médio) foram analisados segundo as categorias pré-estabelecidas a seguir: existe a utilização de exemplificação; ilustrações; contextualização; interdisciplinaridade; se possibilita procedimentos de exercícios diretos com as atuais tecnologias; se possibilita o desenvolvimento de exercícios com uso da criatividade dos alunos; se permite a análise crítica do(s) conhecimento(s) matemático(s) e ambientais; e se permite a sensibilização ambiental do indivíduo por meio da abordagem da matemática.

Para a análise dos dados foi utilizada a literatura científica relacionada à temática ambiental e, principalmente, os Parâmetros Nacionais Curriculares referentes à introdução desse documento e área específica da matemática.

Foi utilizada abordagem quali-quantitativa, porque esta pesquisa requer a busca da compreensão, da significação do fenômeno em si mesmo e trata de significados e processos (qualidade) e da transformação dos dados em porcentagem e proporção (quantidade) para os resultados serem apresentados de forma descritiva e explicativa. (CANZONIERI, 2010, p. 38).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos cinquenta livros didáticos de matemática do ensino fundamental e médio pesquisados, de forma casual, na biblioteca da Escola Municipal Antonio Gonçalves de Carvalho Filho; na da Escola Estadual Centro Ensino Médio Tiradentes; no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Palmas; e em acervo particular, apenas em vinte e dois (22) livros foram constatados com a abordagem ao tema transversal, meio ambiente, conforme se observa na Tabela 1.

Tabela 1. Tabela demonstrativa dos livros didáticos pesquisados quanto com conteúdo/enfoque ambiental. 2016.

Item	Livro Didático	Conteúdo/ Enfoque Ambiental
1	CASTRUCCI, Giovanni e Jr.Giovanni. /A Conquista da Matemática	Analizando o sinal da função/ Energia poderosa e perigosa.
2	AOKI, Virgínia /EJA- Moderna	Média Aritmética/Texto sobre economia de água.
3	AOKI, Virgínia /EJA- Moderna	Área/ Texto- IBGE: área devastada da Amazônia.
4	AOKI, Virgínia/ EJA- Moderna	Possibilidade e probabilidade: Tempo abafado eleva a probabilidade de chuva em São Paulo.
5	AOKI, Virgínia/ EJA- Moderna	Função-Variáveis e lei de formação: Sustentabilidade.

6	Jr, Giovanni. CASTRUCCI, GIOVANNI/ A Conquista da matemática.	Porcentagem em juros simples: A água é fundamental para a vida.
7	Jr. Giovanni, CASTRUCCI, GIOVANNI/ A Conquista da matemática.	Unidade de medida de volume: Água
8	Jr. Giovanni, BOJORNO, CASTRUCCI/Matemática, uma nova abordagem.	Taxa percentual e porcentagem em: O que é consumo sustentável.
9	BOJORNO, GIOVANNI/ Matemática, uma nova abordagem.	Princípio multiplicativo (Análise Combinatória): Ecoturismo.
10	DANTE/ Matemática, Contextos e aplicações.	Geometria Plana: Não há nada na natureza à nossa volta que não se expresse por meio de formas (colméias formato hexágono regular).
11	PAIVA, Manoel/ Matemática Paiva.	Funções Inversas Obtendo a inversa de uma função: Alta de desmatamento mostra descaso do Brasil com as mudanças climáticas.
12	SOUZA, Joamir /Coleção, Novo olhar Matemática.	Introdução à Estatística: Exemplo: Primeira necessidade. No Brasil das diferenças, problemas com saneamento básico são grandes empecilhos para o desenvolvimento.
13	SMOLLE,Kátia Stocco e DINIZ, Maria Ignez/Matemática, ensino médio.	Condição de alinhamento de reta: De olho no nosso planeta.
14	SCRIVANO, OLIVEIRA, LISBOA, CARNEIRO, GORSKI/Coleção, Viver e aprender. Ciências da Natureza e Matemática.	Calculando volumes. Dicas para economizar água.
15	DANTE/Matemática, contextos e aplicações.	Módulo, Função Modular, função exponencial, logaritmo, função logaritmo: A manutenção da temperatura da terra pela atmosfera (exercício).
16	SOUZA, Joamir / Coleção, Novo Olhar Matemática.	Estudando funções: Biodiesel.

17	RIBEIRO, Jackson /Matemática, ciência, linguagem e tecnologia.	Inequações do 1º grau: A falta de água potável (exercícios).
18	SOUZA e PATARO/Vontade de saber Matemática.	Expressões numéricas envolvendo adição, subtração, multiplicação e divisão: Extinção de espécies.
19	SOUZA e PATARO/Vontade de saber Matemática.	Relembrando potências: Contexto, A reciclagem.
20	SOUZA e PATARO/Vontade de saber Matemática.	Porcentagem: Reciclagem.
21	MEDEIROS/Caminhar e transformar a Matemática.	A ideia de Fração: Duas espécies de primatas brasileiros estão na lista dos mais ameaçados.
22	DANTE/Matemática, contextos e aplicações.	Inequações Logarítmicas: Terremotos e tsunamis.

Fonte: Dados da pesquisa; * Bibliografia completa dos livros pesquisados se encontra nas referências bibliográficas.

Esses resultados demonstram que já existem livros didáticos elaborados da matemática conforme a linha de educação almejada na atualidade, visando à formação de indivíduos reflexivos, críticos, ativos e sensibilizados sobre as questões sociais e ambientais. Resultado positivo, pois, no cenário da educação nacional não existe mais espaço para a disciplina de matemática apenas “como um conjunto fechado de conhecimentos que exige do aluno, para o seu bom desempenho, o desenvolvimento de mecanismos de memorização para a aplicação de fórmulas e regras” (SILVA NETO; LATINI e BARBOSA, 2007, p. 59).

E os mesmos autores ainda afirmam que:

“Neste contexto, surge no cenário mundial o programa de Etnomatemática que emerge das discussões sobre a necessidade de uma educação matemática

voltada para o contexto social, apresentando-se como uma alternativa para a inserção, no âmbito escolar, de situações presentes na sociedade”.

Já no gráfico 1, verifica-se que dos vinte e dois livros que foram encontrados o tema meio ambiente integrado a matemática 45,5% são do ensino fundamental e 54,5% do ensino médio.

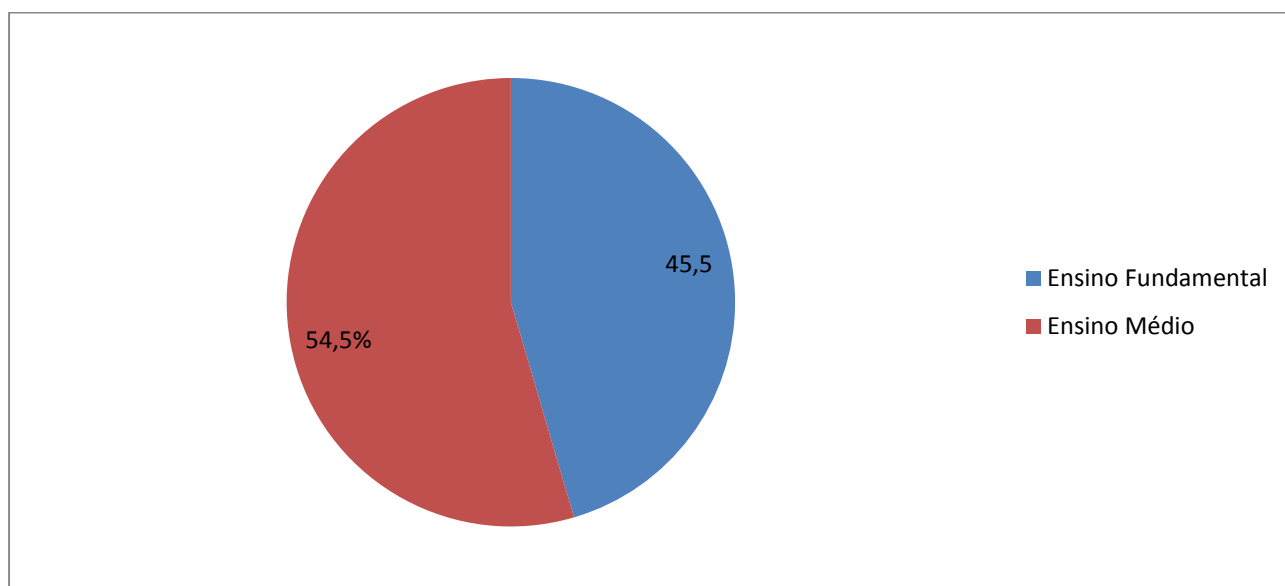


Gráfico 1. Distribuição percentual dos livros didáticos de matemática com conteúdos integrados a temática ambiental quanto ao nível de ensino (fundamental e Médio). 2016.

Desses livros pesquisados, dez são do nível fundamental e doze do nível médio, onde entre esses constam também livros para a educação de jovens e adultos. Assim, constatando-se com a pesquisa, que os conhecimentos matemáticos interligados a temática ambiental já são apresentados em diferentes olhares e com aspecto de cunho crítico-sensibilizador, bem como, elaborados conforme a proposta dos PCN, quanto, por exemplo, aos objetivos abaixo:

“* identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas;

* estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares.” (BRASIL, 1997, p. 37).

* desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico. (BRASIL, 2000, p.42).

No Gráfico 2, observa-se que foi constatado uma distribuição percentual significativa em livros didáticos de matemática com conteúdos integrados a temática ambiental quanto aos anos finais do ensino fundamental, 6º ano (13,63%), 7º ano (4,56%), 8º ano (13,63%) e 9º ano (13,63%) e no ensino médio, 1º ano (31,82%), 2º ano (13,64%) e 3º ano (9,09%) , prevalecendo à integração predominante no 1º ano.

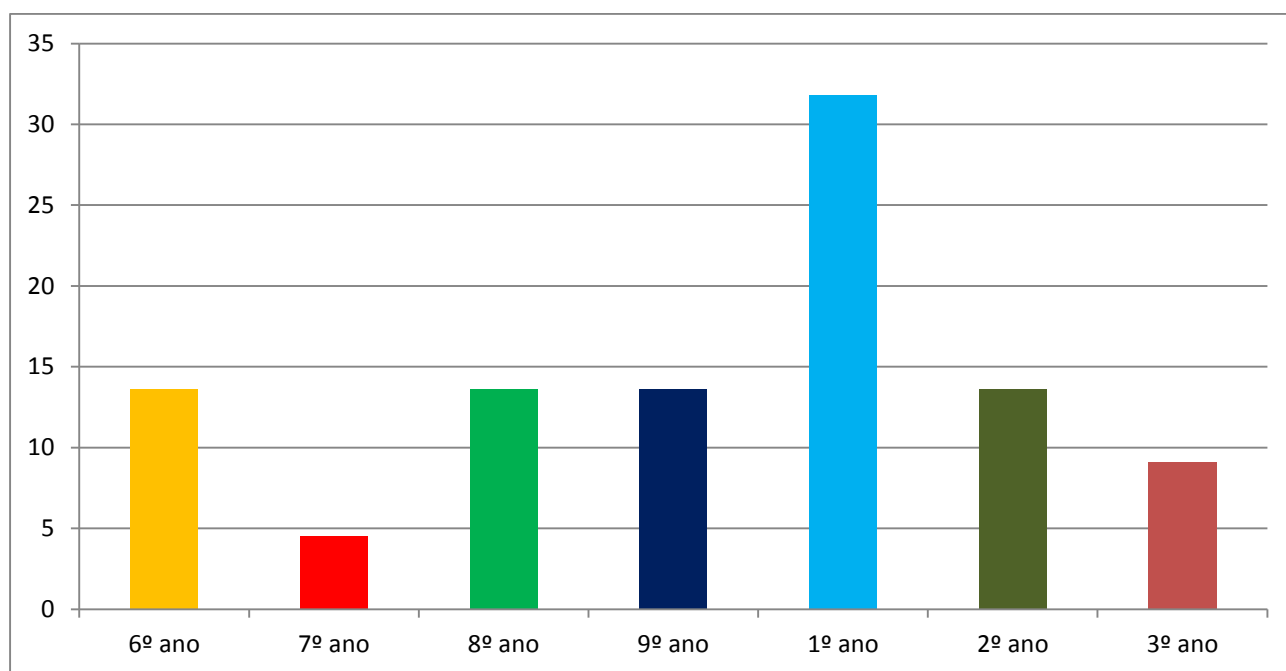


Gráfico 2. Distribuição percentual dos Livros Didáticos de Matemática com conteúdos integrados a temática ambiental quanto ao ano. 2016.

Percebem-se com esses resultados que a integração dos conteúdos matemáticos com o tema meio ambiente nos livros é fato. Isso é relevante e necessário, pois, os seres humanos devem ser sensibilizados quanto o seu papel para a existência do equilíbrio ambiental, conseqüentemente, com a qualidade de vida da atual geração e das futuras gerações. E essa sensibilização se dá na sociedade através da educação.

Essa necessidade surgiu no Brasil com os PCN do ensino fundamental com recomendações explícitas para a abordagem de temas transversais como exemplo, meio ambiente, nas diversas disciplinas da educação básica, bem como, o enfoque da temática ambiental implícito no ensino médio. Sem falar que na Lei nº 9795/99 que institui a

Política Nacional de Educação Ambiental apresenta no Cap. I, 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”.

Para tanto, em especial, a disciplina de matemática não foge a regra. A matemática como argumentam Selbach *et al.*, 2010,p. 24) é: uma ciência viva, apresenta-se presente no dia a dia de todos em muitas oportunidades, possui aplicações nas mais variadas atividades humanas, mas que serve também para a especulação e busca de respostas mais profundas e mais complexas.

