

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**

**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**WERLEN RAUL PEREIRA DA LUZ**

**AS QUESTÕES AMBIENTAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM XINGUARA/PA**

**ORIENTADOR: DR. ARNO BAYER**

**CANOAS, 2018**

# **UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**

**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**WERLEN RAUL PEREIRA DA LUZ**

**AS QUESTÕES AMBIENTAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM XINGUARA/PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**ORIENTADOR: DR. ARNO BAYER**

**CANOAS, 2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

L979q Luz, Werlen Raul Pereira da.  
As questões ambientais no ensino da matemática em Xinguara / Werlen Raul  
Pereira da Luz. - 2018.  
117 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-  
Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2018.  
Orientador: Prof. Dr. Arno Bayer.

1. Educação. 2. Ensino de matemática. 3. Educação ambiental. 4. Meio  
ambiente. I. Bayer, Arno. II. Título.

CDU: 372.851

**WERLEN RAUL PEREIRA DA LUZ**

**AS QUESTÕES AMBIENTAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM XINGUARA**

**ORIENTADOR: DR. ARNO BAYER**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**BANCA EXAMINADORA:**

Malcus Cassiano Kuhn

Rodrigo Dalla Vecchia

Tania Renata Prochnow

2018

## **DEDICATÓRIA**

À minha família, projeto infalível de Deus. Bem aventurado quem possui e dá a mesma o seu devido valor.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por tantas oportunidades. Sem Ele jamais poderia ter alcançado esta realização.

Ao professor Dr. Arno Bayer, pela oportunidade e amizade que possibilitaram a construção deste trabalho, através de seu incentivo e contínuo apoio.

À professora Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald, pelas contribuições e apoio em toda trajetória do Mestrado.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, pelas suas críticas, sugestões e contribuições, que muito auxiliaram no desenvolvimento do meu conhecimento.

À minha família, que sempre me apoiou e incentivou, para seguir estudando. Em especial, a minha esposa Patrícia Maria Costa de Castro, a meus pais João Evangelista da Luz e Maria José Pereira da Luz, por toda ajuda nos momentos difíceis e paciência em ouvir e fazer sugestões neste trabalho.

Às minhas filhas Isadora Maria Costa da Luz e Iasmim Maria Costa da Luz, minhas jóias preciosas. O sorriso, abraço e orações delas me deram forças para vencer todos os desafios.

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma colaboraram para que a conclusão desta dissertação se tornasse possível.

O grande paradoxo da relação entre globalização e sustentabilidade é que, ao mesmo tempo que a globalização pode ser vista como uma ameaça à preservação dos recursos planetários, uma vez que se vincula a um modelo de crescimento sem fim. Ela pode ser, também, uma das maiores armas à disposição da humanidade para a promoção do desenvolvimento sustentável. **(Eduardo Matias)**.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar como os professores de matemática tratam as questões ambientais na aula de matemática em Xinguara/PA, quais questões abordam e conhecer como os secretários de meio ambiente e de educação concebem estas questões. A pesquisa foi realizada com 21 professores de matemática das séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio nas escolas públicas e privadas, secretária de Meio Ambiente e Secretário de Educação do Município de Xinguara no Estado do Pará. O trabalho foi executado em diferentes etapas: na primeira etapa realizou-se uma pesquisa bibliográfica, onde foram consultadas e lidas, publicações que norteiam esta pesquisa; na segunda etapa, aplicaram-se questionários aos professores de Matemática com o objetivo de identificar o seus perfis e os principais problemas ambientais na visão do professor; a terceira etapa da pesquisa, foi realizada entrevista com a Secretária do Meio Ambiente de Xinguara com intuito de identificar os maiores problemas ambientais do município. Em seguida a quarta etapa em que foi levado um questionário ao Secretário de Educação do município de Xinguara/PA com o objetivo de identificar como o professor de Matemática poderia contribuir com a EA e finalizando, na quinta etapa, foi feita uma análise dos Livros Didáticos de Matemática adotados no Município de Xinguara/PA, com o objetivo de verificar como eles tratam as questões ambientais. Os resultados decorrentes dessa pesquisa, se constatou que as questões ambientais são tratadas pelos professores de matemática apenas formalmente. Para os professores a educação ambiental não é compreendida numa perspectiva crítica e sim numa concepção conservadora. Em relação a Secretária de Meio Ambiente de Xinguara, observou-se o interesse em fazer uma parceria com escolas e professores de Matemática. Em relação às questões ambientais tratadas nos livros didático, o número de questões utilizando a temática meio ambiente estão distantes do desejável. A contribuição dessa pesquisa está no fato de que, é preciso alertar para instituir políticas ambientais nas escolas de Xingura/PA e assim, trazer um desenvolvimento sustentável para nossa região com o propósito de melhorar a qualidade de vida e promover o crescimento econômico.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Educação Matemática. Matemática Crítica. Ensino e aprendizado.



## ABSTRACT

The present work aims to investigate how mathematics teachers deal with environmental issues in the mathematics class in Xinguara/ PA, which questions address and understand how the secretaries of environment and education conceive these questions. The research was carried out with 21 mathematics teachers from the final series of Elementary and High School in public and private schools, Secretary of Environment and Secretary of Education of the Municipality of Xinguara in the State of Pará. The work was carried out in different stages: in the first stage a bibliographical research was carried out, where they were consulted and read, publications that guide this research; in the second stage, questionnaires were applied to teachers of Mathematics in order to identify their profiles the main environmental problems in the teacher's view; the third stage of the research was an interview with the Secretary of the Environment of Xinguara in order to identify the major environmental problems of the municipality. Then the fourth stage in which a questionnaire was taken to the Secretary of Education of the municipality of Xinguara/ PA with the objective of identifying how the Mathematics teacher could contribute to the EA and finishing, in the fifth stage, an analysis of the Didactic Books of Mathematics adopted in the Municipality of Xinguara/ PA, in order to verify how they deal with environmental issues. The results of this research, it was verified that the environmental issues are treated by mathematics teachers only formally. For teachers, environmental education is not understood in a critical perspective, but rather in a conservative conception. In relation to the Secretary of Environment of Xinguara, it was observed the interest in making a partnership with schools and teachers of Mathematics. With regard to environmental issues addressed in textbooks, the number of issues using the environmental theme is far from desirable. The contribution of this research is in the fact that, it is necessary to warn to institute environmental policies in the schools of Xinguara/ PA and thus bring sustainable development to our region with the purpose of improving the quality of life and promoting economic growth.

**Keywords:** Environmental Education, Mathematical Education, Critical Mathematics, Teaching and learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ambientes de aprendizagem. ....	44
Figura 2 - Mapa da Mesorregião Sudeste do Estado do Pará.....	47
Figura 3 - Problemas Ambientais de Xinguara na visão do professor.....	61
Figura 4 - Atitudes que fazem parte do cotidiano do professor. ....	62
Figura 5 - Integração entre EM e EA.....	65
Figura 6 - Atividade envolvendo função, volume 1.....	70
Figura 7 - Contexto envolvendo Função, volume 1.....	72
Figura 8 - Atividade envolvendo estatística, volume 2. ....	73
Figura 9 - Atividade envolvendo Probabilidade, volume 2.....	74
Figura 10 - Atividade Cinco Rs envolvendo estatística, volume 2.....	75
Figura 11 - Atividade Água envolvendo estatística, volume 3.....	76
Figura 12 - Atividade envolvendo introdução à estatística, volume 3.....	77
Figura 13 – Auto avaliação envolvendo Porcentagem, volume 6.....	79
Figura 14 - Atividade envolvendo números decimais, volume 7.....	80
Figura 15 - Atividade envolvendo Gráfico de Setores, volume 7.....	81
Figura 16 - Atividade envolvendo Tabelas Estatísticas, volume 8.....	82
Figura 17 - Conectando Saberes - Gráficos Estatísticos, volume 8.....	83
Figura 18 - Atividade Lixo produzido, 6º ano, volume 1.....	85
Figura 19 - Atividade reciclagem, 6º ano, volume 3.....	86
Figura 20 - Atividade separe lixo, 7º ano, volume 2.....	87
Figura 21 - Atividade materiais recicláveis, 7º ano, volume 2.....	88
Figura 22 - Atividade redução consumo de água, 9º ano, volume 1.....	89
Figura 23 - Atividade tratamento de Esgoto, 1ª série E.M, volume 1.....	90

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Rede de atuação dos professores.....	53
Tabela 2 - Faixa de idade dos professores .....	54
Tabela 3 - Jornada de trabalho semanal dos professores .....	54
Tabela 4 - Formação dos Professores. ....	54
Tabela 5 - Tempo de Serviço no Magistério.....	55
Tabela 6 - Escolha Profissional. ....	56
Tabela 7 - Ações relacionadas à sustentabilidade. ....	63
Tabela 8 – Informação de todos os livros didáticos analisados .....	67

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Nove Limites Planetários.....	19
--	----

## LISTA DE SIGLAS

**COEA/ MEC – Coordenação Geral de Educação Ambiental**

**Com vida** - Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola

**EA** - Educação Ambiental

**EMC** - Educação Matemática Crítica

**IBAMA**- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**LDB**- Lei de Diretrizes e Bases

**MEC** - Ministério da Educação

**MMA**- Ministério do Meio Ambiente

**PAMA**- Programa Parâmetros em Ação: Meio Ambiente na Escola

**PCN** - Parâmetros Curriculares Nacionais

**PCNEM** - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

**PIB** - Produto Interno Bruto

**PNEA** - Política Nacional de Educação Ambiental

**PNLD** - Programa Nacional do Livro Didático

**PNMA** - Política Nacional de Meio Ambiente

**Probio** - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

**ProNEA** - Programa Nacional de Educação Ambiental

## SUMÁRIO

<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
1.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	18
1.1.1 As Grandes Questões Ambientais.....	18
1.1.2 Breve Histórico da Educação Ambiental no Brasil.....	21
1.1.3 Conceito de Educação Ambiental.....	26
1.2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	29
1.3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....	35
<b>2 A PESQUISA.....</b>	<b>46</b>
2.1 O MUNICÍPIO DE XINGUARA.....	47
2.2 TEMA DE PESQUISA.....	48
2.3 PROBLEMA .....	49
2.4 OBJETIVOS .....	49
2.4.1 Objetivo geral .....	49
2.4.2 Objetivos específicos.....	49
2.5 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO .....	50
<b>3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>52</b>
3.1 PERFIL DOS INVESTIGADOS.....	52
3.2 OPINIÃO DOS SECRETÁRIOS QUANTO AOS PROBLEMAS AMBIENTAIS .....	57
3.3 ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS NA VISÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DE XINGUARA/PA .....	59
3.3.1 Concepção de Educação Ambiental dos Professores de Matemática do Município de Xinguara.....	59
3.3.2 As questões ambientais na visão dos professores de Matemática de Xinguara.....	60
3.3.3A prática Pedagógica e a Relação entre Educação Matemática e Educação Ambiental .....	64
3.4 OS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA ADOTADOS EM XINGUARA .....	67
3.4.1 Coleção “Novo Olhar: Matemática”.....	69
3.4.2 Coleção “Praticando a Matemática”.....	78

3.4.3 Coleção “Livro didático integrado do Sistema Positivo de Ensino - SPE” .....	84
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE A – ACEITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA .....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA.....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE C – ENTREVISTA COM A SECRETÁRIA DE MEIO AMBIENTE ..</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE D – PESQUISA COM O SECRETARIO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO .....</b>	<b>114</b>

## INTRODUÇÃO

Estou há mais de duas décadas lecionando a disciplina "Matemática" no Ensino Fundamental e Médio, em escolas públicas e privadas. Em Xinguara/PA, estou há doze anos, também lecionando "Matemática" para o Ensino Médio nas escolas estaduais e privadas. A elaboração do problema desta pesquisa está relacionada aos obstáculos que se apresentam nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, bem como as inter-relações passíveis de serem estabelecidas com outras áreas de conhecimento, entre elas o tema Meio Ambiente.

Em função desses obstáculos e pela minha própria experiência como professor de Matemática, compreendi a importância de investigar os problemas decorrentes de ensinar e de aprender matemática, pois é preciso que o ensino da Matemática não seja mais pensado como uma disciplina de resultados infalíveis, pronta, inquestionável e acabada; mas uma disciplina responsável pela transformação da sociedade e que os alunos, além da aprendizagem de matemática, tenham mudança de atitudes e passem a ser cidadãos conscientes do seu papel em relação às questões ambientais.

Segundo Guimarães (2007a, p. 91), nesta mudança de atitude, o educando:

...deve ser estimulado a uma reflexão crítica para se transformar individualmente e, ao mesmo tempo, subsidiar uma prática que busque intencional e coletivamente transformar a sociedade. Esse processo de conscientização se dá por intermédio de uma formação cidadã comprometida com o exercício do enfrentamento das questões socioambientais da atualidade. Esse exercício por meio de intervenções educativas se contextualiza para além dos muros das escolas, já que na interação com sua comunidade, pode, se aplicando criticamente aos conhecimentos acumulados (conteúdos curriculares), produzir uma interpretação da realidade vivida (local/global) e que nesse processo de experiência que envolve o saber, sentir e fazer (individual e coletivamente) promove uma reformulação do que é esta realidade e como ela se constitui gerando, assim, a construção de um novo conhecimento, alimentador de novas práticas que promovem transformações.

Surgindo neste momento, portanto a preocupação se nossos alunos estão construindo um conhecimento transformador e se eles conhecem a realidade local para que possam promover uma reformulação para construirmos uma cidade melhor em relação ao meio ambiente. Para que nossos educandos conheçam a realidade local é preciso que saibam quais são os principais problemas ambientais. Segundo a



Secretária de Meio Ambiente de Xinguara/PA, “a destinação inadequada dos resíduos sólidos, a falta de água durante o verão, a poluição sonora, a poluição dos rios pelo esgoto doméstico e industrial, a falta de saneamento básico, o assoreamento dos rios, as queimadas, o desmatamento e o cemitério localizado dentro do perímetro urbano” são os principais problemas.

O município objeto da pesquisa é Xinguara/PA que está localizado na mesorregião sudeste do Estado do Pará e foi emancipado em 13 de maio de 1982. O povoado teve um grande crescimento populacional, com a migração de famílias de diversas regiões do país, que vinham em busca de emprego nas novas madeireiras ou pelas promessas de doação de lotes de terras. Segundo o IBGE, em 2010, o município de Xinguara, tinha uma população de 40.573 habitantes e para 2017 a população era estimada em 43.530 habitantes. A cidade tem se destacado no mundo do agronegócio onde ganhou o título de Capital do Boi Gordo por causa da sua intensa atividade pecuária com um rebanho estimado em mais de 500 mil cabeças de gado.

Neste contexto, temos o município de Xinguara/PA que possui grandes problemas ambientais e a Matemática trabalhada na escola, certamente não está preparada para interferir, melhorar e modificar o ambiente, de forma a fazer com que cada um se sinta integrante e responsável pelas questões ambientais. A partir dessas considerações, surgem as seguintes perguntas: Como os professores de matemática tratam as questões ambientais na aula de matemática em Xinguara/PA e quais questões ambientais abordam e como os secretários de meio ambiente e de educação concebem as questões ambientais?

Para que isso fosse possível a dissertação está dividida em capítulos:

O primeiro capítulo irá compor o referencial ou marco teórico, onde constam três temas. O primeiro, Educação Ambiental com os subtemas: as grandes questões ambientais, breve história da Educação Ambiental no Brasil e conceito de Educação Ambiental. O segundo, Educação Matemática e terceiro a Educação Matemática Crítica.

O segundo capítulo tem como propósito apresentar a natureza do objeto da pesquisa, onde serão apresentados o problema, a justificativa, objetivo geral e específicos assim como a metodologia da pesquisa.

No terceiro capítulo está posta toda a análise e discussão dos dados, apresentando resultados e estratégias utilizadas pelos sujeitos pesquisados. Expõe informações que contribuíram para descrever os professores com base nas suas características pessoais, profissionais e na formação. Também será apresentada e discutidas as impressões dos professores de Matemática de Xinguara/PA, no que diz respeito aos aspectos socioambientais e a relação de ambos referentes aos conhecimentos da temática e sua prática relacionando o ensino da Matemática com a Educação Ambiental. Apresentamos também como os secretários de meio ambiente e de educação concebem as questões ambientais e para finalizar o este capítulo abordamos como os livros didáticos de Matemática adotados em Xinguara/PA tratam as questões ambientais.

Finalizando, foram apresentadas as conclusões deste trabalho, bem como possíveis trabalhos futuros.

## **1 REFERENCIALTEÓRICO**

Para uma melhor organização da fundamentação teórica referente ao tema escolhido para esta pesquisa, decidiu-se dividi-la em dois temas. O primeiro, Educação Ambiental com os subtemas: As grandes questões ambientais, breve história da Educação Ambiental no Brasil e conceito de Educação Ambiental. O segundo, Educação Matemática e terceiro a Educação Matemática Crítica.

### **1.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

A Educação Ambiental - EA deve sustentar a discussão sobre as questões ambientais e as transformações de conhecimentos, valores e atitudes que devem ser seguidos diante de uma nova realidade a ser construída, constituindo-se assim uma importante dimensão que necessita ser incluída no processo educacional (KONDRAT, MACIEL, 2013). Neste capítulo, abordam-se as grandes questões ambientais mundiais e nacionais, mostrando-se uma evolução das discussões sobre a temática ambiental em nível nacional partindo dos principais eventos internacionais.

#### **1.1.1 As Grandes Questões Ambientais**

A sociedade vive uma profunda crise ambiental e também civilizatória, pois se observa que o homem se colocou em posição superior a tudo que existe no meio natural, onde então resulta o modelo de degradação ambiental em que vivemos (BRAGA, 2010).

Ainda, segundo Braga (2010), hoje não se sabe diferenciar padrão de vida e qualidade de vida. Compreende-se que padrão de vida é garantido com esforço e privilégio individual, enquanto que qualidade de vida depende do empenho e do compromisso da coletividade. Nós, independente das diferentes classes sociais, habitamos no mesmo planeta, respiramos o mesmo ar, comemos alimentos do mesmo solo e bebemos a mesma água que poluímos, tornando-nos vítimas dos nossos próprios feitos.

Eduardo Matias (2014) afirma que é preciso uma mudança ambiental urgente para não sofrermos com seus efeitos. Segundo ele:

(...) um grupo de cientistas chegou à conclusão de que as pressões antropogênicas - ou seja, aquelas induzidas pela atividade humana - sobre o sistema terrestre alcançaram uma escala na qual uma mudança ambiental global abrupta ou irreversível não pode mais ser descartada. Esses autores definiram "limites" ou "fronteiras" planetárias que, se ultrapassadas, poderiam trazer efeitos catastróficos para a humanidade. (MATIAS, 2014, p. 31).

Dentre esses limites planetários referenciados por Matias (2014), em sua pesquisa, destacam-se nove:

Quadro 1 - Nove Limites Planetários

Limites Planetários		
	Limites	Consequências
1°	Aumento da acidez da água dos oceanos.	Prejudica a biodiversidade marinha e afeta a capacidade dos oceanos de continuarem funcionando como um escoadouro de CO <sub>2</sub>
2°	Destruição da Camada de Ozônio Estratosférica.	Aumento da quantidade de raios ultravioleta que chegam à superfície terrestre, provocando diversos impactos ambientais no mundo inteiro.
3°	Contaminação por produtos químicos, que inclui compostos radioativos, metais pesados e compostos orgânicos.	Essa contaminação é normalmente gerada pelo descarte incorreto dos produtos químicos, afetando assim, a saúde dos seres humanos e dos ecossistemas em escala global.
4°	Acúmulo de aerossóis, que são partículas orgânicas e inorgânicas suspensas na atmosfera	Influenciam o sistema climático e poluem o ar contribuindo para enfermidades como asma, bronquite crônica e doenças cardiovasculares.
5°	Interferência humana nos ciclos globais do fósforo e do nitrogênio, devido ao excesso de fertilizantes nitrogenados na produção de alimentos.	Contaminam os alimentos e quando despejados em rios e lagos, retiram deles oxigênio, gerando o florescimento de algas e criando verdadeiras "zonas mortas".
6°	Uso global da água doce.	O consumo excessivo de água e a ineficiência no uso desse recurso, principalmente na agricultura, ameaçam o abastecimento para os seres humanos.