Então, a disciplina de matemática pode sim, formar um indivíduo capaz de aplicar os conhecimentos matemáticos para resolução de problemas com enfoque ambiental no cotidiano, bem como, formar um indivíduo para contribuir com a conservação dos recursos naturais com mudanças de atitudes e hábitos.

Nessa direção de pensamento Silva Neto, Latini e Barbosa (2007) após realizarem a pesquisa “A temática ambiental e a matemática: uma experiência na Educação de Jovens e Adultos” apresentam a sociedade que, essa formação do cidadão é possível, quando afirmam nas considerações finais o seguinte:

“Na busca da interação entre a matemática escolar e o cotidiano, a transversalização do tema meio ambiente foi capaz de promover a aproximação dos conteúdos desenvolvidos nas aulas de matemática e a realidade do aluno, mediante a introdução de uma questão de ordem social, econômica e política, presente na vida contemporânea; Por outro lado, através da incorporação da dimensão ambiental foi possível observar uma mudança na percepção dos alunos quanto aos danos provocados pela produção e decomposição do lixo” (SILVA NETO; LATINI e BARBOSA, 2007, p. 69).

Observa-se no Gráfico 3, que os conteúdos matemáticos mais integrados a temática ambiental presentes nos livros didáticos pesquisados foram: funções (22,72%); porcentagem (13,63%); e volume (9,09%).

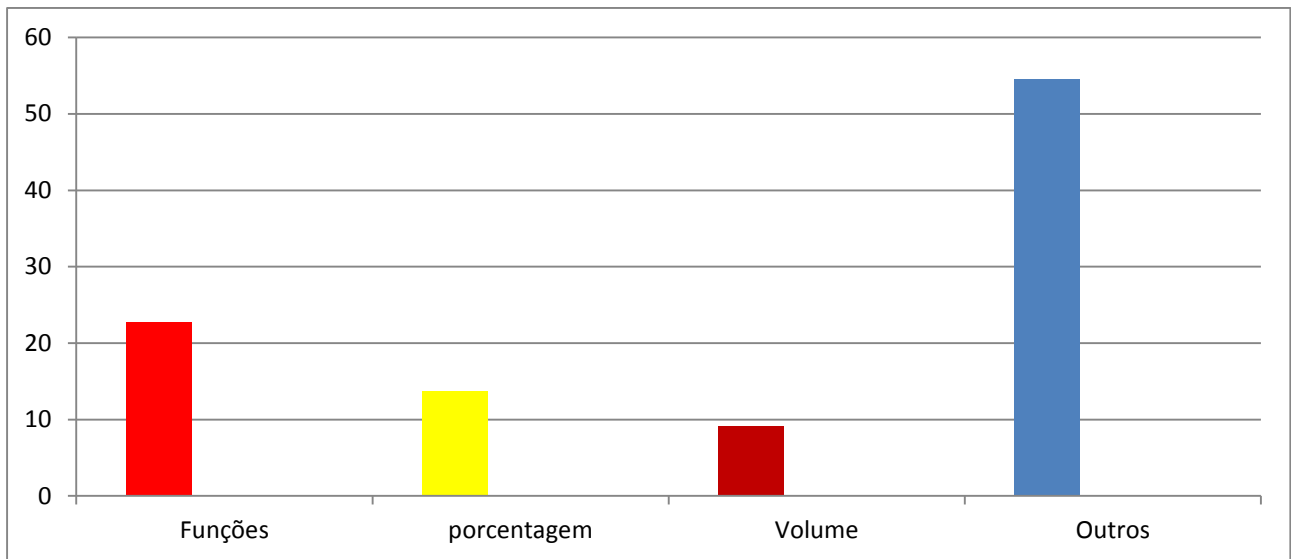


Gráfico 3. Distribuição percentual dos Conteúdos Matemáticos mais integrados a temática ambiental. 2016.

Por exemplo, foi constatado o conteúdo matemático “As funções” com enfoque na questão ambiental “biodiesel” conforme a situação abaixo (Figura 1):

2 AS FUNÇÕES

Estudando funções

Em diversas situações do dia a dia é possível perceber grandezas que, de certa maneira, estão relacionadas. Ao abastecer um veículo, por exemplo, as grandezas “quantidade de combustível” e “quantia a pagar” estão diretamente relacionadas. Muitas dessas relações podem ser descritas por um conceito matemático denominado função. O conceito de função é relativamente novo, visto que a maior parte de seu desenvolvimento ocorreu nos séculos XVIII e XIX, com contribuições de matemáticos como: Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), Isaac Newton (1642-1727), Leonhard Euler (1707-1783) e Joseph Fourier (1768-1830).

Observe exemplos de situações que envolvem funções.

Exemplo 1

O *biodiesel* é um tipo de biocombustível obtido a partir de plantas oleaginosas, como o algodão, o girassol, a mamona e a soja. Entre as vantagens na utilização desse combustível, pode-se destacar a menor emissão de gases poluentes na atmosfera, se comparado ao *diesel* comum, aquele obtido a partir do petróleo.

Observe no quadro a relação entre a quantidade de mamona e a de *biodiesel* produzida.

Quantidade de mamona (em t)	Quantidade de biodiesel (em L)
1	560
2	1 120
3	1 680
4	2 240
...	...
x	560 · x

Usina de biodiesel em Montes Claros-MG (6/4/2009).

Note que existe uma relação entre as grandezas “quantidade de mamona” (x) e “quantidade de *biodiesel*” (q) produzida. Essa relação é um exemplo de função. Para determinarmos quantos litros de *biodiesel* são produzidos a partir de certa quantidade de mamona, podemos utilizar a seguinte fórmula:

$$q = 560x$$

Podemos calcular, por exemplo, quantos litros de *biodiesel* são produzidos a partir de 12,5 t de mamona:

$$q = 560 \cdot 12,5 = 7\,000 \rightarrow 7\,000 \text{ L}$$

Leonhard Euler

Um dos maiores e mais produtivos matemáticos de sua época, o suíço Leonhard Euler realizou diversas contribuições à Matemática. No estudo de funções, ele contribuiu, por exemplo, com algumas das notações que utilizamos atualmente.

No exemplo 1, dizemos que a “quantidade de *biodiesel*” produzida está em função da “quantidade de mamona”, ou seja, a produção de *biodiesel* depende da quantidade de mamona.

Fonte: SOUZA, Joamir / Coleção, Novo Olhar Matemática. 2010.

Figura 1. Exemplo de situação do conteúdo função. 2016

Ainda constatou-se que as predominâncias das temáticas ambientais aos conteúdos matemáticos foram na ordem: água e reciclagem. Temáticas essas pertinentes e que o professor com um bom planejamento de aulas, pode levar a acontecer a conscientização dos alunos, do ensino fundamental e médio, sobre a relevância da sustentabilidade no mundo por meio da associação de conhecimentos matemáticos integrados ao tema transversal, meio ambiente.

No entanto, embora existam nos livros pesquisados textos informativos e exercícios com relação ao tema meio ambiente, a exploração desses em sua maioria é de cunho superficial, de maneira indireta, e sem atrativo desafiador com os conteúdos matemáticos. Isso dificultando o processo ensino e aprendizagem da disciplina matemática com a abordagem de temas atuais de cunho sócioambiental, com uso dos recursos contextualização e interdisciplinaridade. Onde interdisciplinaridade e contextualização segundo Brasil (2000, p. 84) são recursos complementares para ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre disciplinas e entre as áreas nas quais disciplinas venham a ser agrupadas.

Diante do exposto, para os conceitos matemáticos se tornarem mais atrativos e significativos para a maioria dos alunos, esses complementos educacionais são essenciais, principalmente nos momentos de elo da teoria com a prática, bem como, com a realidade.

Como afirma Dante (2013, p. 331) [...] a contextualização ajuda a desenvolver no aluno a capacidade de relacionar o aprendido com o observado e a teoria com suas consequências e aplicações práticas.

Em razão disso as discussões sobre o tema deveriam ser mais aprofundadas e com exercícios mais voltados ao cotidiano do aluno o que leva os mesmos a refletirem sobre o que fazer ou como fazer e quais as consequências de tomar ou não atitudes em relação à natureza. Como destaca os PCN do Ensino Médio com relação ao conteúdo funções:

“... O ensino isolado desse tema não permite a exploração do caráter integrador que ele possui. Cabe, portanto, ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática”. (BRASIL 1998, p. 43).

Verifica-se no gráfico 4, que somente 36,36% dos livros didáticos pesquisados apresentam exemplificação de conceitos matemáticos com a temática ambiental de forma direta, ou seja, aparecem diretamente integrados na explicação do conteúdo de maneira objetiva.

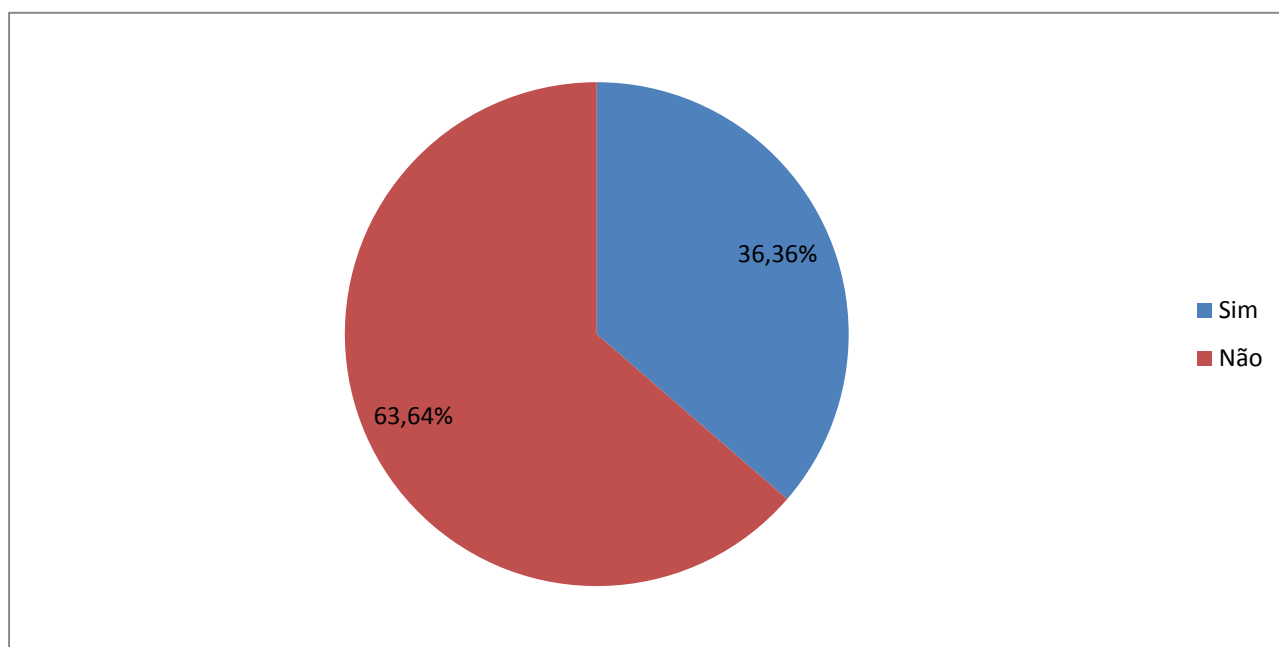


Gráfico 4. Distribuição percentual da utilização de exemplificação de conceitos matemáticos com a temática ambiental de forma direta. 2016.

Para tanto, foi constatado a exemplificação do conteúdo matemático “Variáveis e lei de formação (função)” com enfoque na questão ambiental “Sustentabilidade” conforme a situação abaixo (Figura 2):

UNIDADE 2 - Desenvolvimento e sustentabilidade

Variáveis e lei de formação

A sentença, $y = 439,20 + 34,5x$, que expressa a correspondência entre x (o número de dias em que o veículo permaneceu no pátio) e y (o valor a pagar para poder retirá-lo) é chamada de **lei de formação da função** ou **lei da função**.

As letras x e y são chamadas **variáveis**. As variáveis podem ser **dependentes** ou **independentes**. No caso desse exemplo, y é a variável dependente, pois seu valor depende do número de dias em que o carro ficará no pátio. Por outro lado, a variável x é independente, uma vez que pode assumir qualquer valor inteiro positivo.

Dizemos, assim, que y é uma função de x . Por isso, é comum indicar a lei de uma função substituindo y por $f(x)$ (lemos “ f de x ”). Por exemplo:

$$f(x) = 439,20 + 34,5x$$

Acompanhe a situação descrita a seguir.

Uma atitude que contribui para a sustentabilidade é a reciclagem de materiais. O alumínio, por exemplo, pode ser reciclado infinitas vezes, sem perder suas características no processo de reaproveitamento. O Brasil é um exemplo de reciclagem de latas de alumínio. Quase 100% das latas que são descartadas são reaproveitadas e transformam-se em novas embalagens.

Uma cooperativa de reciclagem, para incentivar a coleta de latas de alumínio, paga aos catadores uma taxa de R\$ 5,00 mais R\$ 2,50 por quilograma de latinha, caso o catador tenha recolhido mais de 3 kg. Veja nesta tabela a relação entre a massa das latas de alumínio e o valor a ser pago ao catador.

Massa das latas (em quilogramas)	Valor a ser pago (em reais)
3	$5 + 2,5 \cdot 3$
4	$5 + 2,5 \cdot 4$
5	$5 + 2,5 \cdot 5$
6	$5 + 2,5 \cdot 6$
7	$5 + 2,5 \cdot 7$

Para esse exemplo podemos escrever a seguinte lei de formação:

$$f(x) = 5 + 2,5x$$

Observe que $f(x)$ é a variável dependente, associada ao valor pago pelas latas; e x , a variável independente, associada à massa das latas recolhidas pelo catador. Nesse caso, como se paga o adicional de R\$ 5,00 somente para massa superior a 3 kg, x deve ser maior ou igual a 3.



▲ Centro de reciclagem de latas de alumínio em São Paulo (SP). Foto de 1999.

137

Fonte: AOKI, Virgínia/ EJA- Moderna. 2013.

Figura 2. Exemplo de conceitos matemáticos com a temática ambiental de forma direta. 2016.

No entanto, constatou-se que de forma geral, em todos os livros didáticos existem exemplificações sim, só que na sua maioria de forma indireta, aparecem aleatoriamente ou no final do conteúdo, onde se demonstrou a preocupação maior em apresentar apenas o conteúdo matemático. Dados esses que evidenciam que os autores dos livros ou tiveram dificuldades em integrarem de forma direta a temática ambiental aos conteúdos matemáticos ou realmente optaram por apresentarem exemplificações pontuais, apenas para constar o enfoque do tema transversal, meio ambiente conforme recomendado nos PCN quanto à abordagem na educação básica.

Com esses resultados, verifica-se que só o uso do livro didático com esse tipo de exemplificação, não vai favorecer o trabalho de educação ambiental associado ao ensino da disciplina de matemática.

E para melhor desenvolver esse processo educativo com enfoque interdisciplinar em sala de aula, o professor terá que explicar o conhecimento matemático atraindo os educandos com exemplificações, com exercícios contendo ilustrações que demonstrem a real situação da crise ambiental existente para impactar o aluno sobre a referida questão.

E Como afirma Luckesi (2011, p.121):

“não há como tomar posse de um conhecimento sem a exercitação. Sem ela podemos reter a informação, mas não o seu uso dinâmico. Isso quer dizer que o ser humano, sendo ativo, se apropria de um conhecimento quando: o compreende, o assimilar exercita o seu uso”.

Quanto à verificação de ilustrações de situações matemáticas com a temática ambiental, observa-se no gráfico 5, que foi constatado nos livros, apenas 31,18% destas de forma direta, o que representa pouco pela pertinência e grandiosidade da temática no âmbito escolar, no meio mundial.

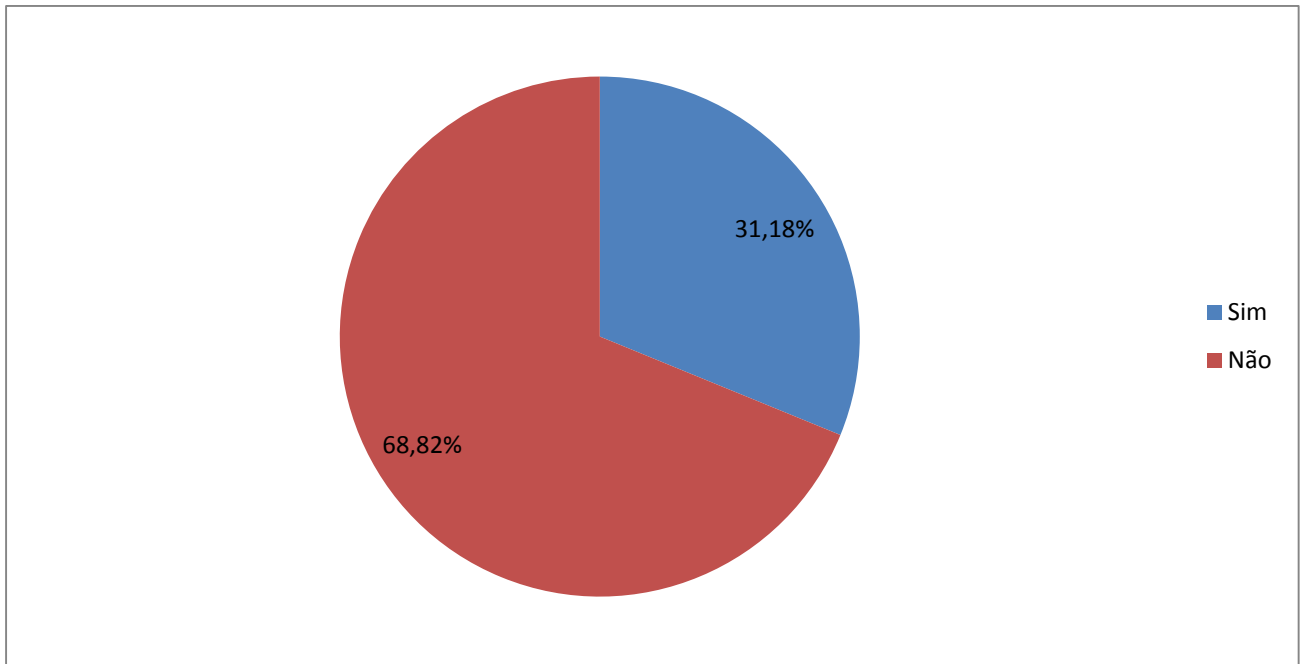


Gráfico 5. Distribuição percentual da utilização de ilustração de situações matemáticas coloridas e/ou preto e branco com a temática ambiental de forma direta. 2016.

Por exemplo, foi constatado a ilustração do conteúdo matemático “porcentagem” com enfoque na questão ambiental “Reciclagem (problema 2)” e “Amazônia Legal - Desmatamento (texto/exercício 2) conforme as situações abaixo (Figura 3):

RESOLVENDO PROBLEMAS COM PORCENTAGEM

Consideremos as seguintes situações:

1 Em um campeonato de futsal, Tobias cobrou 20 faltas, das quais 65% foram convertidas em gols. Quantos gols de falta ele marcou nesse campeonato?

Esse problema se resume em calcular 65% de 20.

Sabemos que $65\% = \frac{65}{100} = 0,65$.

Representando por x o número de gols, temos a equação:

$$x = 65\% \text{ de } 20$$

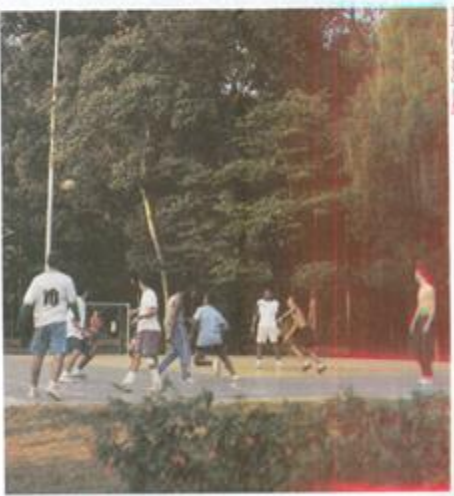
$$x = 0,65 \cdot 20$$

$$x = 13$$

Cálculo:

$$\begin{array}{r} 0,65 \\ \times 20 \\ \hline 13,00 \end{array}$$

Tobias marcou 13 gols de falta.



159

1. Faça uma tabela indicando quantos litros de água diários são gastos em cada atividade em uma casa, de acordo com o texto.

2. Faça uma pequena pesquisa sobre o que se pode fazer para reduzir o consumo de água e evitar o desperdício.

3. Em uma das áreas residenciais mais ricas de nosso país, o Lago Sul, em Brasília, o consumo diário de água é equivalente a 829 litros por pessoa. Em Riacho Fundo, uma área menos favorecida próximo a Brasília, cada habitante consome diariamente o equivalente a 110 litros de água.

Fonte: PNUD Brasil Boletim Diário, <www.mds.gov.br>. Acesso em: 29 jun. 2007.

O consumo diário de cada habitante do Riacho Fundo representa, aproximadamente, quantos por cento do consumo diário por pessoa do Lago Sul?

4. Você sabia?

O consumo médio de água por habitante só aumentou, e muito, com o passar do tempo. Compare:

100 anos a.C., 12 litros de água por dia bastavam para satisfazer as necessidades de uma pessoa. Na época dos romanos antigos, o consumo aumentou para 20 litros diários. No século XIX, o ser humano passou a consumir de 40 a 60 litros/dia. Já no fim do século XX, em algumas regiões, o ser humano moderno chegava a consumir até 800 litros de água por dia! Somente em uma rápida ducha de 3 minutos, ele chegava a gastar 50 litros de água.

Fonte: <www.jornaldaagua.blogspot.com>. Acesso em: 9 abr. 2007.

a) Organize em uma tabela os dados referentes ao consumo de água pelo ser humano, de acordo com o texto acima.

b) Faça um gráfico que mostre a evolução desse consumo.

RESOLVENDO PROBLEMAS COM PORCENTAGEM

Consideremos as seguintes situações:

1 Em um campeonato de futsal, Tobias cobrou 20 faltas, das quais 65% foram convertidas em gols. Quantos gols de falta ele marcou nesse campeonato?

Esse problema se resume em calcular 65% de 20.

Sabemos que $65\% = \frac{65}{100} = 0,65$.

Representando por x o número de gols, temos a equação:

$$x = 65\% \text{ de } 20$$

$$x = 0,65 \cdot 20$$

$$x = 13$$

Cálculo:

$$0,65$$

$$\times 20$$

$$13,00$$

Tobias marcou 13 gols de falta.



- 2 Na gincana de reciclagem, valeu o esforço da minha turma, que recolheu 1 400 latinhas de alumínio. Isso representou 56% do total de latinhas recolhidas na gincana. Quantas latinhas de alumínio foram recolhidas nessa gincana?



Vamos representar por x o número total de latinhas recolhidas na gincana.

Sabendo que $56\% = \frac{56}{100} = 0,56$, podemos escrever a equação:

$$56\% \text{ de } x = 1\,400$$

$$0,56 \cdot x = 1\,400$$

$$0,56x = 1\,400$$

$$x = \frac{1\,400}{0,56}$$

$$x = 2\,500$$

Cálculo:

$$1\,400 : 0,56 = 140\,000 : 56$$

$$\begin{array}{r} 140\,000 \overline{) 56} \\ 28\,0 \\ \hline 000 \end{array}$$

Foram recolhidas 2 500 latinhas de alumínio nessa gincana.

- 3 Na compra de uma bicicleta, obtive um desconto de 15%. Paguei 76,50 reais por ela. Qual era o preço original dessa bicicleta?

Como obtive um desconto de 15%, paguei o correspondente a $100\% - 15\% = 85\%$ do preço da bicicleta. Indicando o preço original por x , podemos escrever:

$$85\% \text{ de } x = 76,50$$

$$0,85 \cdot x = 76,50$$

$$0,85x = 76,50$$

$$x = \frac{76,50}{0,85}$$

$$x = 90$$

Cálculo:

$$76,50 : 0,85 = 7\,650 : 85$$

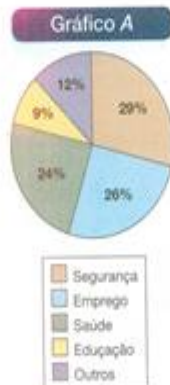
$$\begin{array}{r} 7\,650 \overline{) 85} \\ 000\,90 \end{array}$$

O preço original da bicicleta era 90 reais.



DESAFIOS!

Uma pesquisa foi feita para saber qual é a **principal** preocupação da população de uma determinada cidade. Foram entrevistados 8 000 moradores dessa cidade, e o resultado, em porcentagem, encontra-se no **gráfico de setores A**.



Os moradores que responderam que a principal preocupação é com a área da **saúde** apontavam os principais problemas, que estão representados no **gráfico B**.



Aqueles que apontaram a questão da **espera por atendimento** como problema mais sério ainda especificaram em qual área essa espera é mais preocupante. Veja no **gráfico C**.



1. Com base na leitura dos dados representados nos gráficos, qual o número de entrevistados que apontou a **espera para fazer exames** como principal problema?
2. Qual a porcentagem do total de entrevistados que apontou a **espera para realizar cirurgias** como principal problema?



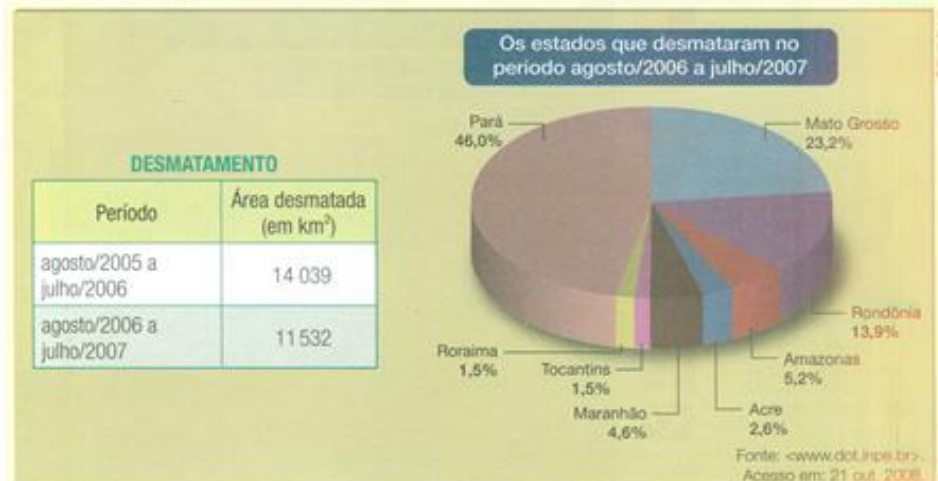
BRASIL REAL

1. O Brasil luta constantemente contra duas doenças causadas por insetos que se desenvolvem na água: a malária e a dengue.

a) A malária é uma doença típica de regiões tropicais. De acordo com dados do Ministério da Saúde, foram registrados cerca de 600 000 casos de malária no Brasil no final do século XX. Só na região amazônica foram registrados 98% desses casos. Determine o número de casos de malária registrados na região amazônica no final do século XX.

b) Já a dengue pode atingir centros urbanos, e grande parte dos casos da doença são registrados no verão, quando as chuvas são mais frequentes, uma vez que o mosquito transmissor se reproduz em poças de água. Para prevenção, além da necessidade de exterminar o mosquito com o uso de inseticidas, é preciso eliminar o acúmulo de água em recipientes e objetos como pneus, garrafas, vasos e latas. Em 2006, o estado de São Paulo registrou 50 027 casos de dengue. Segundo o Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, em 2007 o número de casos de dengue no estado subiu para 92 345 casos. Esse número de casos representa um aumento de aproximadamente quantos por cento em relação ao número de casos em 2006?