7°	A diminuição de florestas.	Acarretam em perda de biodiversidade e habitat de muitas espécies. Seus efeitos também determinam alterações no ciclo hidrológico e sem as raízes para absorver a água das chuvas, os solos desprotegidos ficam mais suscetíveis aos processos de erosão ou até chegam à desertificação.
8°	Diminuição da biodiversidade.	Pode ocasionar um grande colapso no planeta e afetar a qualidade de vida, o suprimento de alimentos, além de aumentar o risco de doenças e favorecer o surgimento de desastres naturais.
9°	Mudança climática.	A maior parte dessas consequências está relacionada à água, provocando enchentes, secas, tempestades e aumento no nível dos oceanos.

Fonte: MATIAS (2014)

Como decorrência das questões acima, fica evidente que a sociedade vê a natureza como uma fornecedora de recursos abundantes e inesgotáveis e também como um grande depósito de esgoto e lixo com capacidade de absorção infinita. A economia não pode estar dissociada da natureza e da atividade humana, visto que não é possível desenvolvimento econômico baseado somente no aumento do Produto Interno Bruto - PIB. É preciso garantir ao planeta sua sustentabilidade ecológica e social (BRAGA, 2010).

Diante disso, faz-se necessário encontrar mecanismos de interação nas sociedades humanas que ocorram em relação harmoniosa com a natureza. “Numa sociedade sustentável, o progresso é medido pela qualidade de vida (saúde, longevidade, maturidade psicológica, educação, ambiente limpo, espírito comunitário e lazer criativo) ao invés de puro consumo material” (FERREIRA, 2005, p. 315). Sustentabilidade é consequência de um complexo padrão de organização que apresenta cinco características básicas: interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade e diversidade. Se estas características forem aplicadas às sociedades humanas, essas também poderão alcançar a sustentabilidade (ROSA, 2007).

### **1.1.2 Breve Histórico da Educação Ambiental no Brasil**

As primeiras inserções da temática Educação Ambiental são reflexos de eventos internacionais como a Conferência de Estocolmo, em 1972 que teve a responsabilidade da inclusão da EA na agenda internacional. Outro evento foi o Programa Internacional de Educação Ambiental em Belgrado, antiga Iugoslávia, em 1975, onde foi definida a Carta de Belgrado (GUIMARÃES, 2007b).

Dois anos depois, em 1977, em Tbilisi, na Geórgia, foi promovida uma conferência específica para a EA: “A Conferência Intergovernamental da Educação Ambiental”, constituindo um grande salto para uma nova visão sobre o que seria Educação Ambiental, nela se estabeleceram as finalidades e os objetivos da EA, influenciando os programas de EA de vários países (BRAGA, 2010).

Em 1981, outro passo importante foi dado com a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA em que a EA aos poucos foi institucionalizada e que estabeleceu, no âmbito legislativo, a necessidade de inclusão da EA em todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente. Corroborando com esta ideia a Constituição Federal, em 1988, estabeleceu, no inciso VI do artigo 225, a necessidade de “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. (BRASIL, 2007b).

Em 1991 foram criadas duas instâncias no Poder Executivo, destinadas a considerar a EA como instrumento da política ambiental brasileira, a lidar exclusivamente com esse aspecto: o Grupo de Trabalho de Educação Ambiental do MEC, que em 1993 se transformou na Coordenação Geral de Educação Ambiental – COEA/MEC, e a Divisão de Educação Ambiental do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (BRASIL, 2007b).

No ano seguinte, em 1992 foi criado o Ministério do Meio Ambiente - MMA que tem entre outras finalidades criar estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais e a valorização dos serviços ambientais.

Na Rio-92<sup>1</sup> foram elaborados três documentos de referência na área de EA: a Agenda 21<sup>2</sup>, a Carta Brasileira para Educação Ambiental e o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. Em relação a este último, é importante ressaltar que ele incorpora uma discussão com componentes políticos e sociais, o que é uma evolução em relação às conferências anteriores que, apesar de sua grande importância, apenas apresentaram conceitos e terminologias, não fazendo referência à sustentabilidade.

Carvalho (2008) afirma que a EA vem buscando construir uma perspectiva interdisciplinar para compreender as questões ambientais, articulados com diversas áreas do conhecimento e diferentes saberes, valorizando a diversidade cultural e os modos de compreensão de manejo do ambiente.

Destaca-se que a Comissão Interministerial que preparou a Rio-92 estabeleceu que a EA fosse um instrumento da política ambiental brasileira, considerando que o meio ambiente seria um setor específico de políticas públicas. Uma consequência disso foi a criação do Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA, que era compartilhado pelo MMA e MEC com a parceria do Ministério da Cultura e o Ministério da Ciência e Tecnologia (MENDONÇA, 2004).

Em 1992, ocorreu o 1º Encontro Nacional de Centros de Educação Ambiental<sup>3</sup> reunindo coordenadores de centros e técnicos das Secretarias de Educação para debater as propostas pedagógicas, os recursos institucionais e a apresentação de experiências exitosas (MENDONÇA, 2004). Ainda em 1992, o MEC formalizou a implantação dos Centros de Educação Ambiental.

Segundo Mendonça (2004), neste ano a Coordenação de Educação Ambiental do MEC promoveu cursos de capacitação em resposta ao ProNEA para

---

<sup>1</sup>“Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento”, conhecida também como Cúpula da Terra realizada na cidade do Rio de Janeiro no ano de 1992.

<sup>2</sup>A Agenda 21 é um programa de ações para o qual contribuíram governos e instituições da sociedade civil de 179 países, o que constitui a mais ousada e abrangente tentativa já realizada de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Ela tem a função de servir como base para que cada um desses países elabore e implemente sua própria Agenda 21 Nacional, compromisso, aliás, assumido por todos os signatários durante a Rio-92. Assim, a Agenda Global foi a fonte de inspiração para a Agenda 21- Brasileira, de acordo com Crespo, a Agenda 21 promove uma série de valores que deverão estar presentes em uma educação orientada para a sustentabilidade. (CRESPO, 2000, p. 224).

<sup>3</sup> Realizado na cidade de Foz do Iguaçu – PR no período de 7 a 9 de dezembro.

instrumentalizar técnicos das Secretarias de Educação e professores das escolas técnicas federais e de cursos de pedagogia.

O tema Meio Ambiente foi apresentado em 1998 pelos PCN para ser trabalhado transversalmente que traz também a inclusão de questões éticas que devem aparecer em todas as disciplinas. Tais questões devem ser trabalhadas através de temas em que entre outros, o meio ambiente deve estar incluso na estrutura curricular das escolas brasileiras de Ensino Fundamental e Médio

As questões ambientais representam uma postura de mudança ambiental e que exigirá profundas alterações na concepção de mundo, de natureza, de poder, de bem-estar, tendo por base novos valores. Por isso, “a urgência da implantação de um trabalho de EA que contemple as questões da vida cotidiana do cidadão e discuta visões polêmicas sobre essa temática” (BRASIL, 1998, p. 169).

Em 1999 foi aprovada a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA (BRASIL, 1999), regulamentando o artigo 225 da Constituição Federal, demonstrando um reconhecimento político da EA, porém, segundo Saito (2002), não havia consenso sobre sua compreensão, natureza ou princípio.

Em 2001, o MEC e a Secretaria de Educação Fundamental lançaram o Programa Parâmetros em Ação: Meio Ambiente na Escola - PAMA, para dar continuidade à implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais nas escolas.

Os Parâmetros em Ação são documentos compostos por módulos orientadores dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, que são trabalhados com professores. Esse material propõe atividades a serem realizadas em um contexto de formação continuada de profissionais de educação, visando contribuir para o debate e para a reflexão sobre o papel da escola e do professor, e assim criar espaços de aprendizagem. O Programa propõe intensificar o trabalho de construção coletiva do conhecimento pedagógico, favorecer o desenvolvimento pessoal e profissional dos professores e criar novas possibilidades de trabalho com alunos, para melhorar a qualidade de suas aprendizagens. Este Programa foi desenvolvido em parcerias entre Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental e Secretarias Estaduais e Municipais de Educação (BRASIL, 2001). A metodologia dos Parâmetros em Ação:



...procurou explorar quatro competências profissionais dos professores: a leitura e a escrita; o trabalho compartilhado; a administração da própria formação como aprendiz e formador, e a reflexão da prática pedagógica, ou seja, a reflexão sobre suas representações sociais e sua função de professor, sobre os alunos, sobre a concepção de aprendizagem e de ensino e sobre o papel da escola como processo de transformação e de crescimento individual e coletivo (MENDONÇA, 2004, p.16).

No entanto não foi suficiente para atingir uma grande parcela da educação brasileira e, embora tenha tido resultados positivos, não teve continuidade.

Em 2003, MEC e MMA em seus respectivos setores de Educação Ambiental, implantaram programas e projetos juntos a Órgãos de Ensino, empresas e movimentos sociais com a finalidade de implantar uma Política Ambiental democrática. Contudo, por ser ignorada pelo Estado, nenhuma proposta atingirá o seu objetivo que é o de promover mudanças permanentes na formação de indivíduos e com capacidade de decisão.

Neste mesmo ano, aconteceu a I Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente<sup>4</sup>, com o objetivo de discutir e propor alternativas no tratamento das questões ambientais brasileiras. As unidades escolares de todo país deveriam realizar sua própria conferência como preparação para a edição nacional, mas muitas não participaram por falta de informação ou por falta de conhecimento que daria suporte ao debate. Aconteceram, até o momento, quatro edições da Conferência Nacional, nos anos de 2003, 2005, 2009 e 2013. A primeira conferência envolveu 16 mil escolas e na segunda participaram 12 mil escolas (BRASIL, 2007a). A partir das deliberações da primeira conferência foi criada a Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola – Com Vida. Essa comissão podia contar com a participação de qualquer pessoa interessada no assunto: alunos, professores, funcionários, pais, vizinhos e outros, porém os estudantes são os principais articuladores (BRASIL, 2007). O principal objetivo da Com Vida “é realizar ações voltadas à melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida, promovendo o intercâmbio entre a escola e a comunidade, e contribuir assim para um dia-a-dia participativo, democrático, animado e saudável” (BRASIL, 2007a, p. 15). Segundo Barbosa (2008), há Com Vidas em todas as unidades da Federação.

---

<sup>4</sup>O Ministério do Meio Ambiente, em parceria com o Ministério da Educação, desenvolveu um amplo processo participativo de Conferências do Meio Ambiente nas Escolas, que culminou com a Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente em novembro de 2003, em Brasília, com a presença de 378 jovens delegados e delegadas de todos os Estados da União e 11 jovens observadores internacionais de países africanos, México e Índia (BRASIL, 2003).

Em 2006, o MEC publicou o material didático Probio/EA, fruto do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – Probio desenvolvido pelo MMA. O material teve como objetivo divulgar os conhecimentos adquiridos sobre o uso sustentável da biodiversidade brasileira (SAITO, 2006). Foi uma contribuição importante que instrumentalizou a prática pedagógica em sala de aula ao trabalhar com situações conflito e suas soluções contemplando diferentes aspectos relacionados à questão ambiental (ALMEIDA *et al.*, 2010). Segundo Sorrentino *et al.* (2005), houve um crescimento em marcos regulatórios pelo Estado, mas não houve operacionalização das ações, que devem ser mais concretas, partindo do diálogo entre Estado e sociedade. Percebe-se que a consolidação da EA, também em nível internacional, foi e ainda é lenta ao observarmos que somente a partir da Rio-92 o conceito de EA se tornou mais abrangente, contemplando noções relativas ao pluralismo, igualdade, coletividade, participação e conflitos (MENDONÇA, 2004). Apenas depois de sete anos, essa postura foi reforçada pela PNEA no artigo 5 que apresenta como um dos objetivos da EA “o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos” (BRASIL, 1999, p. 2).

Desta forma, vemos que ainda existe uma busca por um debate político que articule as questões ambientais e as socioambientais apesar de existirem propostas que se aproximam de uma educação para sustentabilidade. Apesar da superação de uma abordagem exclusivamente “ecológica” da EA no início de sua implantação no país e de ainda hoje os sistemas educacionais darem um enfoque pontual, com atividades esporádicas em ações de EA, existe uma evolução em termos legais e certo amadurecimento em suas práticas. Várias propostas tentaram trabalhar a temática de forma mais crítica objetivando mudanças nas concepções e práticas pedagógicas. Para se trabalhar com Educação Ambiental dentro das demais disciplinas, como no caso da Matemática, precisa-se ter clareza do que efetivamente é Educação Ambiental.

### 1.1.3 Conceito de Educação Ambiental

Segundo a PNEA (BRASIL, 1999) - Lei nº 9795/1999, Art. 1º. Entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bens de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Leff (2001, p. 256), destaca ainda que, "a educação ambiental fomenta novas atitudes nos sujeitos sociais e novos critérios de tomada de decisões dos governos, guiados pelos princípios de sustentabilidade ecológica e diversidade cultural, internalizando-se na racionalidade econômica e no planejamento".

Conforme Jacobi (2003, p.197), "[...] quando nos referimos à educação ambiental, situamo-nos em contexto mais amplo, o da educação para a cidadania, configurando-a como elemento determinante para a consolidação de sujeitos cidadãos". Nesse sentido, o autor destaca a importância da educação para a formação dos seres humanos, de modo que haja uma reflexão para pensar nas práticas sociais, na responsabilidade sobre o equilíbrio ecológico e da cidadania.

Portanto, de acordo com a definição acima, a Educação Ambiental é responsável pela busca de transformação social, fazendo a junção entre o ser humano e o ambiente, de maneira interativa e sustentável. Em concordância com essa ideia, os PCN explicitam:

A vida cresceu e se desenvolveu na Terra como uma trama, uma grande rede de seres interligados, interdependentes. Essa rede se entrelaça de modo intenso e envolve conjuntos de seres vivos e elementos físicos. Para cada ser vivo que habita o planeta existe um espaço ao seu redor com todos os outros elementos e seres vivos que com ele interagem, através de relações de troca de energia: esse conjunto de elementos, seres e relações constitui o seu meio ambiente. Explicado dessa forma, pode parecer que, ao se tratar de meio ambiente, se está falando somente de aspectos físicos e biológicos. Ao contrário, o ser humano faz parte do meio ambiente e as relações que são estabelecidas — relações sociais, econômicas e culturais — também fazem parte desse meio e, portanto, são objetos da área ambiental. Ao longo da história, o homem transformou-se pela modificação do meio ambiente, criou cultura, estabeleceu relações econômicas, modos de comunicação com a natureza e com os outros. (BRASIL 1997, p. 14)

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, (BRASIL, 2012) o Art. 2º, aborda que a Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental. Ou seja, a educação ambiental tem como finalidade a interação, entre a sociedade e o meio ambiente na qual vive, desenvolvida a partir da observação e da reflexão sobre ela.

Contudo, segundo Braga (2010) não é o que acontece na maioria das escolas, pois a EA aborda a temática apenas formalmente, ou seja, os problemas ambientais são tratados como disciplina ou matéria dentro das ciências e não como problemas ambientais e suas principais causas e consequências. Assim, para melhorar a problemática ambiental, precisaremos de cidadãos conscientes do seu papel no meio em que estão inseridos e, acima de tudo, mudanças em suas próprias posturas e valores.

Segundo Sorrentino *et al.* (2005), a educação ambiental ao educar para a cidadania, possibilita uma ação política, no sentido de contribuir para formar uma coletividade responsável pelo mundo que habita. Nesse sentido, o autor destaca:

A Educação Ambiental nasce como um processo educativo que conduz a um saber ambiental materializado nos valores éticos e nas regras políticas de convívio social e de mercado, que implica a questão distributiva entre benefícios e prejuízos da apropriação e do uso da natureza. (SORRENTINO *et al.*, 2005, p. 288)

Os professores, ao trabalharem os problemas ambientais articulados com a sua realidade, globalmente e de maneira coerente com a construção do conhecimento pelo sujeito, permite a realização de um projeto pedagógico que favorecerá o desenvolvimento da cidadania. Isto possibilitará aos sujeitos às condições necessárias para melhorar e modificar o ambiente, de forma a fazer com que seu aluno se sinta integrado e responsável pelo mesmo.

Assim o conhecimento passa a ser algo significativo e transformador, diferente do que é passado nos livros didáticos (BRAGA, 2010). Que ficam restritos aos problemas que são apresentados de maneira descontextualizada e distante da

realidade do aluno, fazendo-o sentir-se incapaz de realizar qualquer modificação em sua volta.

Um dos exemplos é a contextualização a respeito do desmatamento da Amazônia e suas consequências, em que os educandos não conseguem perceber que esse problema também acontece na sua rua, casa e escola, não buscando, assim, medidas que poderiam ser tomadas para lidar com o problema local.

Sobre a contextualização, os PCN propõem o trabalho com o meio ambiente de forma transversal, visando esta ligação com o vivenciado pelo aluno. Os temas transversais são eixo norteador, isto é, aparecem em todas as matérias, permeando a concepção, os objetivos, os conteúdos e as orientações didáticas de cada área no decorrer de toda a escolaridade:

A transversalidade pressupõe um tratamento integrado das áreas e um compromisso das relações interpessoais e sociais escolares com as questões envolvidas nos temas, a fim de que haja uma coerência entre valores experimentados na vivência que a escola propicia aos alunos e o contato intelectual com tais valores. (BRASIL 1997, p.51).

Dessa forma, a Educação Ambiental, juntamente com os demais temas, além de estarem integrados entre si, abrange inúmeras disciplinas e para que os alunos possam compreendê-la, precisarão recorrer a um conjunto de conhecimentos relativos a diferentes áreas do saber, entre elas a Matemática.

Para Oliveira e Carvalho (2012, p.253) a Educação Ambiental pode ser entendida “como uma prática educativa que procura articular os aspectos políticos, sociais, econômicos e ambientais no processo de formação dos sujeitos-cidadãos”.

De acordo com Carvalho (2015), a temática ambiental vem sendo discutida a partir de diferentes concepções teóricas e metodológicas, deve-se considerar que o processo de construção sobre a temática ambiental e sobre a educação relacionada com a questão ambiental é um processo complexo, no qual fatores de naturezas diversas estão em constante interação. “É a partir dessa complexidade que o discurso ambiental e as práticas educacionais decorrentes são socialmente construídos e elaborados”. (CARVALHO, 2015, p. 11).

Assim, surge a Educação Ambiental Crítica como possibilidade de superar e romper com a Educação Ambiental conservadora que está presente nos ambientes formais de ensino. Layrargues e Lima (2014) apontam que: em um momento inicial,

concebia-se a EA como um saber e uma prática fundamentalmente conservacionista, ou seja, uma prática educativa que tinha como horizonte o despertar de uma nova sensibilidade humana para com a natureza, desenvolvendo-se a lógica do “conhecer para amar, amar para preservar”, orientada pela conscientização “ecológica” e tendo por base a ciência ecológica.

Além de uma Educação Ambiental, se faz necessário resgatar o planejamento como uma ação pedagógica essencial. Ou seja, apresentar a necessidade de se trabalhar educação ambiental com um planejamento participativo. Guimarães (2007b), afirma que para realizar uma educação comprometida com a transformação da sociedade para um mundo mais equilibrado social e ambientalmente, como primam os pressupostos da EA é essencial que haja um planejamento e que tenha a participação de todos os envolvidos na sua realidade, indagando-se:

... conforme os princípios básicos descritos pela Educação Ambiental, o planejamento das ações deve ser essencialmente participativo: professores, alunos, segmentos comunitários, agentes sociais de uma prática social em que cada um contribua com sua experiência acumulada, sua visão de mundo e suas expectativas, aflorando contradições. Dessa forma, facilita a compreensão e a atuação integral e integrada sobre a realidade vivenciada. As pessoas envolvidas nesse processo terão, como um exercício de cidadania, uma participação ativa na elaboração teórica e prática das ações para a superação dos problemas diagnosticados (GUIMARÃES, 2007b, p. 42).

Portanto, de acordo com o exposto acima, professores, alunos, comunidade e agentes sociais deverão ser ouvidos em suas experiências acumuladas, na sua maneira subjetiva de ver e entender o mundo, deixando emergir as contradições. Dentro de uma proposta de cidadania, a participação deve ser ativa através da construção teórica e prática das ações visando à resolução dos problemas ambientais.

## 1.2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Um dos desafios da Educação Matemática é desmistificá-la como uma disciplina de resultados infalíveis, pronta, inquestionável e acabada. Desmistificação que também deve ser feita junto aos professores que, na maioria das vezes, não vêem a Matemática como uma disciplina dinâmica e criativa. De acordo com

D'Ambrósio (1993), essa é uma visão absolutista da Matemática, por se caracterizar pela:

[...] lógica formal e pelo predomínio da razão absoluta, a noção da Matemática como uma coleção de verdades a serem absorvidas pelos alunos, uma disciplina cumulativa, predeterminada e incontestável têm encontrado resistência de modernas correntes filosóficas (D'AMBRÓSIO 1993, p. 35).