2. Entre agosto de 2006 e julho de 2007, a Amazônia Legal perdeu 11 532 km² de sua floresta. Esse valor, embora menor que o valor perdido no mesmo período anterior (agosto/2005 a julho/2006), representa um volume equivalente a mais de 3 milhões de caminhões com toras de madeira. O valor medido pelo sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (sistema Deter) confirma uma queda no ritmo do desmatamento da região pelo segundo ano consecutivo. Veja a tabela e o gráfico apresentados abaixo.



Desmatamento no Pará.

- No período agosto/2006 a julho/2007, a área desmatada foi menor em quantos quilômetros quadrados em relação ao período anterior?
- Esse valor representa uma queda de aproximadamente quantos por cento?
- Qual o estado em que houve maior desmatamento no período agosto/2006 a julho/2007? De aproximadamente quantos quilômetros quadrados?
- Você conhece alguma empresa na cidade ou na região onde você vive que mantém áreas de reflorestamento? Pesquise o tempo que uma árvore leva para ficar adulta e as consequências do desmatamento para o meio ambiente e para a vida das pessoas e dos outros animais.

Fonte: Jr, Giovanni. CASTRUCCI, GIOVANNI/ A Conquista da matemática. 2009.

Figura 3. Exemplo de ilustração de situações matemáticas coloridas e/ou preto e branco com a temática ambiental de forma direta. 2016.

De modo geral, constatou-se um quantitativo baixo de demonstrações de situações acerca do tema transversal meio ambiente integrada diretamente aos conteúdos matemáticos. Nos livros didáticos aparecem como gráficos e figuras (imagens) as ilustrações de situações matemáticas coloridas ou não com a temática ambiental de forma direta. Essa falta por maior exploração por demonstrações com e sem situações-problemas é preocupante, pois, assim, aumentaria o interesse dos alunos a aprender e tornaria a aula mais dinâmica, através das reflexões e discussões em sala de aula. Como ressalta o PCN do ensino médio:

“O uso dessa diversidade é de fundamental importância para o aprendizado porque tabelas, gráficos, desenhos, fotos, vídeos, câmeras, computadores e outros equipamentos não são só meios. Determinados aspectos exigem imagens e, mais vantajosamente, imagens dinâmicas; outros necessitam de cálculos ou de tabelas de gráfico; outros podem demandar expressões analíticas, sendo sempre vantajosa a redundância de meios para garantir confiabilidade de registro e/ou reforço no aprendizado. (BRASIL, 1998, p. 53).

E para trabalhar com a matemática isso é essencial. No entanto, sempre será necessário a figura do professor mediador, organizado, crítico e ativo para o desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem. Pois como relata Libâneo (2009, p.81) “o ensino e aprendizagem são duas facetas de um mesmo processo. O professor planeja, dirige e controla o processo de ensino, tendo em vista estimular e suscitar a atividade própria dos alunos para aprendizagem”.

No Gráfico 6, observa-se um percentual significativo (63,63%) da contextualização de conceitos matemáticos com a temática ambiental de forma direta. É um resultado favorável para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem.

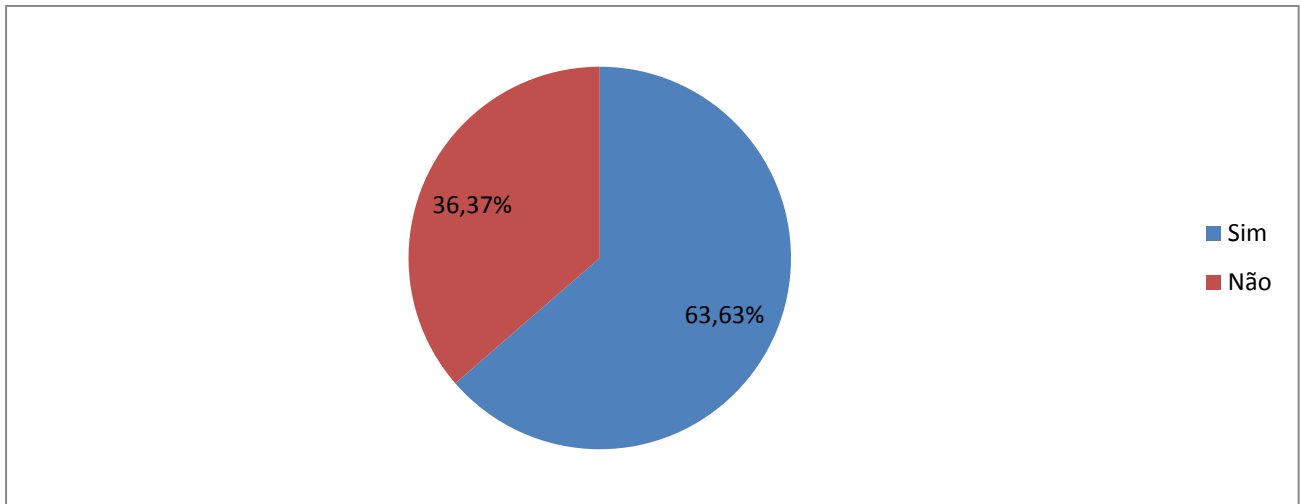


Gráfico 6. Distribuição percentual sobre a contextualização de conceitos Matemáticos com a temática ambiental de forma direta. 2016.

Observa-se, por exemplo, na figura 4, a contextualização do conteúdo “Variáveis e lei de formação (função)” com a temática ambiental quando os conhecimentos matemáticos através das exemplificações (sobre variáveis dependentes e independentes) têm sua abordagem envolvendo a ação sustentável indispensável na atualidade, que é denominada reciclagem.

Variáveis e lei de formação

A sentença, $y = 439,20 + 34,5x$, que expressa a correspondência entre x (o número de dias em que o veículo permaneceu no pátio) e y (o valor a pagar para poder retirá-lo) é chamada de **lei de formação da função ou lei da função**.

As letras x e y são chamadas **variáveis**. As variáveis podem ser **dependentes** ou **independentes**. No caso desse exemplo, y é a variável dependente, pois seu valor depende do número de dias em que o carro ficará no pátio. Por outro lado, a variável x é independente, uma vez que pode assumir qualquer valor inteiro positivo.

Dizemos, assim, que y é uma função de x . Por isso, é comum indicar a lei de uma função substituindo y por $f(x)$ (lemos “f de x”). Por exemplo:

$$f(x) = 439,20 + 34,5x$$

Acompanhe a situação descrita a seguir.

Uma atitude que contribui para a sustentabilidade é a reciclagem de materiais. O alumínio, por exemplo, pode ser reciclado infinitas vezes, sem perder suas características no processo de reaproveitamento. O Brasil é um exemplo de reciclagem de latas de alumínio. Quase 100% das latas que são descartadas são reaproveitadas e transformam-se em novas embalagens.

Uma cooperativa de reciclagem, para incentivar a coleta de latas de alumínio, paga aos catadores uma taxa de R\$ 5,00 mais R\$ 2,50 por quilograma de latinha, caso o catador tenha recolhido mais de 3 kg. Veja nesta tabela a relação entre a massa das latas de alumínio e o valor a ser pago ao catador.

Massa das latas (em quilogramas)	Valor a ser pago (em reais)
3	$5 + 2,5 \cdot 3$
4	$5 + 2,5 \cdot 4$
5	$5 + 2,5 \cdot 5$
6	$5 + 2,5 \cdot 6$
7	$5 + 2,5 \cdot 7$

Para esse exemplo podemos escrever a seguinte lei de formação:

$$f(x) = 5 + 2,5x$$

Observe que $f(x)$ é a variável dependente, associada ao valor pago pelas latas; e x , a variável independente, associada à massa das latas recolhidas pelo catador. Nesse caso, como se paga o adicional de R\$ 5,00 somente para massa superior a 3 kg, x deve ser maior ou igual a 3.

137

Fonte: AOKI, Virgínia/ EJA- Moderna. 2013.

Figura 4. Exemplo de contextualização de conceitos Matemáticos com a temática ambiental de forma direta. 2016.

Constatou-se então, que na maioria dos livros pesquisados existem textos e exercícios que permitem de alguma maneira o aluno perceber, estudar e integrar o conteúdo matemático com o tema meio ambiente, mesmo que o maior enfoque nesses livros é para os conteúdos matemáticos.

O que acontece nas contextualizações é a apresentação de apenas uma situação problema envolvendo o tema meio ambiente e a matemática, o que deixa essa relação sem melhor e maior significado; apresentação de exemplos que não tem nada a ver com o contexto em que vive o aluno o que prejudica a compreensão do tema e sua aplicação.

Nesse contexto, o professor que não for tradicional terá que buscar alternativas para auxiliá-lo nesse processo de ensino e aprendizagem contextualizado que é recomendado pelos PCN do ensino fundamental e médio. E uma dessas é usar a realidade do aluno, experiências e conhecimento do senso comum do aluno para daí ir explicando os conhecimentos matemáticos integrando, encadeando ideias ao tema transversal meio ambiente com o ato de exercícios e indagações. Como afirma Queiroz (2011, p. 73),

“o sentido de contextualizar os conteúdos ministrados na sala de aula é permitir que os alunos encontrem aplicabilidade, utilidade do que aprenderam. O professor ao trazer, para sala de aula, experiências pessoais, sociais e culturais faz com que o aluno saia da condição de espectador passivo e estabeleça relações de reciprocidade entre ele e o objeto de conhecimento, configurando uma aprendizagem significativa.

Nesse mesmo sentido, como ressalta Ripplinger “ Afinal não é mais possível apresentar a Matemática aos alunos de forma descontextualizada, sem levar em conta que a origem e a finalidade dessa ciência é responder à demanda de situações problema da vida diária.” (2009, p. 31). O que confirma a discussão anterior, simplesmente apresentar algo superficialmente pode correr o risco de que o que está sendo apresentado não ter significado algum para o aluno.

Conforme o gráfico 7, verificou-se que apenas 40,9% dos livros pesquisados e analisados possuem enfoque interdisciplinar entre conteúdos matemáticos integrados ao tema meio ambiente e com outras áreas do conhecimento.

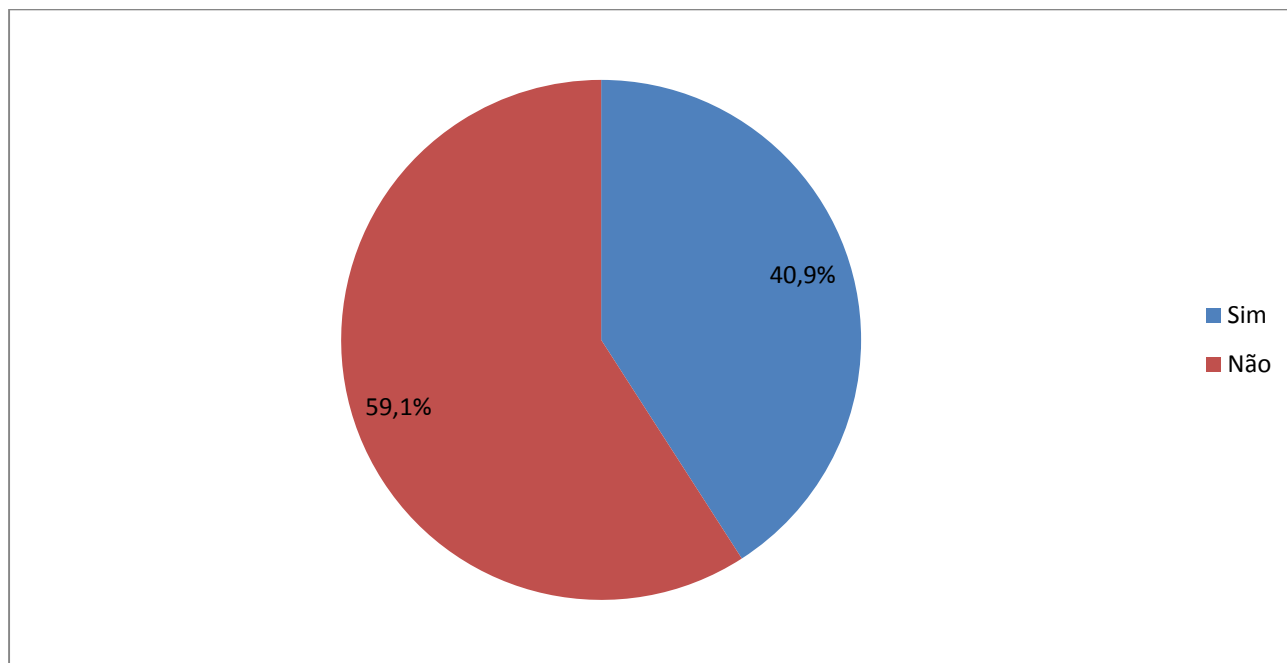


GRÁFICO 7. Distribuição percentual sobre a interdisciplinaridade da Matemática com a de meio ambiente e com outras áreas do conhecimento. 2016.