Ainda, a respeito dessa concepção apresentada, Imenes (1990) aprofunda ainda mais a crítica, afirmando que para muitos educadores a:

Matemática é um conjunto acabado e completo de conteúdo, passível de ser transmitido numa formalização e organização rígida. Esta concepção tem, em seus efeitos, um ensino desenvolvido de forma a-histórica e a-temporal, como se os conteúdos tratados fossem independentes dos homens. As ideias matemáticas são apresentadas, segundo o critério da precedência lógica sem consideração aos aspectos psicológicos, culturais ou socioeconômicos envolvidos na sua criação e sem respeitar os interesses dos estudantes (IMENES, 1990, p. 21).

Dessa forma, é preciso que o ensino da Matemática e a própria educação no Brasil abandone suas atitudes alienadas e alienadoras, para constituírem-se agentes responsáveis pela transformação da sociedade e que seus alunos, além da aprendizagem de Matemática, tenham mudança de atitudes e passem a ser cidadãos conscientes do seu papel em relação às questões ambientais.

Por outro lado, a questão ambiental não pode ser discutida, analisada e compreendida por um único ramo do conhecimento, pois ela diz respeito a diferentes segmentos: sociais, éticos, políticos, e em suas complexas relações. Sorrentino (2005) afirma que a educação ambiental, por não estar presa a uma grade curricular rígida, pode ampliar conhecimentos em uma diversidade de dimensões, sempre com foco na sustentabilidade ambiental local e do planeta.

Assim, aborda-se a temática Ambiental relacionada à disciplina de Matemática e as estratégias que podem ser aplicadas pelos professores de Matemática para que, seus alunos, além da aprendizagem de Matemática, tenham mudança de atitudes em relação às questões ambientais.

A Matemática é essencial na vida prática, sem ela a compreensão do mundo seria muito difícil. Como seria possível fazer compras sem noção de valores? Como construiríamos casas, prédios e estradas sem a noção de medidas e distâncias? Ou

seja, a maioria das pessoas não conhece a importância do ensino da matemática, pois não conseguem distinguir em que ocasiões ela é utilizada (DANTAS, 2016).

Segundo Frankenstein (2005), esse desconhecimento, da utilização e importância da matemática, é por que até hoje o conhecimento matemático é neutro e não é questionado pelas pessoas, usualmente é abandonada pela maioria. É preciso que haja uma educação emancipada para que a matemática possa contribuir para uma mudança social e, assim melhorar e modificar o ambiente em que aluno, professor e sociedade vivem.

A Matemática não pode ser para poucos, ou seja, não pode sustentar a exclusão. É preciso que ela atinja a totalidade e em diferentes expressões sociais e que deixe de ser um ensino tradicional.

Para Skovsmose,

O ensino tradicional de matemática, incluindo os seus comandos, parece ser um fracasso, notadamente, para um grande número de estudantes “normais”. Essa tradição parece representar uma gigantesca disfuncionalidade no Sistema Educacional. (SKOVSMOSE, 2007, p.36).

Temos que, apesar dos objetivos estabelecidos no ensino da Matemática apresentar a ideia de criatividade e a importância de desenvolver competências e habilidades, não é a realidade das salas de aula, em que há uma concepção dominante de que ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, dando importância apenas aos aspectos cognitivos.

Assim, os PCN e suas propostas curriculares norteadoras nos sugerem mudanças no ensino de uma forma geral, incluindo a Matemática. Este documento tem contribuído como indicador de novos estudos e discussões no âmbito escolar proporcionando aos professores informações pertinentes (BRASIL, 1997).

Consta nos PCN (1997) que:

A matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente. (...) No ensino de Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações; outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos (BRASIL, 1997, p.19).

De acordo com o exposto acima, temos que os PCN pontuam que não há apenas um caminho para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Ou seja, Além



do conhecimento matemático, a contextualização é um dos caminhos que vêm sendo apontados como funcional e eficiente em seus resultados.

Os PCN (1997) também destacam a relação do aluno com o objeto de estudo tornando-o sujeito participativo na construção do conhecimento, deixando de ser passivo e que apenas decora e memoriza os conteúdos sem o aprendizado significativo. Então o aluno passa a compreender o sentido do por quê cada conteúdo deve ser estudado e qual o seu vínculo com as demais áreas de conhecimento como a economia, filosofia, questões ambientais entre outras.

Também, os PCN de Matemática afirmam que o “conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo.” (BRASIL, 1997, p.19).

Embora os PCN façam recomendações e orientações importantes sobre os processos de ensino e aprendizagem, geralmente são ignoradas pelos professores ou implementadas de forma bastante diferente da proposta original, pois, existe uma distância entre a teoria e as práticas dos professores. O que gera esta distância, segundo Galiazzi (2003, p. 26), “é devido à pesquisa, sobre ensino-aprendizagem, não ser feita pelo próprio professor como prática constitutiva de sua atividade docente fazendo com que se tenha um afastamento entre teoria e prática”.

Para Levy e Espírito Santo (2004; 2005), também esta distância entre teoria e prática se deve ao currículo na área de Ciências e Matemática, já que o mesmo é conteudista. Deste modo, os processos de ensino e aprendizagem se tornam uma rotina expositiva e de memorização dos conteúdos, fazendo com que os alunos não se interessem pela Matemática.

Ainda sobre a desarticulação entre teoria e prática nas aulas de matemática, D'Ambrósio (2001) recomenda rompermos com o currículo cartesiano, constituído por conteúdos que tiveram importância em outros momentos históricos e passemos para um currículo dinâmico, que permita incorporar questões do atual momento sociocultural, como também revermos a própria prática educativa.

Segundo Levy e Espírito Santo (2004; 2005), o currículo ideal é aquele que corresponde ao conjunto de experiências vivenciadas por professores e alunos, experiências essas que:

...dizem respeito à conjunção de sujeito e objeto de estudo, a qual é imprescindível para a geração dos conhecimentos, agora não mais vistos como verdades objetivas e independentes da ingerência humana, mas como representações subjetivas a propósito daquilo que se está a estudar, representações/interpretações que dependem tanto da "razão" quanto da "sensibilidade". (LEVY, ESPÍRITO SANTO, 2004, 2005, p. 101)

Assim a Matemática “pode tornar-se ‘determinada’ para servir a alguma função social atraente quando organizada em, digamos, um currículo nacional coroado por alguns propósitos e objetivos bem selecionados” (SKOVSMOSE, 2007, p.73).

Portanto, a Matemática é parte do desenvolvimento social, tecnológico, político e ideológico. Para D'Ambrosio, a Matemática foi construída pela necessidade do desenvolvimento da espécie humana durante toda sua história “para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural” (D'AMBROSIO, 2001, p. 7).

Por isso que a Matemática não deve ser restrita somente a conteúdo escolar e trabalhado apenas com habilidades cognitivas, pois:

a educação matemática pode exercitar diferentes funções sociais. Isso representa um desafio para a educação matemática como prática e como disciplina teórica. A educação matemática tem que encarar uma demanda ética, cujo significado é dado por uma noção de responsabilidade (SKOVSMOSE, 2007, p.186).

Os programas de educação matemática estão presentes na cultura, na economia, na política, na tecnologia, no comércio ou mesmo nas operações mais fundamentais do dia-a-dia. Ou seja, diferentes grupos de pessoas que poderiam ser beneficiados por uma educação matemática que fosse compreendida com sua responsabilidade social e funcional. Quando a Matemática não é trabalhada dessa forma, acarreta uma série de barreiras que conduzem essas pessoas a abdicar de seus direitos por não se relacionar claramente com as funções que a Matemática deveria assumir. Sendo o conhecimento da Matemática não encaminhado para os aspectos éticos, sociológicos e políticos da tecnologia, assim o aluno não é preparado para ter responsabilidade social, ou seja, há um estado de ignorância e,

portanto a Matemática não será útil para intervir no meio em que esse aluno vive e principalmente nas questões ambientais (SKOVSMOSE, 2007).

Ainda segundo Skovsmose (2007), acredita-se que:

tem havido observações consideráveis sobre o que poderia significar desenvolver a educação matemática, não para um trabalho em particular, mas para preparar cidadão. Essa cidadania poderia ser passiva, mas faz sentido perguntar como a educação matemática poderia prepará-los para a cidadania crítica. Tais considerações emergem do tipo de demanda ética que a educação em matemática tem que enfrentar (SKOVSMOSE, 2007, p.188).

Ao admitir que a educação matemática seja responsável também pela formação de cidadãos, então fica uma discussão importante, qual é o comprometimento e a responsabilidade da educação matemática nesse cenário? Para Skovsmose (2007), a educação matemática pode ser trabalhada de várias maneiras, podendo fazer a diferença como ferramenta que ajuda os sujeitos na percepção da realidade como, por exemplo, as questões ambientais, fazendo com que os mesmos sejam integrantes e responsáveis pelas mudanças de atitudes quando afirma que “os papéis sociopolíticos da educação matemática são tanto significantes quanto indeterminados” (SKOVSMOSE, 2007, p.68)

Nessa ideia, deve-se levar em conta a diversidade do ensino da Matemática

A ideia central é que muitas coisas podem ser realizadas quando a matemática está em jogo. Tais ações constituem as inovações tecnológicas, os procedimentos econômicos, os processos de automação, o gerenciamento, a tomada de decisão, e fazem parte do dia-a-dia. A matemática em ação faz parte de nossos mundos-vida, podendo servir aos propósitos mais variados. Ela não é, por natureza, boa ou má. (SKOVSMOSE, 2008, p.12).

Assim, a matemática é elemento indispensável para reflexão do sujeito em uma perspectiva de cidadania. Por exemplo, uma consciência ambiental em que é preciso que haja uma análise crítica, um gerenciamento e uma tomada de decisão em que cada um da sociedade exercita a conservação da natureza implicará provavelmente em um planeta mais saudável, uma vez que “as estruturas matemáticas vêm a ter um papel na vida social, tão fundamental quanto o das estruturas ideológicas na organização da realidade” (SKOVSMOSE, 2011, p. 83)

Então uma Matemática Crítica nos leva a uma reflexão sobre qual o seu papel na sociedade e como a Matemática é estruturada para que tenhamos uma formação de sujeitos para serem cidadãos.

### 1.3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A base da teoria da Educação Matemática Crítica - EMC foi desenvolvida pelo dinamarquês Skovsmose e surge a partir das ideias inspiradas na Teoria Crítica<sup>5</sup> e conseqüentemente na Educação Crítica<sup>6</sup>. Na década de 1980 surge a EMC com uma abordagem inicial da realidade europeia. A partir da década de 1990, Skovsmose busca constante intercâmbio com pesquisadores e professores de diversos países fora das perspectivas eurocêntricas como a África do Sul, o Brasil e a Colômbia, tornando-se um dos principais responsáveis por anunciar o movimento da Educação Matemática Crítica pelo mundo.

Skovsmose caracteriza a EMC como aquela que leva os sujeitos a se envolverem no processo de aprendizado por meio do diálogo desenvolvendo a democratização do saber, por isso “a educação não pode apenas representar uma adaptação às prioridades políticas e econômicas (quaisquer que sejam); a educação deve engajar-se no processo político, incluindo uma preocupação com a democracia” (SKOVSMOSE, 2007, p. 19). Para isso, o currículo não deve ser pré-estabelecido e sim, discutido pelos professores, alunos e sociedade de acordo com sua aplicabilidade e de relevância para interesses e necessidades do coletivo, por

---

<sup>5</sup> Denomina-se Teoria Crítica ao corpo teórico dos filósofos e pensadores ligados à Escola de Frankfurt, criada em 1923. O instituto trabalhava de maneira independente e com intelectuais provenientes de distintos campos de pensamento – estética, artes, antropologia, sociologia e filosofia. Diante do quadro político, por volta de 1933, Horkheimer, Theodor Adorno, dentre outros, saíram da Alemanha Nazista, fugidos da perseguição de Hitler e nos Estados Unidos acompanharam o surgimento da cultura de massa. A Teoria Crítica tem como expoentes Pollock, Löwenthal, Adorno, Benjamin, Marcuse, Habermas e o então diretor da Escola de Frankfurt, Max Horkheimer. O primeiro desenvolvimento desta teoria deu-se com Max Horkheimer, em sua obra de 1937, intitulada Teoria Tradicional e Teoria Crítica. Seu objetivo é opor-se ao que é designado pela expressão Teoria Tradicional, que remonta ao Discurso do Método, de Descartes. Para Horkheimer, a Teoria Tradicional permanecia alheia à conexão global dos setores da produção (FUGA, 2013).

<sup>6</sup> Segundo Skovsmose, inicialmente a Educação Crítica, diante das concepções do alemão Habermas, não expressava qualquer interesse pela Matemática uma vez que esta possuía aparentes interesses meramente técnicos numa antítese aos interesses de emancipação que aquela apresentava, descartando a possibilidade de transposição teórica (CEOLIM; HERMANN, 2012).

exemplo, transformar o mundo em que vivem para superação dos problemas ambientais.

A Educação Matemática não pode ser responsável pela inclusão ou exclusão social:

Matemática não é somente um mistério impenetrável para muitos, mas também, mais do que qualquer outra matéria, foi lançada no papel de um juiz “objetivo”, a fim de decidir quem na sociedade, “pode” e quem não “pode”. E, dessa forma, serve como a “porteira” que deixa ou não passar pela porta de entrada dos que participarão na decisão produtora de processos da sociedade. Negar algum acesso à participação em matemática é também determinar, a priori, quem irá adiante e quem ficará para trás (VOLMINK, 1994 *apud* SKOVSMOSE, 2007, p.67).

Assim, Skovsmose (2007) afirma que a escola, através do ensino da Matemática, pode apresentar dupla função, por um lado, formar pessoas para serem coadjuvantes na sociedade e servirem de mão de obra barata a serviço da classe dominante. Por outro lado, formar pessoas protagonistas que desenvolvem todas as habilidades e competências para serem inseridas na sociedade, capazes de modificarem e participarem criticamente do meio em que vivem.

Para Skovsmose (2007), a Matemática precisa ser crítica:

Pode ser que a educação matemática permita a entrada para um mundo magnífico de ideias e teorias, com valores de relevância estética e tecnológica, como recursos para a imaginação tecnológica. Pode ser que tal imaginação seja um pré-requisito para a identificação de novas técnicas e construções tecnológicas, assim como para uma formação continuada da sociedade informacional. Mas isso pode, também, significar que a educação matemática participa de processos de exclusão. Meu ponto de vista, com essas afirmações, é que os papéis sociopolíticos da matemática são indeterminados. Os papéis de herói ou vilão podem ser desempenhados, também, pela educação matemática.

Afirmando que o papel da educação matemática é crítico eu quero dizer que os papéis sociopolíticos da educação matemática são tanto significantes quanto indeterminados. A educação matemática poderia operar de diferentes maneiras, e isso pode, realmente, fazer a diferença. (SKOVSMOSE, 2007, p.68).

Nesse contexto, a Matemática pode fazer a diferença para os sujeitos, quando trabalhada de forma a desenvolver a capacidade de intervenção e transformação da sua realidade, como, por exemplo, mudar o seu ambiente, para termos uma qualidade de vida em relação ao meio ambiente.

Observando a organização e as formas das aulas de Matemática e como poderiam se organizar, Skovsmose (2008) observou que a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício em que geralmente, o livro didático representa as condições para a prática de sala de aula. Surge dessa concepção a necessidade de superação do ensino tradicional de Matemática.

Ainda sobre o ensino tradicional de Matemática, segundo Skovsmose (2008), o professor faz algumas explicações teóricas sobre o assunto em que os alunos podem levantar questões. Em seguida os alunos, individualmente ou em grupos, resolvem exercícios que posteriormente serão corrigidos pelo professor no quadro. Na maioria das vezes os exercícios possuem uma, e somente uma resposta correta e fornecem informações necessárias e suficientes para que a resposta exata e absoluta seja encontrada sem a exigência de qualquer pensamento crítico ou criativo complementar.

Para Skovsmose (2007) durante o Ensino Fundamental e Médio, os alunos devem resolver aproximadamente 10.000 exercícios com maioria baseada nesse aspecto citado acima. Essas atividades dificilmente atendem os objetivos da Matemática em que deve ser desenvolvida a criatividade e as competências para serem usadas na vida cotidiana, representando uma gigantesca disfuncionalidade para a maioria dos alunos no atual sistema de educação.

Sobre essas quantidades de exercícios, Skovsmose (2007) nos mostra que em alguns empregos que não precisam de criatividade e sim de rotina, certamente essas quantidades de atividades devem ajudá-los, ou seja, determinadas funções precisam de rotinas de precisão e repetição, como nos muitos exercícios feitos no ensino tradicional. Fica evidente que o ensino tradicional não está preparando os estudantes para maioria dos empregos.

Ainda sobre as aulas tradicionais de Matemática, os alunos geralmente são submetidos a testes e provas baseadas em “exercícios modelos”. Na maioria das vezes conseguem êxito os alunos que mais praticaram ou dominaram o maior número de atividades modelos, tornando-os sujeitos repetidores, ou seja, adestrados. O sucesso desses alunos terá grandes chances de se repetir em outros momentos de avaliação como vestibulares e concursos, no qual os moldes são semelhantes às atividades “treinadas” nas aulas de Matemática (SKOVSMOSE, 2007).

Fica evidente que as aulas tradicionais de Matemática ajudam bem pouco a formar sujeitos para cidadania. Segundo Mendes (2009) a matemática escolar nos diferentes níveis de ensino deve configurar um conhecimento como modelos explicativos da natureza e seus diversos desdobramentos, como as questões ambientais:

Acreditamos, com isso, ser possível fomentarmos uma reflexão acerca das questões éticas, dos valores humanos e da condição humana, considerando os usos e abusos das possibilidades sócio-cognitivas advindas do conhecimento matemático e suas implicações para a formação de uma sociedade aprendente. [...] pois o saber matemático é constituído de um emaranhado cognitivo no qual se evidenciam linhas e nós que configuram as diversas manifestações do pensamento humano acerca das possibilidades de investigação, compreensão e explicação da realidade. (MENDES, 2009, p. 12)

Para Tomaz e David (2008) essas limitações nos processos de construção do conhecimento e nas formas de aprendizagem da Matemática trazem muitas pesquisas em Educação Matemática. Para que tenhamos novas diretrizes pedagógicas e reformulações curriculares para que exista o favorecimento e a compreensão de forma abrangente de situações da realidade vividas pelos alunos, que devem ser conscientes do seu papel em relação às questões ambientais, ou seja, passem a serem cidadãos. As autoras elegem dois princípios básicos para o ensino da matemática para que se tenha novas diretrizes:

o da contextualização e o da interdisciplinaridade. De acordo com o primeiro, o ensino da matemática deve estar articulado com as várias práticas e necessidades sociais, mas de forma alguma se propõe que todo conhecimento deva sempre ser aprendido a partir das situações da realidade dos alunos. Outra forma de contextualização pode ocorrer via inter-relações com outras áreas do conhecimento, que, por sua vez, pode ser entendida como uma forma de interdisciplinaridade. O segundo princípio, a interdisciplinaridade, pode ser esboçado por meio de diferentes propostas, com diferentes concepções, entre elas, aquelas que defendem um ensino aberto para inter-relações entre a Matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico, bem como com as outras disciplinas escolares (TOMAZ e DAVID, 2008, p. 14).

Assim, o ensino da Matemática deixaria de ser estruturado no paradigma do exercício com atividades sob a forma de comandos e com respostas únicas e inalteráveis e passaria a engajar-se na formação integral do aluno como cidadão da sociedade onde cada vez mais é obrigado a tomar decisões e, conseqüentemente, modificar e melhorar o seu ambiente.

Como mencionado anteriormente, o ensino tradicional da Matemática é caracterizado a partir de um conjunto de exercícios preestabelecidos e de uma realidade virtual, ou seja, não real, em que o conhecimento matemático pode ser explicado de forma simples, transparente, perfeita e absoluta. Para Skovsmose (2007) essa atitude para com a matemática é designada pela ideologia<sup>7</sup> da certeza que faz referência a um respeito exagerado pelos números e, que mesmo aplicada possui soluções únicas e corretas.

O ensino tradicional de Matemática favorece a crença nos números. Respostas únicas e exatas, tão presentes nas aulas de Matemática, extrapolam os muros escolares e passam a agir diretamente nas crenças sociais. Afirmções como: “os números não mentem” e “os dados mostram que...” são resultados da forma como a Matemática é abordada em sala de aula. (BENNEMANN e ALLEVATO, 2012, p. 107).