Resultado esse que é relevante, mas não tão satisfatório por não ter sido encontrado em todos os livros, já que a interdisciplinaridade é um recurso complementar auxiliador e motivador para os alunos perceberem a aplicabilidade do que se está ensinando em sala de aula.

Nos livros analisados percebeu-se a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento, como a geografia, a física, a biologia, ciências e química. No entanto, essa abordagem foi apresentada, principalmente, através de exercícios e informações isoladas.

Como exemplo, observa-se na figura 5 (exercício 7), a interdisciplinaridade com física quando aborda a temática ambiental “movimento das marés/recursos naturais/força gravitacional” com o conteúdo matemático “função”. Assim, verifica-se que com esse exercício de cunho interdisciplinar se encontra conforme os PCNs do ensino fundamental e médio quando afirmam um dos objetivos da matemática, “estabelecer conexões entre

temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares” (BRASIL, 1997, p. 37; BRASIL, 2000, p.42).



Fonte: Adaptado de Atlas geográfico escolar. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <http://atlasgeografico.ibge.gov.br/images/atlas/mundo/mundo_planisferio_politico_a3.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2012.

Se fizermos uma analogia entre o mapa-múndi e a circunferência trigonométrica, poderemos dizer que a Ásia situa-se no 1º quadrante e a cidade de Moscou é um ponto do 1º quadrante, de modo que o "seno de Moscou" é um número positivo.

4. As cidades de Brasília, Nova York, Sydney e Tóquio estão respectivamente nos:

- 1º, 2º, 3º e 4º quadrantes.
- 2º, 1º, 4º e 3º quadrantes.
- 3º, 2º, 1º e 4º quadrantes.
- 3º, 2º, 4º e 1º quadrantes.
- 3º, 4º, 1º e 2º quadrantes.

5. De acordo com a analogia proposta no texto, seria correto dizer que:

- "seno de Brasília" é um número positivo.
- "cosseno de Brasília" é um número positivo.
- "tangente de Brasília" é um número positivo.
- "cosseno de Nova Iorque" é um número positivo.
- "tangente de Nova Iorque" é um número positivo.

6. Em diversas situações, o estudo dos fenômenos físicos requer a presença de um plano inclinado, seja para o cálculo de um coeficiente de atrito, seja por necessidades técnicas de construção, necessidades físicas e biológicas ou mesmo para experimentos laboratoriais. Para esse estudo pode ser adotado como referência um sistema de coordenadas, sendo o mais comum o sistema cartesiano, com os eixos ortogonais na horizontal e vertical. Porém, para facilitar os cálculos, pode-se fazer uma rotação desses eixos de acordo com a inclinação desejada. Veja ao lado a rotação do ponto $A(x, y)$ para $A'(x', y')$ em torno da

origem do sistema de eixos, no sentido anti-horário: $\vec{Ox}$ e $\vec{OA}$ formam o ângulo α . Sendo $r = AO = OA'$, temos:

$$\begin{cases} x = r \cdot \cos \alpha \\ y = r \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} x' = r \cdot \cos (\alpha + \beta) \\ y' = r \cdot \sin (\alpha + \beta) \end{cases}$$

Sabendo que:

- $\cos (\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$
- $\sin (\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$,

então é correto afirmar que:

- $x' = x \cdot \cos \beta + y \cdot \sin \beta$
- $x' = x \cdot \cos \beta - y \cdot \sin \beta$
- $y' = x \cdot \sin \beta + y \cdot \cos \beta$
- $y' = x \cdot \sin \beta - y \cdot \cos \beta$
- $x' = x \cdot \cos \beta + y \cdot \cos \beta$

7. Física

O movimento das marés é um movimento periódico motivado pelas forças de atração gravitacional exercidas pelo Sol e pela Lua. Por ser um movimento periódico, pode ser modelado aproximadamente pela função $h(t) = a + b \cdot \sin (c \cdot t)$, em que $h(t)$ representa a altura da maré em metros no tempo t e a, b e c são constantes reais positivas. Em certa manhã, um estudante olhou no jornal a tábua das marés que apresentava as seguintes informações:

Horário	Altura da maré
0h	1,0 m
3h	1,6 m
6h	1,0 m
9h	0,4 m
12h	1,0 m
15h	1,6 m
18h	1,0 m

Sabendo que ele irá à praia pela manhã após as 9h e que não entra na água se a maré estiver acima de 0,7 m, responda: A que horas, no máximo, o estudante pode chegar à praia de tal maneira que ele possa entrar na água ainda pela manhã?

- 9h30min
- 10h
- 10h30min
- 11h
- 11h30min

Capítulo 4 • Relações trigonométricas

67

Fonte: DANTE/Matemática, contextos e aplicações. 2013.

Figura 5. Exemplo da Interdisciplinaridade da Matemática com a de meio ambiente e com outras áreas do conhecimento. 2016.

Então, constata-se a necessidade de que os futuros livros didáticos de matemática elaborados apresentem em especial, o tema meio ambiente, com maior clareza e com atividades desafiadoras de cunho prático. Como afirmam Ferreira e Wodewotzki (2007) ao término do estudo deles:

“As questões ambientais possibilitaram aos alunos vislumbrar um campo rico de aplicações, permitindo integrar a experiência dos alunos com a Matemática, possibilitando e encorajando-os a questionar, a tomar decisões e, ao mesmo tempo, a conscientizar-se de alguns dos problemas ambientais mais próximos do seu dia-a-dia”(p. 63).

Enfim, como destacam Santos, Albuquerque e Silva (2012, p. 270) “é impossível estudar o meio ambiente e tomar as medidas corretivas que se impõem para a preservação do planeta Terra, dentro de uma abordagem puramente disciplinar, precisamos enfocar esta problemática de maneira interdisciplinar”. E estas tomadas de decisões devem ser baseadas também com conhecimentos matemáticos.

Verifica-se no Gráfico 8, que os livros didáticos de matemática com abordagem do tema meio ambiente pesquisados e analisados apresentam poucos exercícios que possibilitam uso das atuais tecnologias de maneira direta, apenas 18,18% desses.

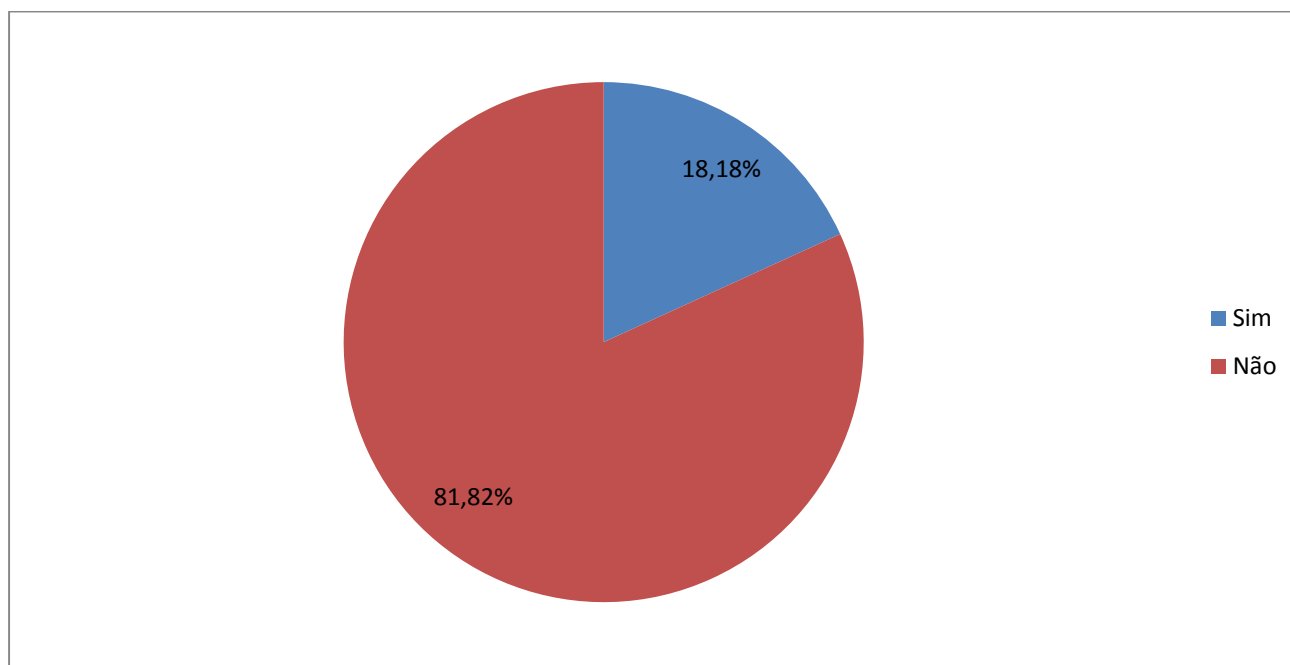


Gráfico 8. Distribuição percentual sobre possibilidade de procedimentos para exercícios diretos com uso das atuais tecnologias. 2016.

Por exemplo, observa-se na figura 6, a situação do livro que possibilita aos alunos realizarem exercícios diretos com uso das atuais tecnologias do conteúdo matemático “função” com enfoque na questão ambiental “energia nuclear (texto/exercício 2, quando solicita a produção de gráfico de barras. Então o aluno deverá usar o computador para realizar essa atividade)”.

- 2** A função $y = -x^2 - 2x + 24$ tem ponto de mínimo ou ponto de máximo? Dar as coordenadas desse ponto.
- Como na função dada $a = -1 < 0$, essa função tem um ponto de máximo, cujas coordenadas são:
- $$x_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-2)}{2 \cdot (-1)} = \frac{2}{-2} = -1$$
- $$y_v = -x_v^2 - 2x_v + 24 = -(-1)^2 - 2 \cdot (-1) + 24 = -1 + 2 + 24 = 25$$
- A função tem ponto de máximo de coordenadas $(-1, 25)$. Nesse caso, o valor máximo da função é 25 (que é o y_v).

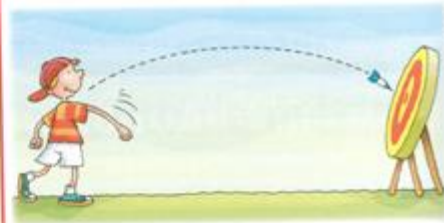
EXERCÍCIOS

- 1.** Verifique se cada uma das seguintes funções tem ponto de mínimo ou ponto de máximo e dê as coordenadas desse ponto.

- a) $y = x^2 - 8x + 6$
- b) $y = -x^2 + 4x + 5$
- c) $y = -6x^2 + 6x$
- d) $y = x^2 - 16$
- e) $y = x^2 - 4x - 45$
- f) $y = 3x^2 + 6x$
- g) $y = -x^2 + 9$
- h) $y = 5x^2 - 8x + 3$

- 2.** Sabe-se que a função $y = 3x^2 - 6x - 2$ tem um ponto de mínimo. Quais são as coordenadas desse ponto de mínimo?

- 3.** Um dardo é lançado da origem, segundo um determinado referencial, e percorre a trajetória de uma parábola. A função que representa essa parábola é $y = -x^2 + 4x$. Quais são as coordenadas do ponto onde esse dardo atinge sua altura máxima?



6 Analisando o sinal da função $y = ax^2 + bx + c$

Acompanhe os exemplos a seguir.

- 1** Dada a função $y = x^2 - 2x - 8$, verificar quais são os valores reais de x para que se tenha:
- a) $y = 0$
 - b) $y > 0$
 - c) $y < 0$

Inicialmente, vamos analisar o coeficiente a e o discriminante Δ da função para podermos fazer um esboço do gráfico que a representa:

$$a = 1 > 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-2)^2 - 4 \cdot (1) \cdot (-8) = 4 + 32 = 36 > 0$$



Lembre-se: como $a = 1 > 0$, a parábola tem a concavidade voltada para cima.

13. Qual é o menor e qual o maior número inteiro x que faz com que a expressão $x^2 - 5x - 36$ seja menor que zero?

14. Para que valores reais de x a função $y = x^2 - 10x + 21$ é negativa?

15. Existe algum valor real de x que satisfaça a inequação $4x^2 - 3 < 12(x - 1)$?

16. Qual é a solução, no conjunto $\mathbb{R}$, da inequação $8(x^2 - 3) + 1 < 5(x^2 - 1) - 6$?

17. Determine os valores reais de x para os quais a área do retângulo da figura é maior que 9.



BRASIL REAL

Energia poderosa e perigosa

Quando se fala em energia nuclear, é bem possível que pensemos na bomba atômica. Ainda está presente para nós o trauma de Hiroshima e Nagasaki, duas cidades japonesas que foram destruídas por bombas atômicas, lançadas por aviões do Exército dos EUA, em 1945, durante a Segunda Guerra Mundial.

Cerca de 200 mil pessoas foram mortas nesses ataques e, até hoje, milhares de pessoas apresentam sequelas decorrentes da exposição à radioatividade.

A evolução da tecnologia nuclear, desse período até hoje, foi enorme, mas vale lembrar que ainda não dominamos totalmente essa tecnologia. Os problemas com os rejeitos radioativos e os acidentes nucleares registrados na história demonstram que há falhas no modo pelo qual essa energia é gerada nas usinas nucleares.

Em abril de 1986, ocorreu a explosão de um dos quatro reatores da usina nuclear soviética de Chernobyl, que lançou na atmosfera uma nuvem radioativa que cobriu todo o Centro-Sul da Europa.

Adriano Figueiredo/Imagem



Reator número 4, em Chernobyl, Ucrânia.