Para Skovsmose (2011), tal ideologia se situa no discurso de poder das aplicações da Matemática:

A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico. A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limite, já que é sempre possível matematizar um problema. (SKOVSMOSE, 2011, p. 130, 131).

Os conceitos citados acima tratam da pureza, da generalidade e das aplicações de Matemática em todos os lugares. Mostram também que com a Matemática os resultados obtidos são melhores do que sem ela. Ou seja, através das ferramentas da Matemática, os alunos passem a interagir com sua realidade e proporcionando uma reflexão e compreensão do seu papel social e cultural.

Contrário à ideologia da certeza temos a Educação Matemática Crítica, ou seja, a Matemática em ação que pode ser problemática ou questionável. A educação matemática crítica também pode servir de diferentes funções como socioeconômica, política e tecnológica. Assim a Matemática constituirá um instrumento para a interpretação, compreensão e questionamento do mundo social do sujeito.

Portanto,

---

<sup>7</sup> Ideologia segundo Skovsmose (2011, p. 128) se refere a um sistema de crenças que tende a filtrar a natureza da “crise” de situações problemáticas para um grupo social.



Uma aprendizagem significativa obriga o aluno a observar, perguntar, formular hipóteses, relacionar conhecimentos novos com os que já possui, tirar conclusões lógicas a partir dos dados obtidos. Enfim, exige que construa paralelamente fatos, conceitos, princípios, procedimentos e estratégias relativas ao conhecimento matemático. É importante distinguir esses elementos se quisermos conhecer o entendimento que os sujeitos têm da matemática (HUETE e BRAVO, 2006, p. 24)

Essa aprendizagem significativa está relacionada com a Matemática em ação, em que os conceitos matemáticos aparecem de forma implícita ou explícita, podem se transformar em artefato pedagógico para as aulas de Matemática. Os exemplos de uma postura e algumas habilidades especiais para lidar com situações de Matemática em ação são necessárias.

Para Skovsmose (2007), ao se referir à matemática em ação pretende-se compreender como a matemática, com seu poder formatador, nos fornece possibilidades para fazer com que nossos alunos sejam de fato, sujeitos de ação que gerenciam, tomem decisões e transformem seu mundo.

Sobre matemática em ação, faremos algumas observações:

1. Com a Matemática podemos representar através da tecnologia uma dada situação que não existe, ou seja, permite explorar uma situação hipotética. Assim, há uma antecipação através da Matemática e, depois é levado para aplicação da realidade. “Existem produtos e dispositivos tecnológicos que não teriam como ser concebidos a não ser com o auxílio da imaginação tecnológica baseada em matemática. Um exemplo emblemático é o computador, incluindo seus esquemas de criptografia” (SKOVSMOSE, 2008, p.114).
2. Através da Matemática conseguimos analisar as consequências, investigar particularidades de um projeto que ainda vai ser usado, essa possibilidade se chama de raciocínio hipotético. Assim, a Matemática se torna um instrumento importante para prever experimentos, no entanto, “a matemática impõe severas limitações ao raciocínio hipotético, visto que todo projeto tecnológico tem implicações não previstas pelo raciocínio hipotético” (SKOVSMOSE, 2008, p.114).
3. A Matemática em ação atua na complexidade humana, logo, está ligada às questões sociais, assim “seu funcionamento não é previsível por essência. Não há transparência em torno da matemática em ação. Não há garantias de ‘progresso’. Ao contrário, vemos, nos elementos apresentados, um casamento de interesses com o poder”. (SKOVSMOSE, 2008, p.117).

Como vimos anteriormente, para que haja Matemática em ação é preciso que tenha modelos, no entanto, abrem-se algumas questões: quem construiu os modelos? Que aspectos da realidade estão neles? Quem tem acesso a esses modelos? Quem os controla? Eles são confiáveis? Que “mundo” pode ser construído através de modelos matemáticos?

Tais perguntas são necessárias, pois, esses modelos podem dar suporte de validação e suporte para decisões a favor ou contrária a legitimidade da cidadania. Como exemplos, temos os modelos econômicos e de vendas estabelecidos por modelos matemáticos que serão percebidos pela realidade de cada sujeito. Assim, “modelos criam modelos e uma camada de matemática se finca na realidade” (SKOVSMOSE, 2007, p. 127). De tal modo,

A matemática intervém na realidade ao criar uma “segunda natureza” ao nosso redor, oferecendo não apenas descrições de fenômenos, mas também modelos para a alteração de comportamentos. Não apenas “vemos” de acordo com a matemática, nós também “agimos” de acordo com ela (SKOVSMOSE, 2011, p. 83).

Ainda segundo Skovsmose (2007), o uso de modelos, conforme as intenções que os inspiram, podem:

[...] esconder o que está acontecendo em um processo de modelagem. Ela estabelece a matemática aplicada como separada das questões sociais. Considero problemática quando modelagem e aplicações são descritas em termos de representações. Em vez disso, a modelagem matemática poderia significar envolvimento, ação, mudança (SKOVSMOSE, 2007, p. 113).

Como decorrência do contexto citado acima, tem-se reafirmado o caráter crítico da educação matemática sendo requisitada sua responsabilidade diante da formação de sujeitos para o exercício da cidadania, incluindo as questões ambientais, tendo as condições necessárias para poder compreender o significado dos dados que envolvem as situações ambientais.

Uma das preocupações da EMC para esse fim se encontra na alfabetização matemática, nomeada por Skovsmose (2008, 2011) por Matemacia, oposto aos modelos tradicionais de ensino de Matemática e apoiado no trabalho de Paulo Freire(1996) que considerou a alfabetização não apenas como habilidade de ler e escrever, mas também como competência para ler e interpretar uma situação social, como estando aberto às mudanças. Dessa maneira, é preciso ir além do

desenvolvimento de habilidades técnicas abordadas no ensino tradicional de Matemática.

Para Skovsmose (2008) o sujeito alfabetizado matematicamente é capaz de aplicar a matemática em diferentes contextos, pois a matemática foi trabalhada com competências e habilidades que vão auxiliá-lo na reflexão e avaliação da sua realidade, tornando-o um cidadão.

Ainda sobre Matemacia, Skovsmose (2011) propõe três tipos de conhecimentos necessários: o primeiro é o conhecer matemático que consiste nas competências matemáticas, como teoremas, algoritmos, entre outras; o segundo é o conhecer tecnológico que se refere à aplicação da matemática e a necessidade de se construir modelos que serão usadas como ferramentas para alcançar determinados objetivos e o terceiro é o conhecer reflexivo que se refere à competência de refletir sobre a necessidade do uso da matemática e ainda fazer uma avaliação das consequências de tal uso.

Assim, por exemplo, discutir dados referentes a questões ambientais, na Matemática, a fim de compreender o real significado no contexto, certamente dará ao educando a possibilidade de criticamente perceber a realidade e ser motivado para germinar nele uma força motriz de mudança. A alfabetização matemática, assim, se constitui importante não só para a interpretação da sociedade, como também para consequente capacidade de reorganizações e transformações da realidade, é o que precisamos para combater a degradação do meio ambiente.

Ainda de acordo com Skovsmose (2008), temos um contingente da sociedade numa posição de desabilitado matematicamente e, portanto, destituídos de seus *empowerment*<sup>8</sup>. Portanto, uma das preocupações da EMC é a luta contra todo tipo de *disempowerment* qualquer que seja seu fator de origem: falta de recursos, raça, gênero, linguagem e outros. Skovsmose (2007, p. 28) concorda com Michel Foucault (1977) ao afirmar que “as populações são controladas por conhecimentos científicos, na prática, codificados produzindo um cidadão racional que livre e racionalmente aceita ordens e as obedece como se fosse sua própria vontade”.

É princípio básico da cidadania crítica priorizar condições de formação de sujeitos com acesso à Matemática em sua totalidade, ou seja, suas variações e

---

<sup>8</sup> Este termo significa dar poder a, dinamizar a potencialidade do sujeito ou investir-se de poder para agir (ALRO; SKOVSMOSE, 2006).

correspondências. Para tanto, as aulas devem ser pautadas na investigação e caracterizadas pela colaboração, pelo questionamento e pelo diálogo na busca de ambientes de aprendizagem que ofereçam aos alunos a oportunidade para novos caminhos e reflexões. A busca pela Matemacia, pela superação do paradigma do exercício e pelo alcance do desenvolvimento das capacidades, sugeridas por Skovsmose, podem ser obtidas por uma abordagem de investigação denominada Cenários para Investigação.

Segundo Skovsmose (2008), um cenário para investigação, diferente das aulas tradicionais, é aquele que instiga os alunos a formular suas próprias questões e ao mesmo tempo procurar explicações. Assim os alunos se envolvem no processo e passam a ser responsáveis pela reflexão e mudanças de atitudes para melhorarem seu ambiente. No entanto, é preciso que o aluno aceite o desafio para que o cenário aconteça e essa aceitação pode variar de grupo para grupo de alunos.

Como dissemos acima, as práticas de sala de aula em um cenário para investigação diferem do paradigma do exercício e pelo uso de referências que levam o aluno a produzir significados para atividades e conceitos matemáticos. Essas referências incluem também os motivos, as causas das ações. Para Skovsmose (2008) diferentes tipos de referências são possíveis:

- **Referências à matemática pura:** referem-se à matemática e somente a ela, baseia-se na formulação de muitos exercícios;
- **Referências à semi-realidade:** trata-se de uma realidade construída, uma situação hipotética. Nenhuma informação externa a esse contexto é relevante. O único propósito do exercício é ser resolvido;
- **Referências à vida real:** Refere-se a situações da vida real. Faz-se sentido ponderar sobre a confiabilidade dos cálculos. (SKOVSMOSE, 2008, p. 22)

No primeiro caso, a atividade matemática se refere apenas aos aspectos da própria Matemática, suas regras e convenções. Assim, por exemplo, temos o seguinte exercício: “qual o resultado de  $2456 - 1247$ ”; pode-se perceber que a tarefa só faz referências às convenções e regras que são intrínsecas à própria Matemática, basta aplicar corretamente o algoritmo da subtração para obter sucesso.

No segundo caso as atividades, teriam como referência uma semi-realidade, as atividades buscam referências em situações cotidianas, para tentar construir uma realidade para a atividade matemática. Assim, essa realidade construída para o

exercício não é a que de fato observamos na vida real, parte-se do pressuposto que os dados que o problema contém, são exatos e inquestionáveis e que outras variáveis, mesmo que relevantes, não devem ser consideradas. Além disso, na maioria das vezes essa semi-realidade é construída por um agente externo à sala de aula, como por exemplo, o autor ou autora do livro didático. Cita-se como exemplo: “para comemorar o aniversário de João, ele e mais 2 amigos foram à pizzaria. Juntos eles comeram 5 pizzas, sendo que cada uma tinha 9 pedaços. Quantos pedaços de pizza comeu cada um deles? ”Analisando esse exemplo, observa-se que o contexto criado para tentar aproximar a Matemática de uma situação cotidiana não considerou que, geralmente, as pessoas não comem uma quantidade tão grande de pizzas em apenas um dia.

Já na terceira acepção uma atividade matemática ou um problema se refere à vida real, às situações reais. Toma-se aqui como exemplo: “No próximo sábado iremos participar da ‘Praça da Leitura’, no bairro do Tanque. A prefeitura irá disponibilizar vans de 15 lugares para levar os alunos. Nossa sala tem 34 alunos. Quantas vans são necessárias para nos levar até o evento?”. A partir do exemplo, podemos dizer que a referência ao contexto real de vida das crianças possibilita que os estudantes tenham a oportunidade de utilizar a Matemática para ler criticamente uma situação da vida real. Nas situações reais, a Educação Ambiental e as questões ambientais têm um espaço muito particular na Educação Matemática.

Combinando a distinção entre três tipos de referência e a distinção entre dois paradigmas de práticas de sala de aula, obtém-se uma matriz com seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem como mostra a Figura 1:

Figura 1 - Ambientes de aprendizagem.

	<b>Exercícios</b>	<b>Cenários para investigação</b>
<b>Referências à matemática pura</b>	(1)	(2)
<b>Referências à semi-realidade</b>	(3)	(4)
<b>Referências à realidade</b>	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2008, p. 23)

Segundo Skovsmose (2008) diferentes tipos de referências que correspondem a diferentes ambientes de aprendizagem são possíveis, como mostra o esquema acima. Para Skovsmose (2008) o ensino tradicional da matemática se alterna entre os ambientes (1) e (3) e raramente o ambiente (5). Como visto anteriormente há um favorecimento do paradigma do exercício. No entanto, uma abordagem de ensino que se movimenta entre os ambientes (2) e (4) e principalmente no (6) supera ao paradigma do exercício. Todavia o autor sugere que não seja apenas o ambiente (6) e sim que a matemática se mova entre diferentes ambientes.

Os ambientes de aprendizagem, segundo Skovsmose (2008) trazem a possibilidade de enfrentamento do ensino tradicional de Matemática juntamente com as seguintes contribuições: primeiramente a superação dos livros didáticos em que os mesmos podem ser deixados de lado enquanto um projeto desse tipo é desenvolvido, em segundo, a autonomia intelectual, caracterizada em termos da consciência e da disposição dos alunos para recorrer às suas próprias capacidades intelectuais quando envolvidos em decisões e julgamentos matemáticos. Em terceiro a possibilidade para que os jovens participem da sociedade em rede, especialmente as escolas de fronteira<sup>9</sup>.

Entende-se que um Cenário para Investigação se caracteriza como uma proposta de mudança ao ensino tradicional da Matemática. O aluno passa a ser sujeito ativo na construção do conhecimento. Porém não basta apenas problematizar uma situação, é essencial que haja uma relação estabelecida entre o professor, os alunos e a investigação. Ou seja, o Cenário para Investigação em um grupo, pode não se configurar como esse ambiente de aprendizagem para outro grupo, pois “um cenário somente se torna acessível se os alunos de fato aceitam o convite” (ALRO, SKOVSMOSE, 2006, p. 57)

Ainda sobre os cenários para investigação é importante levar em conta também, para o processo de aprendizagem, os conhecimentos inerentes a sua origem, costumes e cultura dos seus alunos. Mas também, é preciso se considerar as intenções, expectativas, aspirações e esperanças do mesmo. Assim “os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada.

---

<sup>9</sup>Estabelecimento de ensino os quais tanto a sociedade em rede quanto o Quarto Mundo (região que representa os excluídos da sociedade em rede), convivem juntos (PENTEADO e SKOVSMOSE, 2008)

Eles podem participar do processo de investigação” (ALRO, SKOVSMOSE, 2006, p. 55).

Nota-se que a proposta de Skovsmose refere às articulações entre ensino de Matemática, formação crítica para cidadania e comprometimento da escola com a sociedade e conseqüentemente com as questões ambientais.

Levando em consideração tudo que foi exposto, a proposta de trabalho com ambientes de aprendizagem formatados como cenários de investigação corrobora com os princípios baseados na formação de cidadãos críticos, uma vez que privilegia o direito à democracia e o ensino de Matemática devidamente comprometido com a ampliação de capacidades que permitam o sujeito a intervir na realidade e transformá-la criticamente, sem, contudo, tirar as possibilidades das gerações posteriores terem as mesmas. Para tanto este cenário de investigação pode propiciar a oportunidade de experimentar e vivenciar aspectos socioambientais, potencializando práticas diferenciadas voltadas para uma nova prática ambiental.

## **2 A PESQUISA**

A pesquisa se propõe a investigar como os professores tratam as questões ambientais nas aulas de Matemática em Xinguara/PA e quais questões ambientais abordam e como os Secretários de Meio Ambiente e de Educação concebem as questões ambientais?

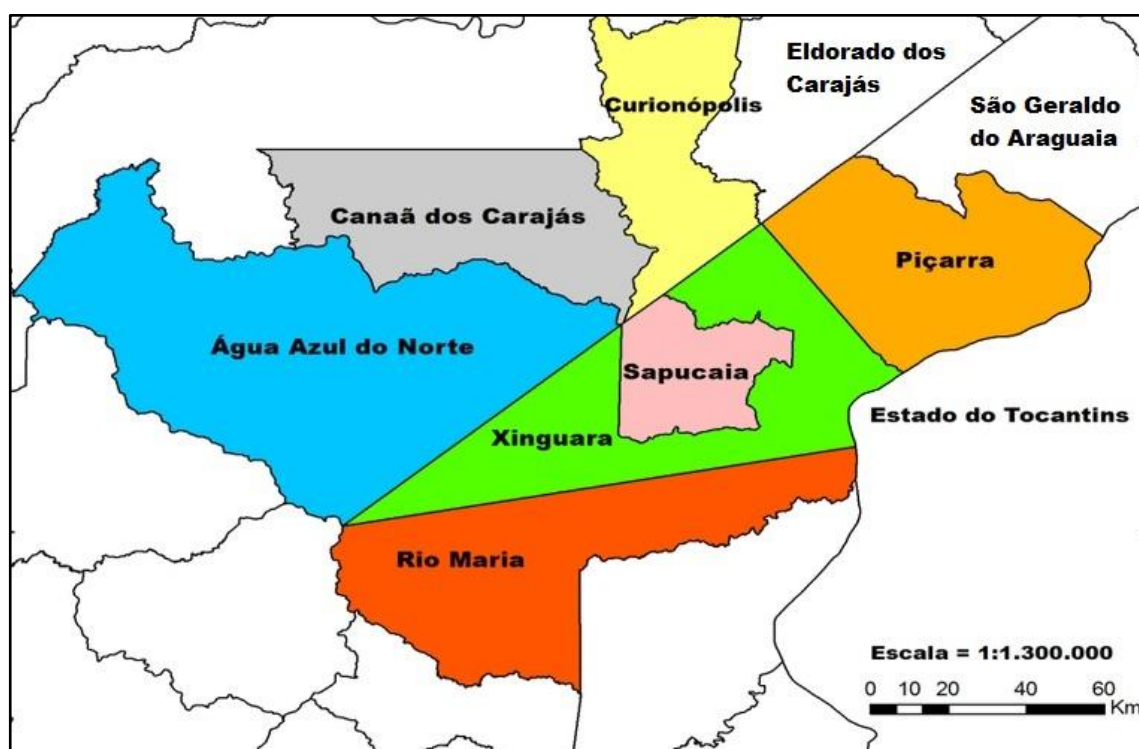
Investigação voltada à produção de dados descritivos, obtidos através de questionários com professores, entrevista com os Secretários de Educação e Meio Ambiente e análise dos livros didáticos adotados em Xinguara/PA, buscando adquirir uma melhor compreensão sobre os motivos, valores, atitudes que levam o professor a tratar ou não às questões ambientais nas aulas de Matemática.

Assim, esse capítulo tem como propósito apresentar o tema de pesquisa, o problema, os objetivos, a metodologia da investigação, o local e os sujeitos investigados.

## 2.1 O MUNICÍPIO DE XINGUARA

O município de Xinguara/PA, onde se realizou esta pesquisa, está localizado na mesorregião sudeste do Estado do Pará, sua sede localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas: 07°06'18"S e 49°56'12"W Gr, (IBGE, 2010). Foi emancipado em 13 de maio de 1982, pela lei estadual nº 5082, que, para constituí-lo, desmembrou dois distritos do município de Conceição Araguaia – Xinguara e São Geraldo, conforme Figura 2.

Figura 2 - Mapa da Mesorregião Sudeste do Estado do Pará.



Fonte: Página do researchgate10

O surgimento do então povoado do Entroncamento do Xingu ocorreu por volta do ano de 1973, motivado pela abertura da PA-279, que foi projetada para ligar a antiga rodovia PA-150<sup>11</sup>, que corta o Estado do Pará, ao município de São Félix do Xingu. O povoado teve um grande crescimento populacional, com a migração de famílias de diversas regiões do país, que vinham em busca de emprego nas novas

<sup>10</sup> Disponível em <[https://www.researchgate.net/figure/Figura-01-Mapa-de-localizacao-do-municipio-de-Xinguara-Para\\_fig1\\_311820618](https://www.researchgate.net/figure/Figura-01-Mapa-de-localizacao-do-municipio-de-Xinguara-Para_fig1_311820618)>. Acesso em 20 de Agosto de 2018.

<sup>11</sup> Federalizada em 2010, passou a ser nomeada de BR-155.



madeireiras ou pelas promessas de doação de lotes de terras da tão sonhada reforma agrária (IBGE, 2010).