Metade das substâncias radioativas voláteis que existiam no núcleo desse reator foram lançadas na atmosfera (principalmente iodo e cézio). A Ucrânia, a Bielo-Rússia e o Oeste da Rússia foram atingidos por uma precipitação radioativa de mais de 50 toneladas.

Enquanto médicos e cientistas vão descobrindo mais efeitos danosos de Chernobyl, outros acidentes nucleares continuam a ocorrer em todo o planeta.

No Brasil, em setembro de 1987, a violação de uma cápsula de cézio-137, por sucateiros da cidade de Goiânia, matou quatro pessoas e contaminou cerca de 250 indivíduos. Outras pessoas também morreram mais tarde de doenças degenerativas relacionadas à radiação.

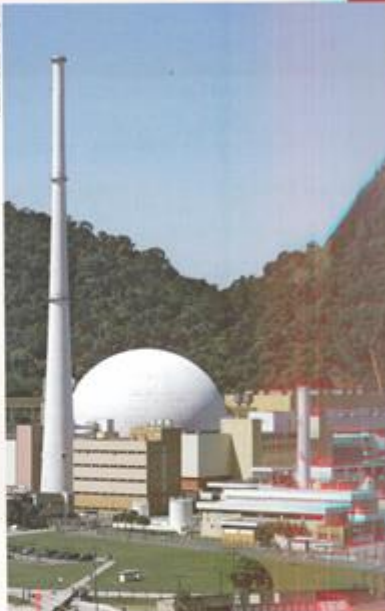
Em março de 2011, a usina nuclear de Fukushima foi danificada após o terremoto e o tsunami que devastaram o Japão. O acidente foi considerado o mais grave desde a catástrofe de Chernobyl.

Atualmente, existem mais de 400 usinas nucleares em operação no mundo, sendo a maioria delas localizada nos Estados Unidos, na França, na Inglaterra e em países do Leste Europeu.

No Brasil, a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto é formada pelo conjunto das usinas nucleares Angra 1, Angra 2 e Angra 3, localizadas no litoral do Rio de Janeiro.

O desenvolvimento da energia nuclear no Brasil se deu pela necessidade do abastecimento energético em todas as partes do país, para não depender somente de hidroelétricas ou termoeletrônicas. O governo brasileiro em nenhum momento declarou, no Programa Nuclear, estar interessado em qualquer tecnologia bélica, como a da bomba atômica.

Fontes: <www.fapesp.br>, <www.aben.com.br>, <www.pn.gov.br> e <www.greenpeace.org.br>. Acesso em: 1º ago. 2007.



Angra 1 tem capacidade total de 657 mW e Angra 2, 1 350 mW.



Usina nuclear em Fukushima, Japão.

1. Considere uma função definida por:

$R = \alpha D^2 + \beta D$, sendo α e β constantes.

a) Determine os valores de R , para $D = 1$ e $D = 2$.

b) Se $\alpha = 1$ e $\beta = 3$, qual é o aumento de R , em porcentagem, devido a uma variação em D de 1 para 2?



Dica:

$$\text{aumento percentual} = \frac{\text{valor do aumento}}{\text{valor inicial}} \times 100$$

2. (UFABC) A função que relaciona o risco R de morte de um indivíduo quando ele se submete à dose D de radiação é dada por $R = \alpha D^2 + \beta D$. Com relação a um indivíduo que tenha sido submetido à contaminação radioativa em Chernobyl, o aumento de R , em porcentagem, devido a uma variação em D de 1 para 2 unidades é:

a) $\frac{100(3\alpha + \beta)}{\alpha + \beta}$ c) $\frac{100(\alpha + \beta)}{\alpha^2 + \beta}$ e) $\frac{100(2\alpha + \beta)}{2\alpha + \beta}$
 b) $\frac{50(\alpha + \beta)}{2\alpha + \beta}$ d) $\frac{50(\alpha + \beta)}{\alpha^2 + \beta}$

3. (PUC-MG) A função que relaciona o risco R de morte de um indivíduo com a dose D de radiação a que ele é submetido é dada por $R = 1,5D^2 + D$. Com relação a um indivíduo que tenha sido submetido a uma contaminação radioativa, o aumento de R , em porcentagem, devido a uma variação de D de 1 para 2, é:

a) 80% b) 130% c) 179% d) 220%

Dica:
Observe o que você fez na questão 1.

TRATANDO A INFORMAÇÃO

Interpretando tabela

A energia nuclear é obtida em centrais nucleares a partir de reatores de fissão. Nesses reatores, acontecem as reações nucleares geradoras de calor, que é transformado sucessivamente em energia mecânica e depois em energia elétrica, a qual é transportada e distribuída, através da rede elétrica, para os consumidores.

A tabela a seguir mostra as fontes de energia elétrica no mundo. Observe:

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO MUNDO

Fonte de energia	Porcentagem
carvão	40
hidrelétrica	18
petróleo	11
gás	15
nuclear	16

Fonte: <www.conpet.gov.br>. Acesso em: 3 fev. 2009.

- Qual a maior fonte de energia no mundo? E a menor?
- Faça um gráfico de barras com os dados da tabela.

Fonte. Jr, Giovanni. CASTRUCCI, GIOVANNI/ A Conquista da matemática. 2013.

Figura 6. Exemplo de possibilidade de procedimentos para exercícios diretos com uso das atuais tecnologias. 2016.

Os resultados apresentados no gráfico 8, indicam que a maioria dos livros avaliados não atendem de forma significativa à proposta dos PCN, por exemplo, quanto ao objetivo de levar o aluno a:

“resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como dedução, indução, intuição, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis”. (BRASIL, 1997, p. 37).

Os exercícios que constam nos livros pesquisados, quase não propõe aos alunos a possibilidade de desenvolvimento da criatividade e uso das novas tecnologias existentes, como uso de softwares educativos; elaboração de vídeos educativos com uso de celular e/ou com câmeras digitais. Exercícios esses, para integrarem significativamente os conhecimentos matemáticos a temática ambiental.

Assim, juntamente com o livro didático, o ensino da matemática se torna menos difícil e mais atraente para os discentes. Como argumenta Silva (2003, p.80):

“as novas tecnologias, junto com uma boa proposta pedagógica são de grande importância para a aprendizagem, a partir do momento em que sejam vistas pelos profissionais da educação, como ferramentas, mídias educacionais, podendo ser facilitadoras da aprendizagem, tornando-se mediadoras, por facilitarem ao aluno construir seu próprio conhecimento, no qual o aluno passa ter papel ativo, buscando resolver suas necessidades”.

Já se observa no gráfico 9, que apenas 18,18% dos livros analisados possibilitam o desenvolvimento de exercícios com o uso da criatividade do aluno. Em alguns casos colocando como exercício a construção pelo aluno de uma tabela ou um gráfico do conteúdo proposto ou ainda criação de um exercício envolvendo o conteúdo estudado.

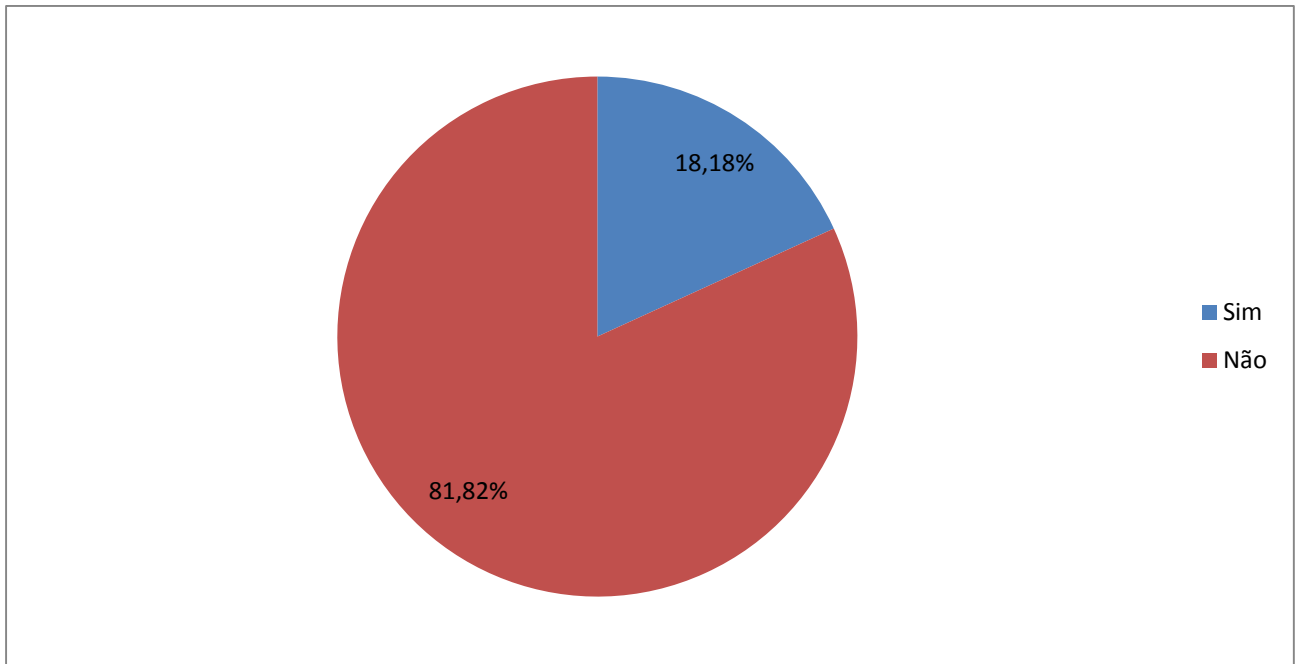


Gráfico 9. Distribuição percentual sobre possibilidade do desenvolvimento de exercícios com o uso da criatividade do aluno. 2016.

Por exemplo, observa-se na figura 7, que foi constatado a possibilidade do desenvolvimento de exercícios com o uso da criatividade por parte do aluno a partir do conteúdo matemático “Unidades de medidas de volume” com a abordagem na temática ambiental “Água/desperdício” (texto/exercício 2, letras a e b, quando interroga: como pode se evitar o desperdício da água? O que pode ser feito para evitar essa situação? Então o aluno deverá pesquisar, refletir e ser criativo quanto suas respostas).

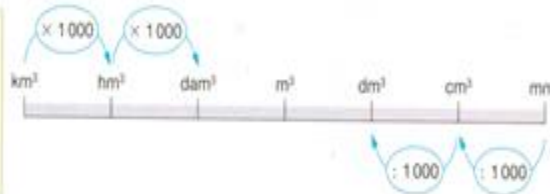
3 Unidades de medida de volume						
Além do metro cúbico, existem outras unidades de medida padronizadas para expressar volumes. Veja no quadro essas unidades, dispostas em ordem decrescente, com as respectivas abreviações:						
Múltiplos do metro cúbico				Submúltiplos do metro cúbico		
km ³	hm ³	dam ³	m ³	dm ³	cm ³	mm ³
(1 000 m) ³	(100 m) ³	(10 m) ³	(1 m) ³	(0,1 m) ³	(0,01 m) ³	(0,001 m) ³
1 000 000 000 m ³	1 000 000 m ³	1 000 m ³	1 m ³	0,001 m ³	0,000001 m ³	0,000000001 m ³

As unidades mais utilizadas para expressar volumes, além do metro cúbico, são o **decímetro cúbico** e o **centímetro cúbico**.

Observe:



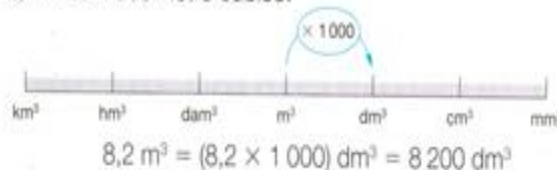
Da esquerda para a direita, cada unidade contém 1 000 vezes a unidade seguinte.



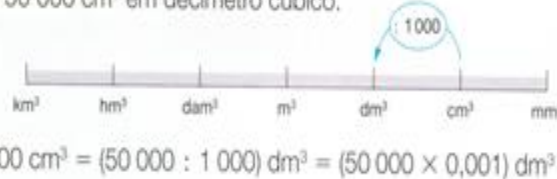
Da direita para a esquerda, cada unidade representa $\frac{1}{1000}$ da unidade anterior.

Veja a seguir alguns exemplos de transformação de unidades.

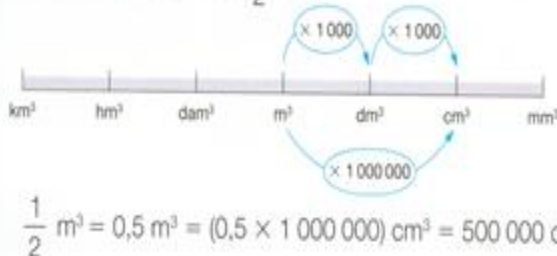
- Transformar $8,2 \text{ m}^3$ em decímetro cúbico.



- Transformar $50\,000 \text{ cm}^3$ em decímetro cúbico.



- Quantos centímetros cúbicos há em $\frac{1}{2} \text{ m}^3$?



EXERCÍCIOS

- Transforme em metros cúbicos:

a) 840 dm^3 c) 1000 dm^3
b) $14\,500\,000 \text{ mm}^3$

- Quantos decímetros cúbicos há em:

a) $3,5 \text{ m}^3$ c) $\frac{1}{4} \text{ m}^3$
b) 1250 cm^3

- Qual o volume, em decímetros cúbicos, ocupado por um cubo de aresta 1 m ?

- O volume máximo que um bujão de gás pode conter é $13,5 \text{ dm}^3$. Tendo sido gastos $\frac{2}{3}$ dessa quantidade, quantos decímetros cúbicos de gás ainda restam no bujão?