Em pouco tempo, o povoado se tornou distrito do município de Conceição do Araguaia, Pará, e, com a instalação de uma subprefeitura, iniciou a sua urbanização. Depois de sua emancipação política e administrativa, em 1982, o município de Xinguara, de acordo com a Figura 2, passou por duas alterações territoriais: em 1988 houve o desmembramento de parte de suas terras, para a criação do município de São Geraldo do Araguaia, Pará, através da Lei nº 5441, de 10 de maio de 1988; e em 1996, através da Lei nº 5.961 de 24 de abril, onde passou por um novo desmembramento de seu território para a criação do município de Sapucaia, Pará, (IBGE, 2010).

Segundo o IBGE, em 2010, o município de Xinguara, Pará, tinha uma população de 40.573 habitantes e para 2017 a população era estimada em 43.530 habitantes. O município, atualmente, é constituído pelo Distrito sede do Rio Vermelho e pelos Distritos de São Francisco e São José (IBGE, 2010). Para realizar esta pesquisa elegeram-se as escolas municipais de Ensino Fundamental que se localizam na sede do município, escolas estaduais de Ensino Médio e escolas Privadas de Ensino Fundamental e Ensino Médio.

## 2.2 TEMA DE PESQUISA

Estando ciente da necessidade de o professor tratar as questões ambientais nas aulas de Matemática para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, a fim de desenvolver em professores, alunos e comunidade uma consciência ambiental baseada na autonomia, criticidade e cooperação. Essa investigação busca investigar como os professores de Matemática tratam as questões ambientais no ensino da Matemática no Município de Xinguara/PA e quais questões ambientais os mesmos abordam.

## 2.3 PROBLEMA

Sabe-se que a Matemática trabalhada na escola deve promover uma formação integral do indivíduo. Entendendo que em seu âmbito se desenvolvam vários valores, como os de justiça, de autonomia, de solidariedade, de respeito às diferenças individuais e à dignidade humana, de consciência ambiental, entre outros, todos relacionados à convivência entre as pessoas, criando condições necessárias para melhorar e modificar o ambiente, de forma a fazer com que nosso aluno sintase integrante e responsável pelo mesmo.

A partir dessas considerações, surgem as seguintes perguntas: como os professores tratam as questões ambientais nas aulas de Matemática em Xinguara/PA e quais questões ambientais abordam e como os Secretários de Meio Ambiente e de Educação concebem as questões ambientais?

## 2.4 OBJETIVOS

A seguir estão explicitados o objetivo geral e os objetivos específicos que nortearam a presente investigação.

### **2.4.1 Objetivo geral**

Para responder aos questionamentos que nortearam a pesquisa, este trabalho tem como objetivo geral investigar como os professores de matemática tratam as questões ambientais na aula de matemática em Xinguara/PA, quais questões abordam e conhecer como os secretários de meio ambiente e de educação concebem estas questões.

### **2.4.2 Objetivos específicos**

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

- a) Investigar os principais problemas que afetam o meio ambiente em Xinguara/PA, na visão dos professores de Matemática, da secretária do meio ambiente e do secretário de educação do município.
- b) Investigar quais questões ambientais o professor de Matemática aborda nas suas aulas.
- c) Investigar como os professores de Matemática trabalham as questões ambientais em sala de aula.
- d) Verificar como os livros didáticos de Matemática adotados em Xinguara/PA, tratam as questões ambientais.

## 2.5 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

A pesquisa consiste na explicitação de como os professores de Matemática, nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio do Município de Xinguara/PA, tratam as questões ambientais em sala de aula. Caracteriza-se como um estudo de caso, que buscará conhecer os processos de ensino e aprendizagem da temática meio ambiente na disciplina de Matemática. O desenvolvimento desta pesquisa constitui-se de diferentes etapas.

Na primeira etapa realizou-se uma pesquisa bibliográfica, onde foram consultadas publicações sobre: as grandes questões ambientais, educação ambiental, legislação ambiental, a Matemática e as questões ambientais e educação matemática crítica. Esta etapa foi de suma importância, pois, nos possibilitou a construção dos capítulos teóricos para sustentar a análise dos dados coletados.

Na segunda etapa, aplicaram-se questionários aos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Para Marconi e Lakatos (2009), o questionário pode ser definido, como um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Barros e Lehfeld (2000), explica que: o questionário é o instrumento mais usado para o levantamento de informações. Não está restrito a uma determinada quantidade de questões, porém aconselha-se que não seja muito exaustivo, desanimando o pesquisado. É entregue por escrito e também será respondido por escrito.

Foi elaborado um questionário contendo 18 questões abertas e fechadas. Foram distribuídos 31 questionários aos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio do Município de Xinguara/PA, dos quais 21 foram respondidos e devolvidos. O questionário teve o objetivo de identificar quais redes de ensino os professores atuam, a faixa de idade, a formação e o tempo da formação inicial e do serviço no magistério, jornada de trabalho, escolha da profissão e quais os principais problemas que afetam o meio ambiente em Xinguara/PA na visão do próprio professor. Esse procedimento ocorreu no início do mês de novembro de 2015.

Ao final das duas etapas anteriores, compreendendo a terceira etapa da pesquisa, foi feita entrevista com a Secretária do Meio Ambiente de Xinguara. Segundo Ludke e André (1986, p. 34) a entrevista “permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”. É considerada como “um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma convocação de natureza profissional” (MARCONI e LAKATOS, 2009, p.197). É um momento em que se pretende estabelecer uma relação de confiança entre entrevistador e entrevistado, pois se busca obter informações de aspectos subjetivos e complexos, portanto, difíceis de serem investigados através de instrumentos fechados (SZYMANSKI et al., 2004). A entrevista foi realizada em 21 de outubro de 2015, com intuito de identificar os maiores problemas ambientais, os principais avanços em termos de meio ambiente, parceria entre a Secretaria de Meio Ambiente e Educação e como o professor de matemática poderiam contribuir com a educação ambiental no município de Xinguara/PA.

Em seguida, na quarta etapa, foi levado um questionário ao Secretário de Educação do município de Xinguara/PA, no início de novembro de 2016, segundo Minayo (2004, p. 108) “combina perguntas abertas, onde o entrevistado teve a possibilidade de discorrer sobre tema proposto, sem respostas ou condições prefixadas pelo pesquisador”. O questionário teve o objetivo de identificar quais são os maiores problemas ambientais de Xinguara, como a matemática e o professor de matemática poderiam contribuir com a educação ambiental e qual a possibilidade de implementar ações de desenvolvimento sustentável.

Na quinta etapa, foi feita análise dos Livros Didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, adotados nas Escolas Públicas e Privadas do Município de Xinguara/PA, com o objetivo de verificar como tratam as questões ambientais.

### **3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA**

Neste capítulo será apresentada a análise e discussão dos dados coletados com os questionários, entrevista e livros didáticos. O objetivo desta dissertação foi investigar como os professores de Matemática tratam as questões ambientais na aula de Matemática em Xinguara/PA, quais questões abordam e conhecer como os Secretários de Meio Ambiente e de Educação concebem estas questões. Para Minayo (2001) a técnica de análise de conteúdo não é apenas um conjunto de técnicas e, sim uma análise de informações que tem a função de verificar questões ou hipóteses. Outra função é relacionada à descoberta do que há por trás das respostas manifestadas com a finalidade de confirmar ou não as afirmações.

#### **3.1 PERFIL DOS INVESTIGADOS**

O questionário trouxe informações que contribuíram com a caracterização dos professores com base nas suas características pessoais, profissionais e na formação, necessárias para responder aos demais objetivos específicos desta investigação.

Os professores que responderam a pesquisa lecionam em escolas da rede municipal, estadual e/ou privada de acordo com o apresentado na Tabela 2. Dependendo do professor o mesmo pode trabalhar nas três Redes de Ensino.

Tabela 1 - Rede de atuação dos professores

<b>Rede de atuação</b>	<b>Número de professores</b>
Apenas Estadual	3
Apenas Privada	1
Apenas Municipal	5
Estadual e Privada	3
Municipal e Privada	3
Municipal e Estadual	4
Estadual, Municipal e Privada	2
<b>Total</b>	<b>21</b>

Fonte: A pesquisa

Analisando-se as informações contidas na Tabela 1 pode-se constatar que mais da metade dos professores trabalham em duas ou mais redes de ensino, ou seja, doze professores. O número expressivo de professores que trabalham em apenas uma escola deveria ser um elemento que contribui para a qualidade de ensino. No estudo coordenado por Dourado (2007) sobre a qualidade da educação em documentos e pesquisas de organismos multilaterais, são destacadas dimensões que contribuem para uma educação escolar de qualidade. Em relação ao professor, a dedicação a somente uma escola é apontada como elemento positivo:

Outro elemento importante nas escolas com resultados escolares considerados positivos em termos de aprendizagem dos alunos é a dedicação dos professores a somente uma escola, uma vez que esse fator permite que os docentes dediquem-se mais plenamente às necessidades da escola, dos alunos e da comunidade escolar. (DOURADO, 2007, p. 23)

No entanto, não é o que observamos na pesquisa realizada, pois mais da metade dos professores trabalham em duas ou mais escolas.

No que se refere à idade, a maioria dos professores tem idade abaixo de trinta e nove anos, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Faixa de idade dos professores

<b>Faixa de idade (em anos)</b>	<b>Número de professores</b>
25 – 29	2
30 – 34	3
35 – 39	7
Mais de 39	9
<b>Total</b>	<b>21</b>

Fonte: A pesquisa

Outra indagação se refere à carga horária de trabalho dos professores contido na Tabela 3, a maioria dos professores (52%) tem carga horária de 40 h semanais, além do que, seis professores (29%) tem carga horária superior a 40 h semanais.

Tabela 3 - Jornada de trabalho semanal dos professores

<b>Carga horária semanal</b>	<b>Número de professores</b>
Até 30 h / semanal	4
40 h / semanal	11
Mais de 40 h / semanal	6
<b>Total</b>	<b>21</b>

Fonte: A pesquisa

Todos os professores entrevistados têm como formação inicial a licenciatura plena em Matemática, ou seja, correspondente a sua disciplina de atuação, no entanto, apenas 6 professores possuem Especialização e nenhum possui Mestrado ou Doutorado, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Formação dos Professores.

<b>Formação dos Professores</b>	<b>Número de professores</b>
Licenciatura em Matemática	15
Licenciatura em Matemática e Especialização	6
Mestrados e Doutorados	0
<b>Total</b>	<b>21</b>

Fonte: A pesquisa

Segundo Dourado (2007), estudos e pesquisas chamam a atenção para a constatação de que escolas de boa qualidade possuem um quadro de profissionais qualificados. Nesses estudos há:

....uma relação direta entre a adequada e boa formação dos profissionais e o melhor desempenho dos alunos; ou seja, a qualificação docente é vista como uma importante variável no processo de efetivação do desempenho dos estudantes e, conseqüentemente, na garantia de uma educação de qualidade. (DOURADO, 2007, p. 22)

Notamos com isso que em relação a formação inicial, todos os professores são qualificados, no entanto, em relação a formação continuada, apenas 6 professores (28,5%) tem especialização.

No que se refere ao tempo de serviço no magistério, como mostra a Tabela 5, todos os professores têm cinco anos ou mais de atuação, 15 tem dez ou menos anos de atuação no magistério e 6 tem mais de dez anos atuando como professor.

Tabela 5 - Tempo de Serviço no Magistério.

<b>Tempo de serviço (em anos)</b>	<b>Número de professores</b>
5	2
6	4
8	3
10	6
12	2
20	2
26	2
<b>Total</b>	<b>21</b>

Fonte: A pesquisa

Outra indagação se refere ao motivo da escolha profissional. Conforme Tabela 6, a maioria dos educadores respondeu que a escolha profissional se deu pela identificação com o magistério, pela afinidade com cálculos ou pelos desafios da disciplina. No entanto, temos que seis professores escolheram um curso de graduação voltado para a licenciatura por ser a única opção de curso na região.



Tabela 6 - Escolha Profissional.

<b>Escolha profissional</b>	<b>Número de professores</b>
Identifica-se com o magistério	8
Tem habilidade com cálculos	5
Desafio com a disciplina	1
Era a única opção de curso na região	6
Não respondeu	1
<b>Total</b>	<b>21</b>

Fonte: A pesquisa

Os dados mostrados acima informam que oito professores (38%) se identificam com o magistério, ou seja, com a carreira de professor. Fica evidente que quem o escolhe, reconhece o valor social dessa profissão, identificando-se como agentes da mudança que a educação é capaz de fazer e sentem-se felizes em fazer parte disso, como afirma Tardif (2012, p.283) “Quanto a isso as coisas são claras: a felicidade no trabalho vem da alegria de trabalhar com crianças, jovens, de ajudá-los, de vê-los progredir, mudar, aprender, instruir-se, fazer descobertas.”

No que se refere à concepção do professor de matemática sobre educação matemática, os professores nos deram as seguintes respostas:

- Expressar situações-problemas reais na linguagem matemática;
- Trabalhamos problemas reais modelando, interpretando e gerando conhecimento;
- Modelagem faz parte da EA e é um ambiente de aprendizado no qual alunos têm a possibilidade de utilizar a matemática para indagar ou investigar situações vindas de outras áreas de conhecimento;
- É a matemática presente no nosso dia-a-dia, ou seja, no nosso cotidiano;
- A Matemática trabalhada de forma interdisciplinar;
- Matemática é uma ciência exata.

As respostas nos revelam que os professores possuem razoáveis conhecimentos sobre a educação matemática e também o que seriam ambientes de aprendizagem reflexivos e estimulantes para um aprendizado significativo, assim como Skovsmose (2008) nos sugere:

Se desejamos uma educação matemática que facilite as reflexões sobre a matemática em ação, então devemos trabalhar na direção de estabelecer ambientes de aprendizagem nos quais as reflexões possam ser estimuladas por meio de diálogos. Tal estímulo é influenciado pela forma como o processo de ensino e aprendizagem é organizado e contextualizado (SKOVSMOSE, 2008, p. 63).

No entanto, quando questionados sobre as suas práticas em sala de aula, ou seja, se trabalham de forma a estabelecer ambientes de aprendizagem significativa, os professores afirmaram que não. Alguns alegaram que é pela falta de tempo já que atuam com carga horária excessiva, outros deixaram evidente se tratar de falta de incentivos da escola, o que poderia ser efetivado através de projetos pedagógicos bem elaborados e de formação continuada de boa qualidade.

### 3.2 OPINIÃO DOS SECRETÁRIOS QUANTO AOS PROBLEMAS AMBIENTAIS

Segundo a Secretária de Meio Ambiente de Xinguara/PA, em entrevista, toda cidade que cresce aleatoriamente, possui grandes problemas ambientais. Para Souza (2011, p. 11) “o acelerado crescimento populacional criou uma demanda sem precedentes, a qual o desenvolvimento tecnológico pretende satisfazer submetendo, para tanto, o meio ambiente a diversos tipos de agressões”, provocando um declínio na qualidade do meio ambiente e na sua sustentabilidade.

Ainda em relação à entrevista com a Secretária de Meio ambiente, a mesma cita como principais problemas ambientais em Xinguara a destinação inadequada dos resíduos sólidos, a falta de água durante o verão, a poluição sonora, a poluição dos rios pelo esgoto doméstico e industrial, a falta de saneamento básico, o assoreamento dos rios, as queimadas, o desmatamento e o cemitério localizado dentro do perímetro urbano.

Para o Secretário de Educação de Xinguara/PA, em questionário, respondeu que, os principais problemas ambientais são: a destruição da floresta para a formação de pastagens e a instalação dos Frigoríficos e Curtumes que poluem os rios.

Segundo Bosquete (2014) o Planeta Terra está passando por uma crise ambiental e a humanidade precisa escolher como quer o seu futuro. Também a humanidade necessita reconhecer o problema, discutir e pôr em prática ações que já

deveriam estar agindo em prol da preservação do Planeta, uma vez que o destino é comum a todos. Para uma sociedade que se foca no consumismo, a degradação do meio ambiente é uma consequência, por isso precisamos rever nossas ações com e sobre a natureza e tirar dela somente aquilo que necessitamos para a nossa sobrevivência.

No que se refere a parceria entre escola e a Secretaria de Meio Ambiente, a Secretária de Xinguara/PA pensa ser “interessante fazer uma reunião anual de planejamento com os professores de matemática e falar dos problemas ambientais”, e assim o professor trabalharia as questões ambientais do próprio município, afinal a escola “não deve estar alheia à realidade do aluno no processo de construir juntos, o professor deve estar atento às questões ambientais do entorno da escola” (LIMA, 2013, p. 42), contribuindo assim com a formação ambiental de toda a comunidade local.

Ainda sobre os problemas ambientais de Xinguara a Secretária de Meio Ambiente de Xinguara/PA, em entrevista, relata que um dos grandes problemas enfrentado no município é a questão dos resíduos sólidos que, infelizmente, acabam sendo levados para um lixão, antigamente era um aterro, mas pela má gestão se transformou novamente em um lixão. O que corrobora com Roriz e Castro (2011) que destaca que os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no país ainda é um grande desafio a ser conquistado pela sociedade.

O Secretário de Educação de Xinguara/PA, em questionário, cita como problema, a destruição da floresta para a formação de pastagens, tanto queimada quanto desmatamento que teve início nos anos 80 e foi o ponto de partida para que chegássemos à realidade enfrentada hoje: altas temperaturas, desaparecimento dos pequenos córregos e rios secando. Ainda segundo o Secretário de Educação, outro ponto que nos traz problemas ambientais é a instalação dos Frigoríficos e Curtumes que poluem os rios e produzem um odor muito forte, além dos produtos químicos descartados de forma irregular. Nesse sentido, Souza (2011, p. 19) explicita que “uma enorme parte dos problemas vividos atualmente no mundo é definitivamente potencializada e em inúmeros casos, ocasionada em decorrência da intervenção irresponsável da figura humana no planeta e nos ecossistemas”

É notório que os problemas ambientais locais afligem a sociedade atual e, se levados para a sala de aula, podem suscitar grandes debates e contribuir para que

professores, alunos e moradores locais se sintam responsáveis pelas questões ambientais.

### 3.3 ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS NA VISÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DE XINGUARA/PA

A solução dos problemas ambientais vem sendo considerada cada vez mais urgente para garantir o futuro da humanidade e depende da relação que se estabelece entre sociedade/natureza, tanto na dimensão coletiva quanto na individual.

Assim, nesta seção, serão apresentadas e discutidas as impressões dos professores de Matemática de Xinguara/PA, no que diz respeito aos aspectos socioambientais e a relação de ambos referentes aos conhecimentos da temática e sua prática relacionando o ensino da Matemática com a Educação Ambiental.

#### **3.3.1 Concepção de Educação Ambiental dos Professores de Matemática do Município de Xinguara**

Quando perguntados sobre a concepção de EA, as respostas dadas pelos professores foram as seguintes: preservação da natureza, preservação da vida, conscientização sobre a necessidade da preservação ambiental, conscientização da comunidade em relação aos problemas ambientais, estuda as necessidades atuais do planeta e ação educativa.

Diante deste contexto, observa-se que preservação e conscientização são repetidas em respostas sucessivas. O fato dos docentes relacionarem EA a essas duas categorias, analisa-se que o professor discute EA a partir do entendimento conservacionista e preservacionista, ou seja, onde o homem não faz parte integrante dessa natureza.

Gadotti (2000) se reportando a EA como preservação da natureza, considera,

A educação ambiental vai muito além do conservacionismo. Trata-se de uma mudança radical de mentalidade em relação à qualidade de vida, que está diretamente ligada ao tipo de convivência que mantemos com a natureza e que implica atitudes, valores, ações. Trata-se de uma opção de vida por uma relação saudável e equilibrada, com o contexto, com os outros, com o ambiente mais próximo, a começar pelo ambiente de trabalho e doméstico (GADOTTI, 2000, p. 96).

Diante disso, percebe-se que a afirmação acima é coerente com Dias (2003, p. 83) ao comentar que o desenvolvimento da EA promove uma vinculação mais estreita entre os processos educativos e a realidade, estruturando suas atividades em torno dos problemas reais que se impõem à comunidade, enfocando-as sob uma perspectiva interdisciplinar e globalizadora.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB o professor é o mediador do conhecimento, no art. 2º, prevê que a Educação "...tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho"(BRASIL, 1996), cabe ao educador durante a sua prática, promover ações que insiram o seu aluno na sociedade, como um sujeito atuante e consciente do seu papel como cidadão.