- O volume inicial de um tanque é 1 m^3 de ar. Cada golpe de uma bomba de vácuo extrai 100 dm^3 de ar desse tanque. Após o 7º golpe da bomba, quantos metros cúbicos de ar permanecem no tanque?



**GEOGRAFIA
MEIO AMBIENTE
CIDADANIA**

BRASIL REAL

1. Cerca de 70% da superfície do planeta Terra é coberta por água, sendo que a maior parte dessa água (97%) é salgada e imprópria para o consumo. O Brasil possui 13,7% de toda a água doce do planeta, e, desse total, 7% encontra-se na região da bacia hidrográfica do Rio Paraná, que inclui o Rio Tietê. O estado de São Paulo tem cerca de 89 434 km³ de água doce.

Representação do globo terrestre



Bacia hidrográfica do Rio Paraná




a) Sabendo que em nosso planeta há cerca de 1,36 bilhão de quilômetros cúbicos de água, quantos km³ são de água doce?

b) Quantos km³ de água doce tem o Brasil?

c) Quantos km³ de água doce tem a região da bacia hidrográfica do Rio Paraná?

d) Quantos por cento de água doce brasileira se encontra no estado de São Paulo, aproximadamente?

Fonte: ATLAS geográfico escolar, 4 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

2. O hidrômetro é um instrumento destinado a medir o volume de água que passa por uma tubulação. Assim, toda vez que você abrir a torneira, usar o chuveiro ou der descarga, o hidrômetro entra em ação, indicando a quantidade de água que você consome. Para que os hidrômetros sejam comercializados eles precisam ser avaliados pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). A unidade de medida utilizada pelos hidrômetros para registrar o consumo de água é o metro cúbico (m³).



a) Como podemos evitar o desperdício de água?

b) Na sua escola existe alguma campanha contra o desperdício de água? O que pode ser feito para melhorar a situação?

3. A leitura de um hidrômetro feita em um mês assinalou, aproximadamente, 1 946 m³. Um mês depois, a leitura do mesmo hidrômetro assinalou, aproximadamente, 2018 m³. Qual foi, em decímetros cúbicos, o consumo de água nesse período?

Fonte: Jr. Giovanni, CASTRUCCI, GIOVANNI/ A Conquista da Matemática.2013.

Figura 7. Exemplo da Possibilidade do desenvolvimento de exercícios com o uso da criatividade do aluno. 2016.

Com esses resultados do gráfico acima, se percebe a pouca flexibilidade para que os alunos passem pelo processo de analisar, interpretar, criar e buscar soluções para problemáticas ambientais reais e atuais com base na ciência matemática. Nessa mesma linha de pensamento, Ripplinger afirma que:

“Considerando que grande parte dos desequilíbrios ambientais está relacionada à conduta humana pelo uso inadequado dos recursos naturais, devemos mudar essa conduta por meio da educação, construindo uma sociedade com cidadãos responsáveis, críticos e conscientes.”(2009, p. 27).

Nesse contexto, o mesmo autor, ainda ressalta que “A sociedade tem exigido cada vez mais indivíduos que sejam seres pensantes, dotados de conhecimento e que saibam interligar os saberes que possuem” (p. 29). Assim, a disciplina de matemática e todas as demais, devem se envolver nesse processo de educação que visa à formação integral do aluno, pois é, principalmente, através da escola e do educador que os alunos podem ser estimulados ao processo de criatividade, da produção do saber e se tornarem seres ativos e participativos no seu meio.

Nessa perspectiva, o que é relevante é que o professor mediador tenha consciência que pode e deve utilizar o livro didático com os atuais recursos tecnológicos em prol de um processo de ensino aprendizagem mais dinâmico, reflexivo, participativo e criativo, para possibilitar o que o educador Paulo Freire sempre defendeu: “o ato de ensinar não é transferir conhecimento, mas sim criar as possibilidades para que o indivíduo construa seu próprio conhecimento” Freire (2014.p.47).

Verifica-se no gráfico 10, que dos 22 livros pesquisados e avaliados, 86,36% desses apresentam a possibilidade de análise crítica expressiva, bem como, subsidiam informações significativas para a realização da sensibilização ambiental com os alunos partindo dos conhecimentos matemáticos integrados ao tema transversal meio ambiente.

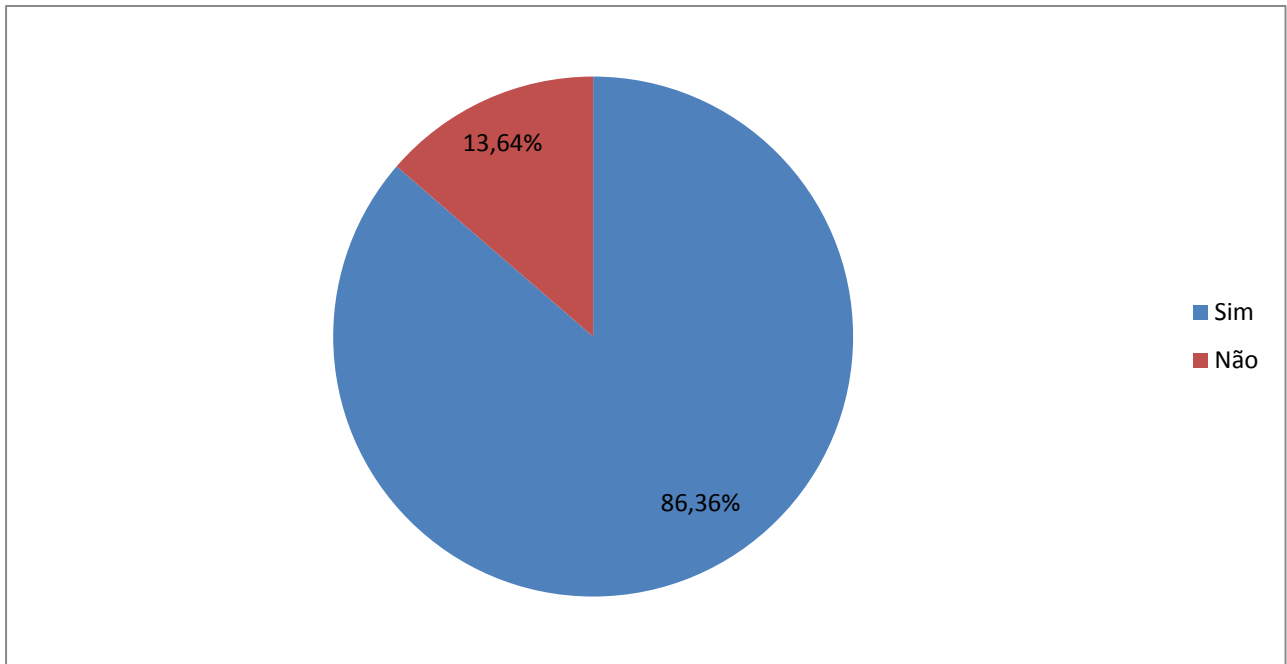


Gráfico 10. Distribuição percentual quanto à possibilidade da análise crítica e sensibilização ambiental do indivíduo por meio da abordagem dos conhecimentos matemáticos integrados a temática ambiental. 2016.

Por exemplo, conforme a figura 8, verifica-se a possibilidade da análise crítica e sensibilização ambiental do indivíduo por meio da abordagem do conteúdo matemático “Porcentagem” com a temática ambiental “Reciclagem (a partir do problema 2)” e “Amazônia Legal - Desmatamento (a partir dos textos/exercícios 1 e 2).

RESOLVENDO PROBLEMAS COM PORCENTAGEM

Consideremos as seguintes situações:

1 Em um campeonato de futsal, Tobias cobrou 20 faltas, das quais 65% foram convertidas em gols. Quantos gols de falta ele marcou nesse campeonato?

Esse problema se resume em calcular 65% de 20.

Sabemos que $65\% = \frac{65}{100} = 0,65$.

Representando por x o número de gols, temos a equação:

$$x = 65\% \text{ de } 20$$

$$x = 0,65 \cdot 20$$

$$x = 13$$

Cálculo:

$$\begin{array}{r} 0,65 \\ \times 20 \\ \hline 13,00 \end{array}$$

Tobias marcou 13 gols de falta.

159

- 2** Na gincana de reciclagem, valeu o esforço da minha turma, que recolheu 1400 latinhas de alumínio. Isso representou 56% do total de latinhas recolhidas na gincana. Quantas latinhas de alumínio foram recolhidas nessa gincana?



Vamos representar por x o número total de latinhas recolhidas na gincana.

Sabendo que $56\% = \frac{56}{100} = 0,56$, podemos escrever a equação:

$$56\% \text{ de } x = 1400$$

$$0,56 \cdot x = 1400$$

$$0,56x = 1400$$

$$x = \frac{1400}{0,56}$$

$$x = 2500$$

Cálculo:

$$1400 : 0,56 = 140000 : 56$$

$$\begin{array}{r} 140000 \overline{) 56} \\ 280 \\ \hline 000 \end{array}$$

Foram recolhidas 2 500 latinhas de alumínio nessa gincana.

- 3** Na compra de uma bicicleta, obtive um desconto de 15%. Paguei 76,50 reais por ela. Qual era o preço original dessa bicicleta?

Como obtive um desconto de 15%, paguei o correspondente a $100\% - 15\% = 85\%$ do preço da bicicleta. Indicando o preço original por x , podemos escrever:

$$85\% \text{ de } x = 76,50$$

$$0,85 \cdot x = 76,50$$

$$0,85x = 76,50$$

$$x = \frac{76,50}{0,85}$$

$$x = 90$$

Cálculo:

$$76,50 : 0,85 = 7650 : 85$$

$$\begin{array}{r} 7650 \overline{) 85} \\ 000 \\ \hline 90 \end{array}$$

O preço original da bicicleta era 90 reais.



DESAFIOS!

Uma pesquisa foi feita para saber qual é a **principal** preocupação da população de uma determinada cidade. Foram entrevistados 8 000 moradores dessa cidade, e o resultado, em porcentagem, encontra-se no **gráfico de setores A**.

Gráfico A



Os moradores que responderam que a principal preocupação é com a área da **saúde** apontavam os principais problemas, que estão representados no **gráfico B**.

Gráfico B



Aqueles que apontaram a questão da **espera por atendimento** como problema mais sério ainda especificaram em qual área essa espera é mais preocupante. Veja no **gráfico C**.

Gráfico C



1. Com base na leitura dos dados representados nos gráficos, qual o número de entrevistados que apontou a **espera para fazer exames** como principal problema?
2. Qual a porcentagem do total de entrevistados que apontou a **espera para realizar cirurgias** como principal problema?



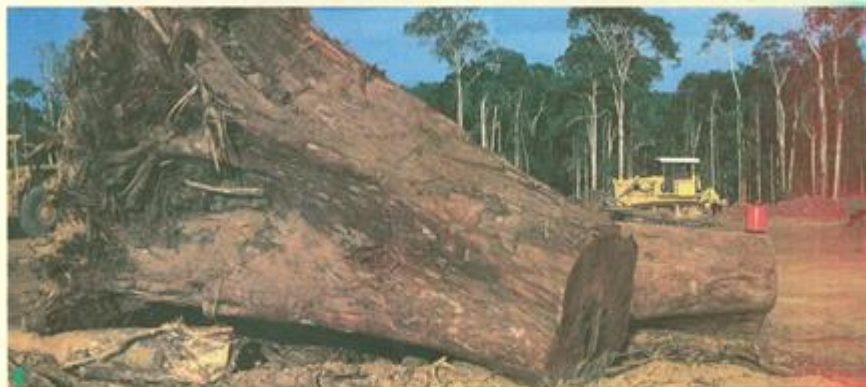
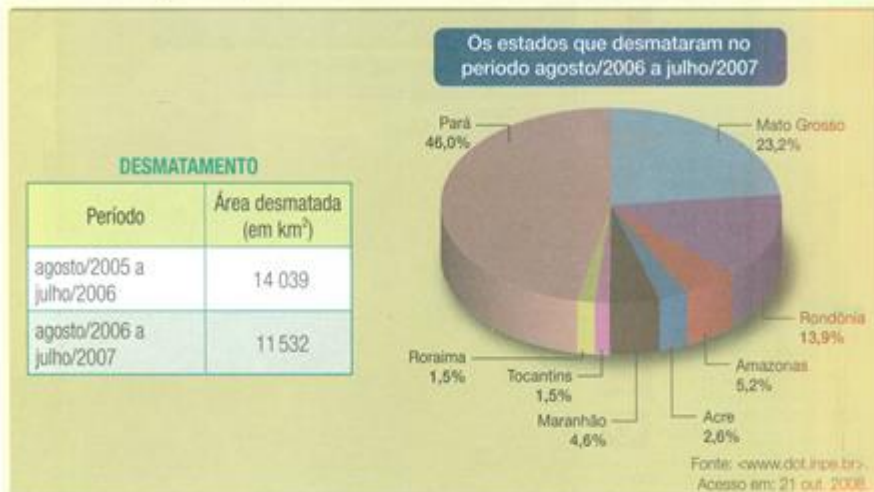
BRASIL REAL

1. O Brasil luta constantemente contra duas doenças causadas por insetos que se desenvolvem na água: a malária e a dengue.

a) A malária é uma doença típica de regiões tropicais. De acordo com dados do Ministério da Saúde, foram registrados cerca de 600 000 casos de malária no Brasil no final do século XX. Só na região amazônica foram registrados 98% desses casos. Determine o número de casos de malária registrados na região amazônica no final do século XX.

b) Já a dengue pode atingir centros urbanos, e grande parte dos casos da doença são registrados no verão, quando as chuvas são mais frequentes, uma vez que o mosquito transmissor se reproduz em poças de água. Para prevenção, além da necessidade de exterminar o mosquito com o uso de inseticidas, é preciso eliminar o acúmulo de água em recipientes e objetos como pneus, garrafas, vasos e latas. Em 2006, o estado de São Paulo registrou 50 027 casos de dengue. Segundo o Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, em 2007 o número de casos de dengue no estado subiu para 92 345 casos. Esse número de casos representa um aumento de aproximadamente quantos por cento em relação ao número de casos em 2006?