### **3.3.2 As questões ambientais na visão dos professores de Matemática de Xinguara**

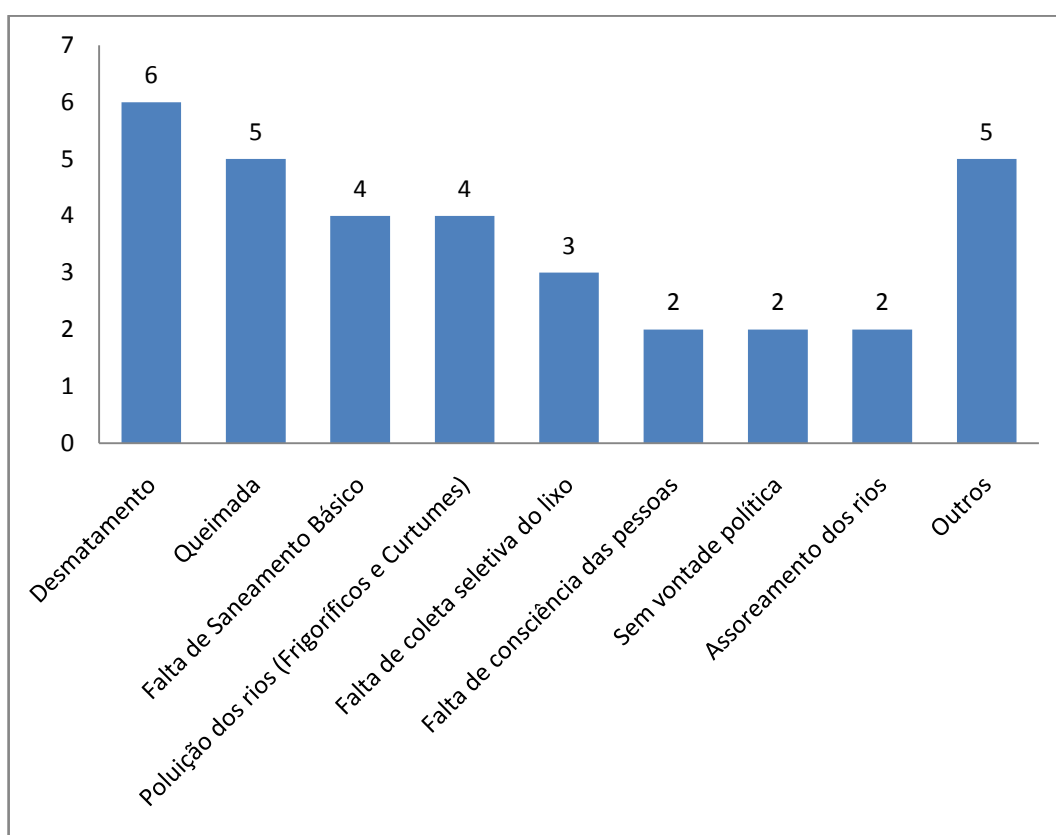
Para que as práticas de sala de aula levem o aluno a produzir significados para atividades e assim, de fato, sejam sujeitos de ação que reflitam e transformem seu cotidiano, é preciso que os professores compreendam quais são, realmente, os problemas ambientais locais.

É importante ressaltar que nos questionamentos aos professores quanto às questões ambientais, um mesmo professor poderia assinalar mais de uma resposta, por isso o número total extrapola os 21 questionários.

Analisando as respostas dos professores em relação aos problemas ambientais da cidade apresentado na Figura 3, notou-se que os mesmos o conheciam, pois quando questionados, percebeu-se que na sua maioria, citaram, desmatamento, 6; queimada,5; falta de coleta seletiva de lixo,4. Outro problema ambiental, citado pelos professores é a falta de saneamento básico, em específico o esgoto sanitário, citado por quatro professores. Segundo Oliveira (2014) as regiões

Norte e Nordeste têm o menor índice de atendimento aos serviços de rede de água e esgoto, em 2010 apenas 10% da população urbana tinha acesso à rede de esgoto na região Norte e 26,1% na região Nordeste.

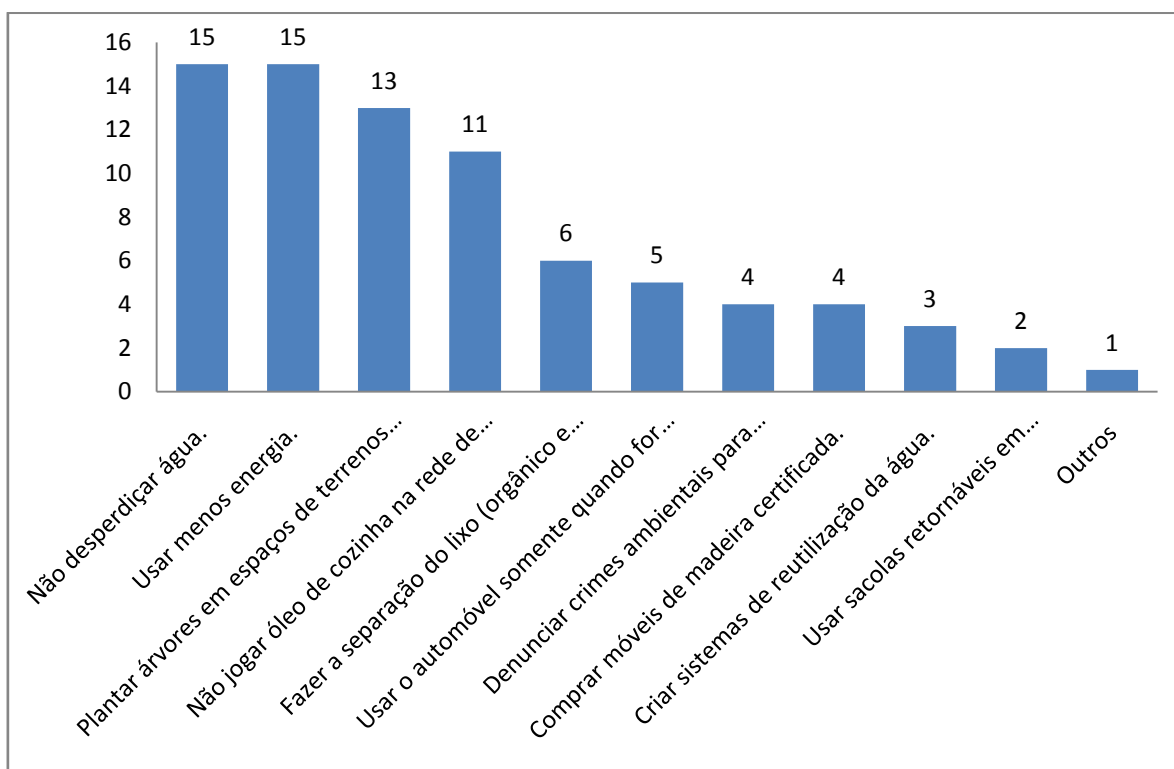
Figura 3 - Problemas Ambientais de Xinguara na visão do professor



Fonte: A pesquisa

Outra indagação se refere a atitudes que fazem parte do cotidiano do professor, entre estas atitudes 15 professores responderam não desperdiçar água e usar menos energia, 13 professores plantar árvores, como mostra a Figura 4. Segundo Anjos (2015) é o educador que tem a responsabilidade, no âmbito escolar, de transmitir valores, respeito às regras, formas de comportamento e, sobretudo, o conhecimento, àqueles que estão na condição de aprendizes, sejam eles crianças, jovens ou mesmo adultos, levando-os a pensar, refletir e compreender o sistema em que vivem. Nesse sentido, as práticas pedagógicas podem focar as questões ambientais e incorporá-las no seu cotidiano escolar.

Figura 4 - Atitudes que fazem parte do cotidiano do professor.



Fonte: A pesquisa

Outra pergunta feita foi sobre a opinião do professor em relação ao meio ambiente, ou seja, qual seria a melhor definição de meio ambiente. Os dados levantados possibilitam identificar algumas respostas: lugar em que vivemos (fauna e flora); é o meio composto pela natureza, sistema natural que inclui toda a vegetação, animais, micro-organismos e fenômenos naturais; é o conjunto de fatores físicos, químicos, biológicos e sociais capazes de causar efeitos diretos e indiretos ao meio ambiente em curto e em longo prazo; sustentabilidade; é o que precisamos para viver e é preciso preservá-lo para a nossa qualidade de vida e resultado da ação do homem

Como se pode observar, algumas respostas são limitadas à natureza física, como lugar que vivemos, e o meio composto pela natureza. É evidente dizer que a natureza integra o meio ambiente, no entanto, o meio ambiente não significa e nem se limita à natureza física, envolve a dimensão humana, cultural, social, política que compõe a sociedade como um todo.

Conforme Dias (2003, p. 25), o conceito de meio ambiente "[...] reduzido exclusivamente a seus aspectos naturais não permite apreciar as interdependências,

nem a contribuição das ciências sociais à compreensão e melhoria do meio ambiente humano". Tais posicionamentos são compreensíveis, pois esse é um conceito, que apesar de bastante discutido, ainda é muito complexo e distante para a maioria das pessoas.

No que se refere à sustentabilidade, mostrado na Tabela 7, foi pedido ao professor que identificasse os itens, os quais estavam relacionadas à sustentabilidade. Esperava-se que todos os itens fossem marcados, no entanto, a exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma controlada, garantindo o replantio sempre que necessário e atitudes voltadas para o consumo controlado de água, evitando ao máximo o desperdício foram o mais assinalados, 15. Os itens: ações que visem o incentivo à produção e consumo de alimentos orgânicos, pois estes não agredem a natureza além de serem benéficos à saúde dos seres humanos, 6; e exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios) de forma controlada, racionalizada e com planejamento, 5; não foram considerados, pela maioria, como ações relacionadas à sustentabilidade.

Tabela 7 - Ações relacionadas à sustentabilidade.

<b>Quais ações estão relacionadas a sustentabilidade?</b>	<b>Número de professores</b>
Exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma controlada, garantindo o replantio sempre que necessário.	15
Atitudes voltadas para o consumo controlado de água, evitando ao máximo o desperdício.	15
Preservação total de áreas verdes não destinadas a exploração econômica.	13
Uso de fontes de energia limpas e renováveis (eólica, geotérmica e hidráulica) para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. Esta ação, além de preservar as reservas de recursos minerais, visa diminuir a poluição do ar.	11
Ações que visem o incentivo à produção e consumo de alimentos orgânicos, pois estes não agredem a natureza além de serem benéficos à saúde dos seres humanos;	6
Exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios) de forma controlada, racionalizada e com planejamento.	5

Fonte: A pesquisa



Segundo Locatelli (2009), sustentabilidade implica na construção de modelos e alternativas de desenvolvimento humano que resgatem os valores éticos e a justiça social, garantindo a preservação dos recursos naturais do planeta e manutenção da vida terrestre. Logo há um confronto inevitável entre o modelo de desenvolvimento econômico atual, que valoriza o aumento de riquezas sem se preocupar com a conservação dos recursos naturais e a promoção do desenvolvimento das nações, de forma a gerar o crescimento econômico, explorando os recursos naturais de formacional e não predatória. E é nesse contexto que o professor poderia trabalhar a Educação Ambiental não restrita a aspectos naturais, mais incluindo aspectos humanos, ou seja, revelando que não estamos separados do meio, somos parte dele.

### **3.3.3A prática Pedagógica e a Relação entre Educação Matemática e Educação Ambiental**

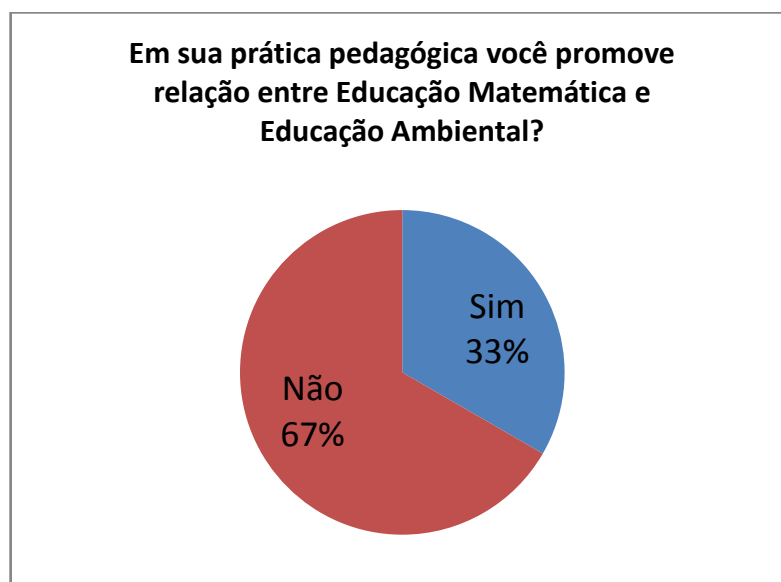
Com base nas respostas dos professores, destaca-se que a maioria dos professores (67%), mostrado na Figura 6, não trabalha a integração entre Educação Matemática e Educação Ambiental. Segundo D'Ambrósio (1993) um dos desafios da Educação Matemática é desmistificá-la como uma disciplina infalível, pronta, inquestionável e acabada. Ou seja, o professor deve ver a Matemática como uma disciplina dinâmica e criativa. Ainda, a respeito dessa concepção, Imenes (1990) aprofunda mais a crítica, afirmando que para muitos educadores a:

Matemática é um conjunto acabado e completo de conteúdos, passíveis de serem transmitidos numa formalização e organização rígida. Esta concepção tem, em seus efeitos, um ensino desenvolvido de forma a-histórica e a-temporal, como se os conteúdos tratados fossem independentes do homem. As ideias matemáticas são apresentadas, segundo o critério da precedência lógica sem consideração aos aspectos psicológicos, culturais ou socioeconômicos envolvidos na sua criação e sem respeitar os interesses dos estudantes (IMENES, 1990, p. 21).

Dessa forma, é preciso que a Educação Matemática encampe a responsabilidade pela transformação da sociedade e que seus alunos, além da aprendizagem de Matemática, tenham mudança de atitudes e passem a serem cidadãos consciente do seu papel em relação às questões ambientais.

Os professores que disseram trabalhar a relação entre Educação Matemática e a Educação Ambiental, mostrado na Figura 5, foram questionados sobre que atividades eles desenvolvem.

Figura 5 - Integração entre EM e EA.



Fonte: A pesquisa

Os professores citaram como atividades desenvolvidas:

- Estatística abordando questões ambientais;
- Porcentagem de água potável no planeta;
- Estatística, porcentagem, gráfico e tabelas de questões ambientais;
- Confecção de figuras geométricas com material reciclável;
- Análise de gráficos e tabelas que relacionam a consciência ambiental.
- Uso de vídeos sobre questões ambientais e com as informações foram feitas tabelas e gráficos.

Como se pode observar nas respostas dos professores, a Educação Ambiental é trabalhada formalmente, ou seja, apenas habilidades matemáticas, como cálculos de porcentagem e estatística, análises de gráficos e tabelas. Nesse sentido, é preciso que a Educação Ambiental desperte no aluno uma reflexão para pensar nas práticas sociais, na responsabilidade sobre o equilíbrio ecológico e da

cidadania, conforme Jacobi (2003, p.197), “[...] quando nos referimos à educação ambiental, situamos em contexto mais amplo, o da educação para a cidadania, configurando-a como elemento determinante para a consolidação de sujeitos cidadãos”.

Assim, os professores, ao trabalharem os problemas ambientais articulados com a sua realidade, possibilitarão a realização de um projeto pedagógico que favorecerá o desenvolvimento da cidadania e possibilitará às crianças as condições necessárias para melhorar e modificar o ambiente em que vivem e assim o conhecimento passa a ser algo significativo e transformador, diferente do que é passado nos livros didáticos (BRAGA, 2010). Nesse sentido, é importante que o professor ao planejar suas aulas voltadas para temática meio ambiente, faça uma parceria com a Secretaria de Meio Ambiente para obter dados relacionados aos problemas ambientais locais.

Sobre os dados relacionados aos problemas ambientais a Secretaria de Meio Ambiente de Xinguara, respondeu:

“Não há nada que impeça a Secretaria de Meio Ambiente em tentar transformar as informações em dados matemáticos. Com auxílio dos professores dá para transformar as informações em dados. Seria interessante fazer uma reunião anual de planejamento com os professores de matemática junto com a secretaria, e repassar essas situações para que o professor possa elaborar seu roteiro ou planejamento de aula, com questões locais e situações do município, vivenciadas no dia-a-dia dele, acabando sensibilizando o próprio aluno.” (COSSETIN, 2015).

Um dos exemplos é a contextualização a respeito do desmatamento da Amazônia e suas consequências, em que os educadores não conseguem perceber que esse problema também acontece, em grande proporção, em Xinguara, não buscando, assim, medidas que poderiam ser tomadas para lidar com o problema local.

### 3.4 OS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA ADOTADOS EM XINGUARA

Nesta seção, será abordado como os livros didáticos de Matemática adotados em Xinguara/PA tratam das questões ambientais. A análise será limitada às questões ambientais inseridas nos livros de Matemática.

Tabela 8 – Informação de todos os livros didáticos analisados

Livros didáticos adotados em Xinguara/PA				
Novo Olhar: Matemática				
		Rede de Ensino	Quantidade total de atividades	Atividades relacionadas com a EA
1ª série do E.M	Volume 01	Estadual	751	3
2ª série do E.M	Volume 02	Estadual	647	3
3ª série do E.M	Volume 03	Estadual	788	5
Praticando a Matemática				
		Rede de Ensino	Quantidade total de atividades	Atividades relacionadas com a EA
6º ano do E.F.	Volume 01	Municipal	907	1
7º ano do E.F.	Volume 02	Municipal	904	2
8º ano do E.F.	Volume 03	Municipal	1004	2
9º ano do E.F.	Volume 04	Municipal	661	–
Livro didático integrado do Sistema Positivo de Ensino - SPE				
		Rede de Ensino	Quantidade total de atividades	Atividades relacionadas com a EA
6º ano do E.F	Volume 1	Privada	156	1

	Volume 2	Privada	129	–
	Volume 3	Privada	116	1
	Volume 4	Privada	99	–
	Volume 1	Privada	120	–
7º ano do E.F	Volume 2	Privada	119	2
	Volume 3	Privada	90	–
	Volume 4	Privada	136	–
	Volume 1	Privada	139	–
8º ano do E.F	Volume 2	Privada	140	–
	Volume 3	Privada	145	–
	Volume 4	Privada	122	–
	Volume 1	Privada	125	1
9º ano do E.F	Volume 2	Privada	130	–
	Volume 3	Privada	124	–
	Volume 4	Privada	118	–
	Volume 1	Privada	186	1
1ª série do E.M	Volume 2	Privada	133	–
	Volume 3	Privada	190	–
	Volume 4	Privada	122	–
2ª série do E.M	Volume 1	Privada	113	–
	Volume 2	Privada	105	–

	Volume 3	Privada	122	–
	Volume 4	Privada	116	–
	Volume 1	Privada	103	–
	Volume 2	Privada	105	–
3ª série do E.M	Volume 3	Privada	147	–
	Volume 4	Privada	99	–

---

Fonte: A pesquisa

### 3.4.1 Coleção “Novo Olhar: Matemática”

A coleção possui três volumes correspondentes aos três anos do Ensino Médio, como mostrado na tabela 8, autor é Joamir Roberto Souza, publicada pela editora FTD e utilizada no período de 2015 a 2017. Os livros estão organizados em unidades que se dividem em capítulos. As unidades iniciam com textos que visam contextualizar os tópicos a serem estudados.

Seguem-se as explanações dos conteúdos, acompanhadas de exemplos e de atividades resolvidas e propostas. Finalizando os capítulos aparecem as seções: Explorando o tema, parte do livro onde se busca a integração entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

Segundo o autor, o livro tem por objetivo atender e auxiliar os usuários na compreensão do mundo e, dessa forma, interagir e participar criticamente da sociedade e do meio ambiente. “Apresenta conteúdos matemáticos de maneira contextualizada, tornando o estudo mais significativo e motivador” (SOUZA, 2013. p. 3), mostrando preocupação em trabalhar com o ensino contextualizado, e significativo para o aprendiz.

De acordo com o Programa Nacional do Livro Didático - PNLD 2015 (p. 106) a obra possui textos frequentes e adequados às contextualizações dos conteúdos matemáticos, tanto na apresentação inicial dos conceitos quanto nas atividades resolvidas e propostas.

Ao observar a questão apresentada na Figura 6 e analisar os dados expostos no enunciado e na tabela, observamos que a imagem e a tabela, servem apenas de ilustração e os dados ali apresentados são apenas informações postas para o leitor. O que contraria a ideia defendida por Skovsmose (2011), em que para o conhecimento crítico ocorrer é necessária uma investigação das condições, uma identificação e avaliação dos problemas sociais, para que haja reação perante os problemas apresentados em seu meio social.

Figura 6 - Atividade envolvendo função, volume 1


6. [...]

A geração de resíduos cresce com o aumento do consumo – e as embalagens são o maior indicador desse crescimento. Quanto maior o consumo, maior a produção de embalagens. E embalagem é algo pelo que você paga, leva para casa e joga fora. O consumo consciente de embalagens é levar em conta que toda embalagem que vai de carona em nossas compras tem um impacto na natureza – seja na sua fabricação ou no seu descarte.

[...]

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Consumo consciente de embalagens – o que é isso? Disponível em: <[www.mma.gov.br/sitio/index.php?do=conteudo\\_monta&idEstrutura=133](http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?do=conteudo_monta&idEstrutura=133)>. Acesso em: 4 jun. 2012.

O aumento da produção de lixo tornou-se um problema global. Estima-se que no Brasil seja produzido, em média, 13 kg de lixo diariamente por habitante, e quanto mais desenvolvida a região mais lixo seus habitantes produzem. Por exemplo, cada paulista produz, em média, 2,8 kg de lixo diariamente, enquanto um piauiense produz cerca de 0,9 kg.



**Quantidade média de lixo produzida por dia/habitante**

Número de pessoas	Quantidade de lixo (em kg)	
	São Paulo	Piauí
1	2,8	0,9
2	5,6	1,8
3	8,4	2,7
8	22,4	7,2
20	56	18
50	140	45
100	280	90
500	1400	450

Fonte: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 28 ago. 2012.

Fonte: <[www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo\\_coletado/lixo\\_coletado110.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado110.shtm)>. Acesso em: 28 ago. 2012.

a) Qual das fórmulas representa a quantidade  $L$  de lixo produzido diariamente, em quilogramas, por um número:

- $s$  de paulistas?
  - I)  $L=0,9s$
  - II)  $L=1400s$
  - III)  $2,8L=s$
  - IV)  $L=2,8s$
- $p$  de piauienses?
  - I)  $L=2,8p$
  - II)  $L=450p$
  - III)  $L=0,9p$
  - IV)  $0,9L=p$

b) Quantos quilogramas de lixo são produzidos diariamente, em média, por uma família composta por seis pessoas, que mora:

- em São Paulo?
- no Piauí?

c) Sabendo que uma família paulista produz, em média, aproximadamente 118 kg de lixo semanalmente, determine o número estimado de pessoas dessa família.

d) Considerando a média de produção de lixo diária brasileira, pesquise o número de habitantes do município em que você mora e estime quantos quilogramas de lixo, em média, são produzidos diariamente nesse município.

Fonte: SOUZA (2013, p.51).

Assim, ao pensar o ensino de Matemática contextualizado, sob um olhar crítico, não podemos ser coniventes e nem omissos com a relação social existente.

Compreende-se que muitas dessas indagações sobre estas relações devem ser levantadas não só no livro didático, mas também pelo professor mediador desse processo, que deve propor discussões voltadas às questões histórico-culturais e sociopolíticas.

No item (d) da atividade mostrada na Figura 6, o autor pede para que o aluno pesquise o número de habitantes do município e estime quantos quilogramas de lixo, em média, são produzidos diariamente na cidade. Compreende-se que o autor busca se aproximar do que o ensino contextualizado preconiza, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM:

Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto, portanto, é necessário que aluno possa estabelecer relações com a sua realidade e com os meios sociais que o circundam (BRASIL, 2000, p.78)

Percebe-se que o autor possibilita a relação desses conhecimentos com realidade vivenciada pelo aluno no seu meio social.

A Seção Atividade com destaque para o Contexto tem por objetivo, segundo as orientações para o professor,

Propiciar atividades que apresentem informações complementares, que vão além do conteúdo em estudo. Nelas, estão presentes tópicos relacionados à história da matemática, informações que possibilitem a construção da cidadania, relações entre a matemática e outras áreas do conhecimento, entre outros (SOUZA, 2013, p. 08).

Ao observar a contextualização no excerto mostrado na Figura 7, fica evidente que o infográfico serve apenas de demonstrativo e os dados ali apresentados são apenas informações prontas para o leitor. O que não está de acordo com a ideia defendida por Skovsmose (2011), em que para o conhecimento crítico ocorrer é necessária uma investigação das condições, uma identificação e avaliação dos problemas sociais, e haja reação perante os problemas apresentados em seu meio social. Assim, ao pensar o ensino de Matemática contextualizado, sob um olhar crítico, não podemos ser coniventes e nem omissos com a relação social existente.



Figura 7 - Contexto envolvendo Função, volume 1

**CONTEXTO** Consumo de água

31. Indispensável para a sobrevivência dos seres vivos, a água potável está se tornando cada vez mais escassa. Estima-se que 900 milhões de pessoas no planeta não tenha acesso à água potável. Tendo isso em vista, é importante evitar o desperdício desse recurso fundamental em nosso cotidiano.

Para tanto, é necessário conscientizar as pessoas de que atitudes simples em atividades diárias podem fazer a diferença. Veja exemplos no infográfico ao lado.

Além de contribuir para o não desperdício de água, reduzir o consumo desse bem precioso em uma residência pode trazer aos moradores economia financeira, visto que em geral o valor da tarifa mensal cobrada pelas companhias de saneamento depende da quantidade de metros cúbicos de água que foram consumidos. Suponha que em uma dessas companhias o valor da fatura residencial seja calculado da seguinte maneira:

- até  $10 \text{ m}^3$ : R\$ 28,10;
- acima de  $10 \text{ m}^3$  e até  $30 \text{ m}^3$ : R\$ 28,10 mais R\$ 4,21 por metro cúbico excedente a  $10 \text{ m}^3$ ;
- acima de  $30 \text{ m}^3$ : R\$ 112,30 mais R\$ 7,22 por metro cúbico excedente a  $30 \text{ m}^3$ .

a) Escreva algumas medidas, além das apresentadas, que podem ser tomadas para evitar o desperdício de água potável.

b) Para o exemplo apresentado, considere uma função  $f$  que associe o consumo  $x$  de metros cúbicos de água e o valor  $y=f(x)$  da fatura. Essa função pode ser expressa por qual das fórmulas a seguir?

I)  $f(x) = \begin{cases} 28,10, & \text{se } 0 \leq x \leq 10 \\ 28,10 + 4,21x, & \text{se } 10 < x \leq 30 \\ 112,30 + 7,22x, & \text{se } x > 30 \end{cases}$

II)  $f(x) = \begin{cases} 28,10, & \text{se } 0 \leq x \leq 10 \\ 28,10 + 4,21(x - 10), & \text{se } 10 < x \leq 30 \\ 112,30 + 7,22(x - 30), & \text{se } x > 30 \end{cases}$

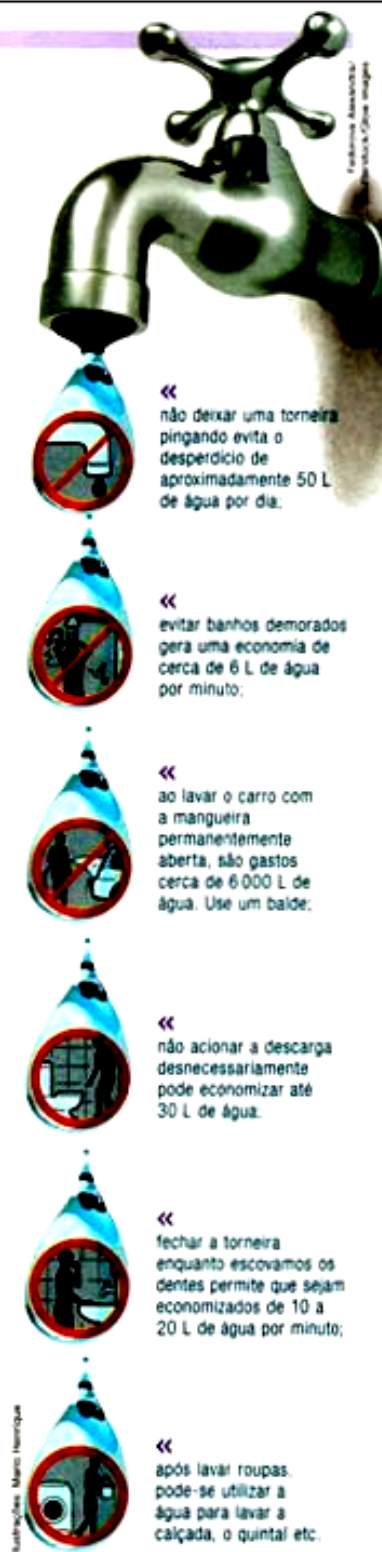
III)  $f(x) = \begin{cases} 28,10x, & \text{se } 0 \leq x \leq 10 \\ 28,10x + 4,21, & \text{se } 10 < x \leq 30 \\ 112,30x + 7,22, & \text{se } x > 30 \end{cases}$

c) A partir da função indicada no item b, determine o valor a ser pago pelo consumo de:

- $7 \text{ m}^3$  de água
- $12 \text{ m}^3$  de água
- $26 \text{ m}^3$  de água
- $30 \text{ m}^3$  de água
- $34 \text{ m}^3$  de água

d) Construa o gráfico da função  $f$  indicada no item b.

e) É possível que uma residência cujo consumo mensal de água esteve entre  $15 \text{ m}^3$  e  $17 \text{ m}^3$  receba uma fatura com valor entre R\$ 58,25 e R\$ 61,45? Justifique.



Infográfico com dicas de economia de água:

- « não deixar uma torneira pingando evita o desperdício de aproximadamente 50 L de água por dia.
- « evitar banhos demorados gera uma economia de cerca de 6 L de água por minuto.
- « ao lavar o carro com a mangueira permanentemente aberta, são gastos cerca de 6 000 L de água. Use um balde.
- « não acionar a descarga desnecessariamente pode economizar até 30 L de água.
- « fechar a torneira enquanto escovamos os dentes permite que sejam economizados de 10 a 20 L de água por minuto.
- « após lavar roupas, pode-se utilizar a água para lavar a calçada, o quintal etc.

Fonte: SOUZA (2013, p.62).

Observando a atividade posta na Figura 8 no item (f), o aluno precisa realizar uma pesquisa para saber quantos litros de água, em média, foram consumidos em


2010 na sua região por uma família com o mesmo número de integrantes que a sua. Essa atividade tem como objetivo propiciar a possibilidade de uma prática para o desenvolvimento da aprendizagem do conteúdo. Porém, o autor não apresenta orientações para que o aluno desenvolva essa pesquisa. Além disso, é uma proposta que sob o olhar da educação matemática crítica o aluno pode e deve levantar alguns questionamentos. A atividade proporciona ao educando vivenciar ações do seu cotidiano e levantar estatísticas do consumo de água e evitar o desperdício de um bem vital e escasso para os seres humanos.

Figura 8 - Atividade envolvendo estatística, volume 2.

A falta de água potável em diversas regiões do mundo já é uma realidade. Desde o tratamento adequado de esgotos residenciais e industriais, passando pelo uso correto da água na agricultura, até o combate ao desperdício de água em situações corriqueiras, como o banho, são exemplos de atitudes que devemos tomar para garantir a nossos descendentes o direito a esse bem vital.

As tabelas a seguir apresentam algumas informações relacionadas à água.

Grande parte da água consumida mundialmente é direcionada para a produção de alimentos.



**Consumo médio diário de água por pessoa no Brasil e nas regiões brasileiras em 2010**

	Consumo diário (litros/habitante)
Brasil	159
Norte	143,5
Nordeste	117,3
Sudeste	185,9
Sul	145,4
Centro-Oeste	154,9

Fonte: <[www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=95](http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=95)>. Acesso em: 27 out. 2012.

**II Quantidade de água necessária para produzir alguns produtos**

Produto (1 kg)	Quantidade de água (em litros)
Café	21 000
Arroz	5 200
Açúcar	3 340
Leite	2 000
Trigo	286

Fonte: <<http://revistagalileo.globo.com/Revista/Galileo/0,,EDG82626-7943-201.00-0-PLANETA+PEDE+AGUA.html>>. Acesso em: 29 out. 2012.

a) Quais dados são apresentados em cada uma das tabelas?

b) Qual região brasileira apresentou menor consumo médio de água por habitante em 2010? E qual apresentou maior consumo?

c) Em 2010, o Brasil tinha cerca de 191 milhões de habitantes. Quantos litros de água, aproximadamente, foram consumidos diariamente no Brasil em 2010?

d) Dos produtos apresentados na tabela II, quais necessitam de uma quantidade de água inferior a 7 000 L para que sejam produzidos 2 kg?

e) Quantos litros de água, no total, são necessários para produzir 500 g de cada um dos produtos apresentados na tabela II?

f) Calcule quantos litros de água, em média, foram consumidos em 2010 na sua região por uma família com o mesmo número de integrantes que a sua.

Fonte: SOUZA (2013, p. 92).

Ao olhar para questão que trata do lixo reciclado mostrado, na Figura 9, observa-se uma contextualização “forçada” quando, esta retrata que “uma pessoa

desinformada, ao passar por uma dessas lixeiras, jogou aleatoriamente uma embalagem de papel e uma lata metálica”, ficando evidente que o objetivo da questão é trabalhar o conteúdo probabilidade. Essas situações caracterizam o que Skovsmose (2008) chama de referência à semi-realidade – contexto exposto para o trabalho com a Matemática, que geralmente contempla situações elaboradas por pessoas externas à sala de aula em que as situações são exploradas, uma vez que o contexto proposto pelo livro didático se restringe a situações fictícias, artificiais com as quais os cidadãos jamais se deparam.

Figura 9 - Atividade envolvendo Probabilidade, volume 2

Uma das maneiras de contribuir para a preservação do ambiente é separar em nossas residências os lixos orgânicos e recicláveis. Ao destinarmos os recicláveis aos catadores ou às cooperativas, além da questão ambiental, estamos contribuindo com milhares de trabalhadores que dependem da reciclagem para sobreviver.

Em alguns locais públicos estão distribuídas lixeiras coloridas a fim de separar o lixo a ser reciclado (vidro, plástico, metal e papel) e o orgânico.



Uma pessoa desinformada, ao passar por uma dessas lixeiras, jogou aleatoriamente uma embalagem de papel e uma lata metálica, cada uma em uma lixeira. Qual é a probabilidade de ela ter jogado pelo menos um dos materiais na lixeira correta?

Fonte: SOUZA (2013, p. 277).

Percebe-se também que algumas questões trabalham situações que, por um lado, não são totalmente artificiais e, por outro, não favorecem a articulação do conceito matemático com as práticas sociais, como as situações expostas na questão seguinte, mostrada na Figura 10:

Figura 10 - Atividade Cinco Rs envolvendo estatística, volume 2

A geração de resíduos é própria do ser humano e de suas atividades. Contudo, é importante que tenhamos consciência de que é preciso reduzir a produção de lixo e realizar a separação de recicláveis e orgânicos. Observe algumas medidas que podemos adotar nesse sentido e informações acerca da produção de resíduos urbanos em alguns estados.

### Cinco Rs

Ao praticarmos os chamados cinco Rs, estamos contribuindo na questão da produção de lixo.

- Repensar** nossos hábitos e atitudes de consumo e descarte.
- Reduzir** as quantidades de geração e descarte.
- Reutilizar** sempre que possível.
- Reciclar** aquilo que pode ser transformado em um novo produto.
- Recusar** todo produto que prejudica a saúde e o meio ambiente.

### Produção de resíduos urbanos per capita em alguns estados em 2011



Estado	Quantidade de resíduos urbanos (em gramas/dia)
Minas Gerais	1036
Arnapá	947
Paraná	936
Acre	1028
Alagoas	1178
Goiás	1142
Paraíba	1162
Rio de Janeiro	1342

Fonte: <www.ibrij.gov.br/a3p\_site/pdf/ABRELPE%20Panorama%202001%20RSU-1.pdf>. Acesso em: 31 out. 2012.

a) A partir dos dados do gráfico, podemos afirmar que a quantidade de resíduos urbanos produzida por dia em Goiás é menor que a quantidade produzida na Paraíba? Justifique.

b) Em 2011, a população urbana do estado do Paraná era cerca de 8.974.000 habitantes. Calcule a quantidade diária de resíduos urbanos produzida, em quilogramas, nesse estado.

c) Cite algumas medidas que podemos tomar para diminuir a produção de lixo.

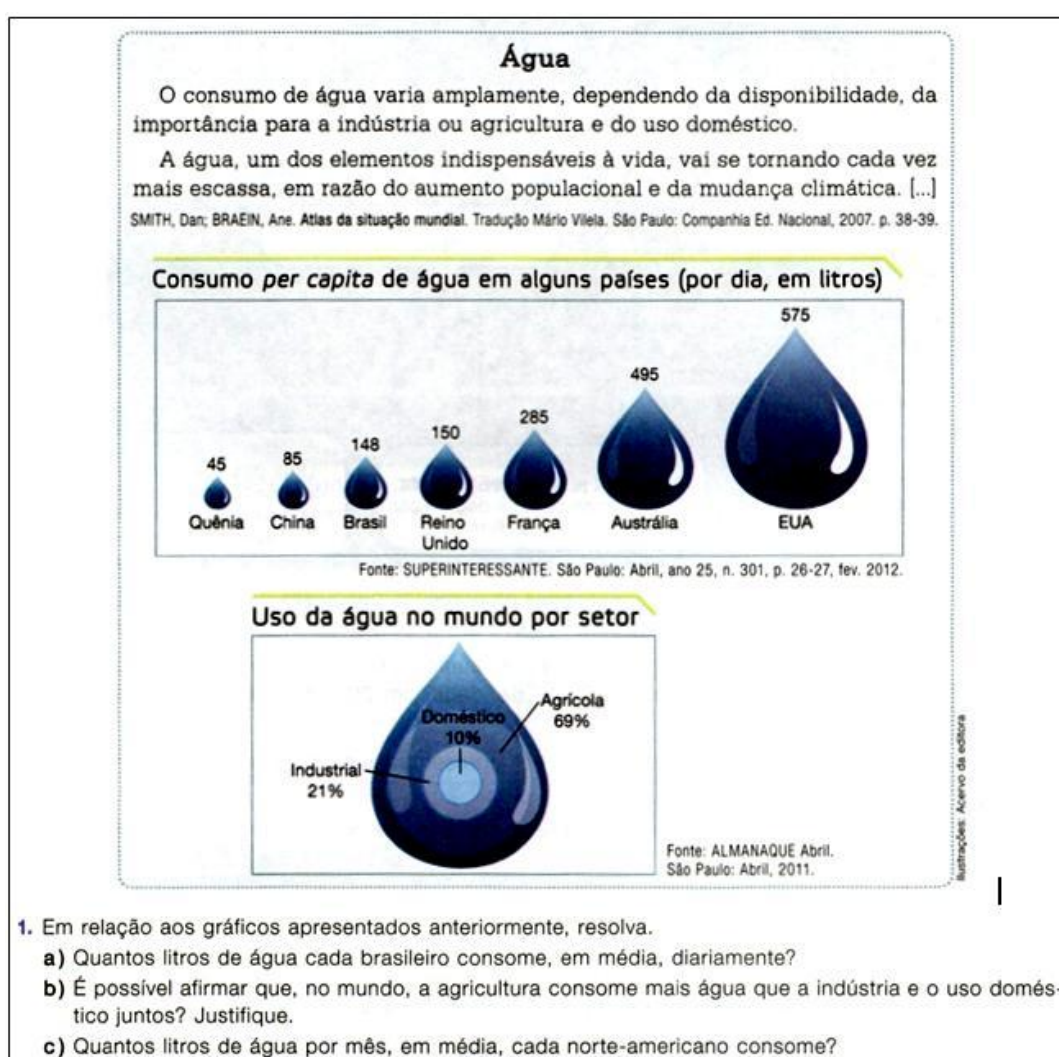
Fonte: SOUZA (2013, p. 93).

Trata-se de um contexto cujos dados são reais, no entanto, estes não são explorados. Além disso, após a informação dos dados a serem “manipulados” o contexto é abandonado tornando a atividade restrita ao trabalho matemático, deixando evidente que o contexto exposto é um pretexto para o trabalho da estatística, conforme visto na Figura 10. No entanto, o professor poderia problematizar o tema “quantidade de resíduos em Xinguara” estabelecendo uma relação entre o professor, os alunos e a investigação. Ou seja, um cenário para Investigação em que leva em conta também, o processo de aprendizagem, os

conhecimentos inerentes a sua origem, costumes e cultura dos seus alunos (ALRO, SKOVSMOSE, 2006).

Observando a Figura 11 percebe-se um contexto real, no entanto as perguntas feitas não exploram um dos problemas ambientais mais relevantes que é o uso global da água doce. Pois é evidente que o consumo excessivo de água e a ineficiência no uso desse recurso, principalmente na agricultura, ameaçam o abastecimento para os seres humanos.