2. Entre agosto de 2006 e julho de 2007, a Amazônia Legal perdeu 11 532 km² de sua floresta. Esse valor, embora menor que o valor perdido no mesmo período anterior (agosto/2005 a julho/2006), representa um volume equivalente a mais de 3 milhões de caminhões com toras de madeira. O valor medido pelo sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (sistema Deter) confirma uma queda no ritmo do desmatamento da região pelo segundo ano consecutivo. Veja a tabela e o gráfico apresentados abaixo.



Desmatamento no Pará.

- No período agosto/2006 a julho/2007, a área desmatada foi menor em quantos quilômetros quadrados em relação ao período anterior?
- Esse valor representa uma queda de aproximadamente quantos por cento?
- Qual o estado em que houve maior desmatamento no período agosto/2006 a julho/2007? De aproximadamente quantos quilômetros quadrados?
- Você conhece alguma empresa na cidade ou na região onde você vive que mantém áreas de reflorestamento? Pesquise o tempo que uma árvore leva para ficar adulta e as consequências do desmatamento para o meio ambiente e para a vida das pessoas e dos outros animais.

Fonte: Jr, Giovanni. CASTRUCCI, GIOVANNI/ A Conquista da matemática. 2009.

Figura 8. Exemplo de possibilidade da análise crítica e sensibilização ambiental do indivíduo.

Os livros pesquisados apresentam a possibilidade da análise crítica em sala de aula por parte do professor e alunos, o que contribui muito para uma sensibilização ambiental e valorização do meio ambiente, bem como, para fazer a relação de conhecimentos matemáticos com a problematização ambiental existente no Brasil e no mundo.

Os textos e exercícios apresentados sobre reciclagem, economia de água, saneamento básico, impactos naturais, levam o aluno refletir sobre: o que afeta? Como afeta? E o que posso fazer individualmente e coletivamente sobre essas questões ambientais. Os exercícios apresentam, por exemplo, cálculos que levam os alunos a pensarem sobre o consumo e gastos de energia e água, e possibilitam assim alunos e professores a compararem e analisarem o que pode ser feito por eles para melhorar essa situação.

Como apresentado no gráfico¹⁰, o resultado é considerável e satisfatório para o contexto atual, pois, a crise ambiental é uma constatação no mundo e no Brasil devido principalmente as ações antrópicas realizadas de maneira inadequada sem se basear nos princípios do desenvolvimento sustentável. Para tanto, os seres humanos devem ser sensibilizados quanto o seu papel para a existência do equilíbrio ambiental, consequentemente, com a qualidade de vida da atual geração e das futuras gerações. E essa sensibilização da sociedade se dá através da educação em todos os níveis de ensino. No entanto, como afirma Freire (2011) “o ato de ensinar não é transferir conhecimento, mas sim criar as possibilidades para que o indivíduo construa seu próprio conhecimento”.

Constatou-se nos livros didáticos pesquisados a presença de textos informativos sem aprofundamento, inovação e sem complexidade, onde os conteúdos matemáticos com enfoques ambientais destacados são: Analisando o sinal da função/ Energia poderosa e perigosa; Média Aritmética/Texto sobre economia de água; Área/ Texto- IBGE: área devastada da Amazônia; Possibilidade e probabilidade: Tempo abafado eleva a probabilidade de chuva em São Paulo; Variáveis e lei de formação (Função): Sustentabilidade; Porcentagem em juros simples: A água é fundamental para a vida; Porcentagem em juros simples: A água é fundamental para a vida; Taxa percentual e porcentagem em: O que é consumo sustentável; Princípio multiplicativo (Análise

Combinatória); Ecoturismo; Geometria Plana: Não há nada na natureza à nossa volta que não se expresse por meio de formas (colméias formato hexágono regular); Funções Inversas Obtendo a inversa de uma função: Alta de desmatamento mostra descaso do Brasil com as mudanças climáticas; Introdução à Estatística: Exemplo: Primeira necessidade. No Brasil das diferenças, problemas com saneamento básico são grandes empecilhos para o desenvolvimento; Condição de alinhamento de reta: De olho no nosso planeta; Calculando volumes. Dicas para economizar água; Módulo, Função Modular, função exponencial, logaritmo, função logaritmo: A manutenção da temperatura da terra pela atmosfera (exercício); Estudando funções: Biodiesel e resíduos; Inequações do 1º grau: A falta de água-potável (exercícios); Expressões numéricas envolvendo adição, subtração, multiplicação e divisão: Extinção de espécies; Relembrando potências: Contexto, A reciclagem; Porcentagem: Reciclagem; A ideia de Fração: Duas espécies de primatas brasileiros estão na lista dos mais ameaçados; Inequações Logarítmicas: Terremotos e tsunamis.

Mas, a partir desses conteúdos matemáticos/temáticas ambientais, o docente tem condições de realizar um processo de ensino e aprendizagem dinâmico, sensibilizador, de cunho crítico e criativo apesar do não aprofundamento dos textos e exercícios apresentados nos livros levantados e avaliados. Como afirma Seaini (2001, p.18):

“a escola através de todos os seus componentes, é a parte integrante da sociedade e co-responsável pela sua transformação, a educação ambiental deve assumir responsabilidades, interagindo com dois aspectos que se complementam: a sensibilização e a capacitação dos alunos para uma tomada de consciência e ações concretas, aquisição de conhecimentos que permitam sua integração com a comunidade e a compreensão crítica da complexidade deste mundo que está aí”

Então, a matemática integrada à educação ambiental pode propiciar uma nova concepção e mudança de comportamento da geração atual nas relações entre o homem e a natureza. Como relatam Selbach *et al.*, (2010, p. 24),

“Aprender matemática constitui “ferramenta” imprescindível para a vida moderna e oferece poderosa contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que mostrem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa dos resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal e o trabalho coletivo, além de desenvolver o sentido de autonomia, ao mostrar caminhos para se enfrentar desafios”.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo conclui-se que:

- Já existe diversidade de livros didáticos de matemática com o enfoque do tema transversal meio ambiente para o ensino fundamental e médio;
- Os livros didáticos de matemática levantados e analisados apresentam sim, a integração de conteúdos matemáticos com enfoque ambiental, no entanto, sem aprofundamento dos conhecimentos existentes;
- A integração nos livros se dá, quase exclusivamente, através de textos informativos e de exercícios básicos de aprendizagem, bem como, sem possibilitar ao aluno o desenvolvimento da criatividade; de desafios experimentais e utilização das atuais tecnologias de forma direta, como por exemplo: uso de simuladores educativos, celular para fazer vídeo;
- Mesmo sem o aprofundamento de integração de conteúdos matemáticos com o tema transversal meio ambiente, os livros, possibilitam a contextualização e a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento, como com a geografia, a física; e ainda possibilitam, em sua maioria, a análise crítica e a sensibilização ambiental por parte dos alunos; e
- Esse tipo de estudo contribui para a disseminação da imprescindível interação de conteúdos da matemática com o tema meio ambiente, como uma estratégia interessante e significativa para a formação integral dos discentes em qualquer nível de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOKI, Virgínia. **EJA Moderna: Educação de Jovens e Adultos/6º ao 9º ano**. 1ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Secretaria da Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: Portal: mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf. Acesso em 22 de set 2015.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**, Parte III - Matemática. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+): Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Matemática**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Secretaria da Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: Portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf. Acesso em 22 de set 2015.

CANZIONERI, Ana Maria. **Metodologia da pesquisa qualitativa na saúde**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

D'AMBROSIO, Ubiratam. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, Papirus, 2001 (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática (Ensino Médio)**. Volume Único. 1. ed. – São Paulo: Ática, 2005.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática, Contextos e Aplicações**. 1º e 3º ano. (Ensino Médio). 2. Ed. - São Paulo: Ática, 2013.

EMMEL, Rúbia; ARAÚJO, M. C. P. **A pesquisa sobre o livro didático no Brasil: Contexto, Caracterização e Referenciais de análise no período de 1999-2010**. IX ANPEDSUL, Seminário de pesquisa em educação na região sul. Disponível em: www.Portalanpedsul.com.br/2012. Acesso em 22 de set 2015.

FERREIRA, LOMBARDO, D. H; WODEWOTZKI, M. L. L. Modelagem Matemática e educação Ambiental: Uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental. **ZETETIKÉ**, v. 15, n. 28, jul./dez., 2007.

FONSECA, Maria C. F. R. Por que ensinar Matemática. **Presença Pedagógica**. Belo Horizonte, v.1, n. 6, mar/abr., 1995.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 48 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREITAS, O. **Equipamentos e materiais didáticos.** Brasília: Universidade de Brasília, 2007.132p.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas,2007.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNIO, José Roberto. **Matemática: uma nova abordagem.** 1º e 2º ano, (Ensino Médio). Vol. 2. – São Paulo: FTD, 2000.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze de. **Matemática: ciências e aplicações, 1ª série: ensino médio.** – 2. Ed. – São Paulo: Atual, 2004.

JÚNIOR, José Ruy Giovanni; CASTRUCCI, Benedicto. **A Conquista da Matemática,** 6º, 8º e 9º ano. Ed. renovada. São Paulo: FTD, 2009.

KAWAMURA, E. M. **Temas Transversais: Contribuições para o ensino e aprendizagem de Matemática,** [s.n.], São Paulo, 2009. 330 f. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática).Universidade Bandeirante de São Paulo.Disponível em: www.trabalhosfeitos.com. Acesso em 22 de set 2015.

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.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 2009.

LOPES, J. A. **Livro Didático de Matemática: concepção, seleção e possibilidades frente a descritores de análise e tendências em educação Matemática.**2000. 330 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas. Disponível em:<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000213902>. Acesso em 22 de set 2015.

LUCKESI, CIPRIANO CARLOS. **Avaliação da Aprendizagem: Componente do ato pedagógico.** 1ª edição. São Paulo: Cortez. 2011.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5ª edição. São Paulo: Atlas, 2003.

PAIVA, Manoel. **Matemática.** 1º ano (Ensino Médio). 1. Ed. – São Paulo: FTD, 2013.

PARENTE, Eduardo A. De Medeiros. **Matemática: caminhar e transformar.** Volume único. Ensino Fundamental. Educação de Jovens e Adultos. – 1. Ed. – São Paulo: FTD, 2013.

PILETTI, Claudino. **Didática geral.** 14 ed. São Paulo: Ática, 1994.

POSSAS, Ana Raquel Oliveira da Costa. **A prática pedagógica enquanto mediação entre a etnomatemática e a educação ambiental**. Brasília: Universidade de Brasília, 2003. 151p. Dissertação (Mestrado - Centro de Desenvolvimento Sustentável) Universidade de Brasília.

PRESTES, Maria L. de Mesquita. **A pesquisa e a construção do conhecimento científico**. 3 ed. São Paulo: Rêspel, 2005.

QUEIROZ, Tânia Dias. **Dicionário prático de pedagogia**. 3 ed. São Paulo: Ridiel, 2011.

RIBEIRO, Jackson. **Matemática: Ciência, Linguagem e Tecnologia**, 1: ensino médio. – São Paulo: Scipione, 2010.

ROMANATTO, M. C. **O livro didático: alcances e limites**. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 07,. 2004, São Paulo. Anais... São Paulo. Disponível em: http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr19-Mauro.doc. Acesso em 22 de set 2015.

SCRIVANO, Carla Newton; OLIVEIRA, Eraldo Rizzo de; LISBÔA, Julio C. Foschini; CARNEIRO, Maria C. C. Da Cunha; JUNIOR, Miguel Castilho; GORSKI, Rubem. **Ciência, transformação e cotidiano: ciências da natureza e matemática ensino médio: Educação de Jovens e Adultos**. 1. Ed. – São Paulo: Global, 2013.

SELBACH, Simone *et al.* (supervisão geral). **Matemática e Didática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. (Coleção Como Bem Ensinar/coordenação Celso Antunes).

SILVA NETO, N. C. da; LATINI, R. M.; BARBOSA, A. C. de C. A temática ambiental e a matemática: uma experiência na Educação de Jovens e Adultos. **Revista da Alfabetização Solidária**. v. 7, n.7, p. 57-71. 2007.

SILVA, Francisco Mendes da. Aspectos relevantes das novas tecnologias aplicadas à educação e os desafios impostos para a atuação dos docentes. **Akrópolis**, Umuarama, v.11, n.2, p.75-81, abr./jun., 2003.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco; Diniz, Maria Ignez de S. Vieira. **Matemática: ensino médio**, 3. 6 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Novo Olhar Matemática**. 1º e 2º ano, Ensino Médio – 1. ed. – São Paulo: FTD, 2010.

SOUZA, Joamir Roberto de; POTARO, Patrícia Rosana Moreno. **Como Saber Matemática**. 6º, 8º e 9º ano. 2. Ed. FTD: 2012.

SEAINI, Gisela S. Educação Ambiental Compromisso com a vida. **Mundo Jovem** - um jornal de ideias. Porto Alegre, n.313, p.18, fev. 2001.

TJARA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação:** novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 9. ed. São Paulo: Érica, 2012.

TUFANO, Wagner. **Contextualização.** In: FAZENDA, Ivani C. Dicionário em Construção: Interdisciplinaridade. São Paulo: Cortez, 2001.