Figura 11 - Atividade Água envolvendo estatística, volume 3



Fonte: SOUZA (2013, p. 3).

A Figura 12 apresenta uma atividade que aborda as questões ambientais. No entanto, provavelmente, os professores ao trabalharem esta questão abordarão somente no contexto matemático, ou seja, cálculo de Porcentagem e Regra de Três. O professor poderia trabalhar o tema desperdício como um problema ambiental de

Xinguara e assim, trabalhar com Cenário para Investigação abordando o problema ambiental considerado grave, em entrevista, pela Secretária de Meio Ambiente de Xinguara.

Figura 12 - Atividade envolvendo introdução à estatística, volume 3

2. Leia as informações e resolva.

[...]

### Desperdício de alimentos

A composição do lixo e a forma do seu descarte são um espelho da sociedade em que vivemos. O alto nível de matéria orgânica presente no lixo denota o desperdício, principalmente de alimentos, nos países da América do Sul. Na Europa, nos EUA e no Japão, chama a atenção a baixa concentração de matéria orgânica, que pode ser atribuída a fatores culturais, ao uso intensivo de embalagens e a metodologias diferentes de caracterização da composição do lixo. No Brasil, ainda temos mais de 50% do lixo composto de matéria orgânica, o que representa um desperdício de alimentos, que não condiz com a pobreza existente.

ALMANAQUE Brasil Socioambiental. São Paulo: ISA, 2007. p. 404.

### Composição do lixo no Brasil

Material	Participação (%)
Matéria orgânica	51,4
Plástico	13,5
Papel/papelão	13,1
Vidro	2,4
Metais	2,9
Outros	16,7


Fonte: <www.jbrj.gov.br/a3p\_site/pdf/ABRELPE%20Panorama%202001%20RSU-1.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2013.

a) No Brasil, para cada quilograma de vidro que compõe o lixo, há quantos quilogramas de matéria orgânica, aproximadamente?

b) Considerando um município brasileiro que produz diariamente 700 t de lixo, e que as porcentagens apresentadas sejam mantidas, aproximadamente quantos quilogramas desse lixo correspondem a matéria orgânica?

c) Junte-se a um colega e pesquisem o que pode ser feito com o material obtido com a compostagem da matéria orgânica recolhida do lixo. Depois, divulguem os resultados ao restante da turma.

»  
Usina de compostagem na cidade de São Paulo.



Ricciardelli, Cláudio. Fotografas

Fonte: SOUZA (2013, p. 11).

Ao analisar a coleção “Novo Olhar: Matemática”, podemos perceber que em algumas de suas atividades ele se aproxima da contextualização, abordando algumas discussões relacionadas ao Meio Ambiente. No entanto, muitas dessas informações não são completas, nos levando a pensar ou agir de maneira equivocada quando nos referimos à educação ambiental, pois as questões deveriam abranger um contexto mais amplo, o da educação para a cidadania, configurando-a como elemento determinante para a consolidação de sujeitos cidadãos (JACOBI,

2003, p.197). Outra análise é relacionada à quantidade de questões, nos três livros do Ensino Médio, referentes ao Meio Ambiente, apenas onze no total de 2.186.

### **3.4.2 Coleção “Praticando a Matemática”**

A coleção possui quatro volumes que correspondem aos quatro anos finais do Ensino Fundamental, de autoria do Álvaro Andrini e Maria José Vasconcelos, publicada pela Editora Brasil, como mostra a Tabela 8, utilizados no período de 2014 a 2016. Os livros estão organizados em unidades que se dividem em capítulos. O livro foi adotado por toda a Rede Municipal de Ensino do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Avaliada pelo PNLD 2014 como uma coleção que recorre a textos e atividades que envolvem práticas sociais atuais, outros campos do conhecimento ou história da Matemática, enfatizado pelo MEC como uma obra com bons textos e atividades investigativas (BRASIL, 2013).

Os livros da coleção são organizados em unidades e cada unidade é subdividida em itens dedicados a tópicos do conteúdo, nos quais há, sempre, explanações acompanhadas de exemplos e de exercícios propostos. Nestas unidades são trabalhadas seções especiais como a Seção Livre, com curiosidades, situações do cotidiano e/ou questões interdisciplinares; “Desafios”, “Vale a pena ler” que contém textos de caráter histórico ou de ampliação do conteúdo. Finalizando as unidades o aluno dispõe de um conteúdo de auto avaliação, que lhe permite além de revisar o que fora estudado, auto avaliar-se com pequenos testes.

Em relação à contextualização, destaca-se a seção Conectando saberes, com textos complementares e, com menor frequência, com atividades de investigação. Na obra, há também vários textos curtos retirados de revistas, de livros e de sites oficiais.

Ao olhar para o exercício mostrado na Figura 13 e presente no capítulo envolvendo porcentagem, observa-se que está ligado à concepção tradicional de ensino. Percebe-se que seu objetivo é simplesmente propiciar ao aluno a reprodução do conteúdo que foi desenvolvido, ou seja, calcular a porcentagem. Não há nenhuma afirmativa para indicar de que esse tipo de exercício seja útil. Apenas, converge com Skovsmose (2008) quando se refere à tradição da Matemática escolar:

Pode ser que olhando a coisa mais de perto, revele-se que a tradição matemática escolar desempenha funções importantes na sociedade de hoje. Mas que função poderíamos imaginar que essa tradição tem? Uma de suas características é o excesso de exercícios. Eles são do tipo: “calcule o comprimento de...!” “Encontre  $x$  na seguinte equação...!” “Construa o triângulo que...!”. A sequência de exercícios parece uma bateria de ordens. Ordens não parecem facilitar o entendimento de matemática; elas aparentam não ter nada a ver com pensamento e raciocínio (SKOVSMOSE, 2018, p. 86-87).

Sob a perspectiva da contextualização se faz necessário um novo olhar para os exercícios que serão apresentados para os alunos, possibilitando visões e discussões sobre um determinado tema, mesmo sendo um tema matemático.

Figura 13 – Auto avaliação envolvendo Porcentagem, volume 6

**40** (Ceetesp) Das 14 toneladas diárias da coleta seletiva de lixo, 37% são de alumínio (latas de refrigerante e cerveja). Com o quilo de alumínio ao preço de R\$ 0,70, a arrecadação no final de um dia é:

a) R\$ 2.394,00	c) R\$ 4.497,00
b) R\$ 3.626,00	d) R\$ 5.362,00



Fonte: ANDRINI, VASCONCELOS (2012, p. 236)

A questão abordada na Figura 14 propicia inúmeros debates ou discussões acerca do tema. Um exemplo é a do saco do lixo como um fator poluente, discussão que vai além dos lixões e dos aterros sanitários, responsáveis em grande parte por verdadeiras tragédias urbanas, como inundações e destruição de complexos ecossistemas, como os litorâneos, principalmente manguezais. No entanto, o assunto não vem sendo explorado e discutido no livro didático. Compreende-se que o mesmo é uma ferramenta de apoio para o professor, e dessa forma, é de responsabilidade dele enriquecer o desenvolvimento do trabalho.




Figura 14 - Atividade envolvendo números decimais, volume 7

**16** (CAP-Uerj)

**A ameaça dos sacos plásticos**

Entre os grandes vilões da poluição urbana, os 2 milhões de sacos plásticos usados anualmente no Rio tinham data para começar a sair de circulação: 15 de julho de 2010. De acordo com o Projeto de Lei 885/07, os mercados teriam a opção de substituí-los por outros feitos de material reutilizável ou oferecer vantagens para quem abrisse mão da peça.



Adaptado de *Veja*, 07/07/2010.

Para cumprir a lei, um supermercado oferece desconto para consumidores que levem suas bolsas reutilizáveis para as compras. A cada 5 produtos comprados, o supermercado oferece um desconto de 3 centavos.

Dona Zelina fez compras e levou-as para casa em suas bolsas para aproveitar o desconto oferecido pelo mercado. Veja a lista de compras de Dona Zelina:

Produto		Preço unitário
Tipo	Quantidade	
sabonete	5	R\$ 1,00
pacote de biscoito	3	R\$ 2,70
caixa de sabão em pó	2	R\$ 3,99

Calcule o preço total, em reais, que Dona Zelina pagou por suas compras.

Fonte: ANDRINI, VASCONCELOS (2012, p. 29)

A seção conectando saberes conforme Figura 15, Figura 16 e Figura 17 têm como objetivo convidar o aluno a ler e interpretar informações, apresentadas na forma de tabelas, gráficos e infográficos, envolvendo diferentes temas e situações, e, a partir daí, responder algumas questões, as quais visam motivá-los a refletir sobre o conteúdo estudado.

Figura 15 - Atividade envolvendo Gráfico de Setores, volume 7

Em nosso país, cada pessoa gera aproximadamente 1 kg de lixo por dia, entre restos de alimentos, papéis, embalagens plásticas etc. Como o Brasil tem aproximadamente 170 milhões de habitantes, estima-se que geramos cerca de 170 milhões de quilos de lixo por dia. Vimos no texto que 20% desse lixo não é coletado. Essa porcentagem corresponde a quantos quilos de lixo? Você sabe qual é o destino do lixo que não é coletado?

Boa parte do lixo pode ser reciclado: papel, vidro, embalagens PET (uma resina plástica), latas de alumínio etc. Com a reciclagem é possível diminuir a quantidade de lixo produzido. Além disso, o material reciclável vale dinheiro!



### Vamos reciclar o lixo

A natureza leva 4000 anos para decompor completamente o vidro. Em contrapartida, 1 kg de vidro reciclado produz 1 kg de vidro novo.

As embalagens PET são as grandes "vilãs" do lixo. Embora sejam totalmente recicláveis, quando jogadas no ambiente muitas vezes vão parar em bueiros, córregos e rios, agravando o problema das enchentes. Além disso, ocupam espaço precioso nos aterros sanitários.

Dados revelam que as embalagens PET correspondem, em média, a 5% do lixo produzido nos grandes centros. Na capital paulista, isso corresponde a 714 toneladas por dia.

No ano de 2007, 46% dessas embalagens foram recicladas no Brasil. Com a implantação de coleta seletiva em várias cidades, essa porcentagem subiu para 56% em 2009.

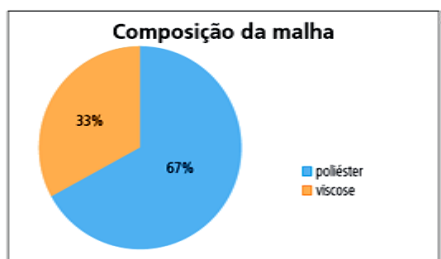
Converse com o professor e os colegas sobre os problemas causados pelo lixo atualmente.

1. Sua cidade tem coleta seletiva de lixo?
2. Há locais de recolhimento de embalagens PET para reciclagem? (Procure saber! Não devemos jogá-las no lixo!)
3. Aproveite os dados do texto para calcular quantas toneladas de lixo são produzidas diariamente na capital do estado de São Paulo.

Que produtos são feitos com PET reciclado?

Hoje é comum utilizar o PET em embalagens de suco, refrigerantes, água mineral, cosméticos, medicamentos, entre outros. A reciclagem dessas embalagens produz vários artigos, como fibras de poliéster, cordas e garrafas recicladas.

As fibras de poliéster, por exemplo, quando associadas à viscose resultam na malha utilizada para confeccionar peças de vestuário, como moletoms e camisetas. A composição usual é de 67% de poliéster e 33% de viscose. Representamos esses dados no gráfico de setores abaixo.




Fonte: Empresa de Águas Ouro Fino.





Fonte: ANDRINI, VASCONCELOS (2012, p. 133-134)

Essas questões propiciam um contexto da situação, mostrando todo o processo em relação à reciclagem e decomposição. Assim, possibilita ao aluno a compreensão dos benefícios que este procedimento traz para o planeta Terra.

Os exercícios apresentados nessa seção não se diferenciam dos já discutidos durante nossa análise. Entretanto, foi percebido no processo da análise dessa seção sugestões que possibilitariam a ampliação da discussão em relação à importância da reciclagem. Desta forma, o aluno pode aproximar o tema à sua realidade, principalmente quando o autor argumenta sobre a coleta seletiva na sua cidade e orienta o aluno a calcular a quantidade de lixo que o mesmo produz em um dia, para que, partindo desse diálogo ele possa visualizar um futuro melhor.

Figura 16 - Atividade envolvendo Tabelas Estatísticas, volume 8

**13** Os alunos de uma escola andaram recolhendo jornais para reciclar. Observe na tabela onde está registrado o número de jornais recolhidos. Cada  representa duas centenas de jornais.

Março	
Abril	
Maio	
Junho	
Julho	<b>?</b>

a) Em que mês os alunos recolheram menos jornais? **Maio.**


b) Quantos jornais recolheram em abril? **600 jornais**

c) Quantos jornais tiveram de recolher no mês de julho para atingir um total de 4500 jornais? **1 300 jornais**

d) Se cada jornal pesa em média 600 g e a meta em julho foi atingida, quantos quilogramas de papel foram conseguidos? **2 700 kg**

e) Nicolas, um dos alunos da escola, leu a informação a seguir:

**Junte 50 kg de papel e salve uma árvore!**



Quantas árvores foram salvas pela turma do Nicolas? **54 árvores**

Fonte: ANDRINI, VASCONCELOS (2012, p. 265).

Figura 17 - Conectando Saberes - Gráficos Estatísticos, volume 8

### Gráficos de barras

Você sabia que com um quilo de vidro se faz outro quilo de vidro, com perda zero e sem poluição para o meio ambiente?

O Brasil tem investido na reciclagem desse material nos últimos anos. Veja os dados no gráfico a seguir:

**Reciclagem do vidro — em porcentagem**

País	Porcentagem
Brasil	44%
México	50%
Noruega	87%
EUA	22%
Colômbia	16%

Esse é um **gráfico de barras**. Ele é bastante eficiente quando se pretende comparar dados entre si.

Fonte: Cempre/Tetra Pak Américas/Pro Europe/EPA (Environmental Protection Agency) EUA (2002/2003).

**CONECTANDO SABERES**

- Compare os dados referentes ao Brasil e aos EUA. O que você observa? A porcentagem de reciclagem do vidro é maior no Brasil.
- No gráfico, qual é o país com o maior e com o menor índice de reciclagem do vidro? Noruega; Colômbia.
- Calcule a quantidade de vidro reciclada no Brasil, sabendo que no ano representado no gráfico aproximadamente 390 mil toneladas de vidro circularam no mercado. 171.600 toneladas

### Pictogramas

A representação gráfica por pictogramas utiliza figuras relacionadas à ideia central dos dados que se deseja representar. O objetivo é tornar o gráfico mais sugestivo e atraente. Vamos usar um pictograma para ilustrar a quantidade de lixo produzida por dia em algumas cidades brasileiras.

Lembrando que 1 tonelada = 1000 kg, faremos = 1000 toneladas.

São Paulo 13 000 t

Belo Horizonte 4 000 t

Fortaleza 3 500 t

Curitiba 2 000 t

**CONECTANDO SABERES**

- Escreva, em seu caderno, quantas toneladas de lixo cada uma das cidades produz por dia.
- No Brasil, são produzidas diariamente 230 mil toneladas de lixo. Calcule a produção média em kg de lixo por habitante, considerando uma população próxima dos 200 milhões em 2011. 1,15 kg por habitante em 1 dia
- Faça em seu caderno um gráfico de barras para representar os mesmos dados do pictograma.

### Gráficos de setores

Os gráficos de setores, que usam a forma circular, são os mais indicados para observar a participação das partes no todo. Veja como percebemos com facilidade no gráfico abaixo que mais da metade do lixo produzido no país é orgânico.

**Composição do lixo no Brasil**

- Para construir um gráfico de setores é preciso traçar o ângulo central correspondente a cada porcentagem. Lembrando que 100% corresponde a 360°, calcule o ângulo central que determina cada setor circular do gráfico. Orgânico: 198°; Plásticos, vidros e metais: 115,2°; Outros: 46,8°
- Dissemos que geramos diariamente no Brasil 230 mil toneladas de lixo. Calcule quantas toneladas correspondem a plásticos, vidro e metais. 73.600 t

Fonte: ANDRINI (2012, p.261-262).

Conforme Skovsmose (2007), ao trabalhar diretamente com o educando, devemos em todos os momentos do processo de ensino, não considerar apenas o momento presente dos alunos, mas também seus horizontes futuros.

Ao analisar a coleção “Praticando a Matemática”, percebe-se que a maioria das questões tem como referência à Matemática pura, ou seja, se refere apenas aos aspectos da própria Matemática, suas regras e convenções. Parte significativa do ensino de Matemática, segundo Skovsmose (2008), alterna entre os ambientes da Matemática pura e semi-realidade, tendo um favorecimento do absolutismo burocrático e da metafísica típicos do paradigma do exercício. Outra observação é relacionada à quantidade de questões referentes ao Meio Ambiente, que são cinco no total de 3.476.

### **3.4.3 Coleção “Livro didático integrado do Sistema Positivo de Ensino - SPE”**

A coleção tem sete volumes correspondentes aos quatro anos finais do Ensino Fundamental de autoria de Maria Fernanda Martini Campagnaro e três anos do Ensino Médio, como mostra a Tabela 8, de autores: Jorge Luiz Faraco e Lucio Nicolau dos Santos Carneiro da Editora Positivo, no período de 2016. Foram elaborados para servir de apoio didático aos processos de ensino e aprendizagem. Por meio deles, os professores poderão nortear e organizar suas ações de modo a promover uma boa aprendizagem.

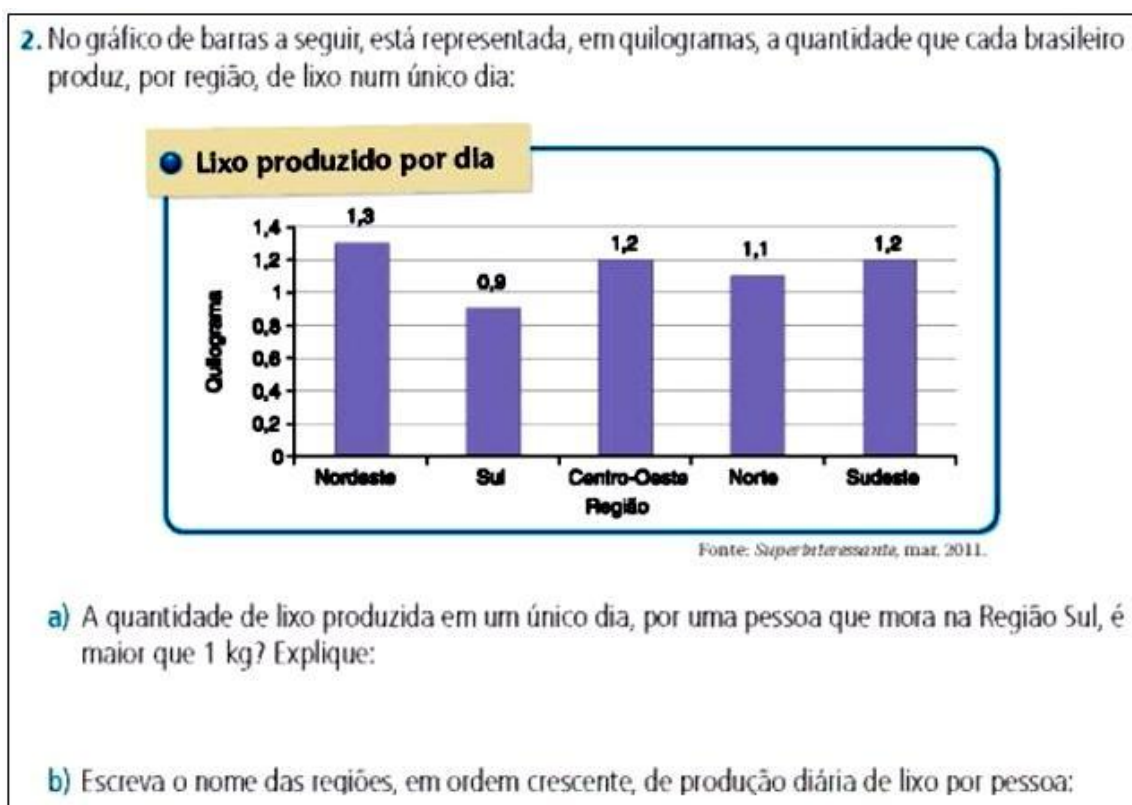
Os Parâmetros Curriculares Nacionais deram suporte para que os livros buscassem um ensino de Matemática pautado em situações contextualizadas, promovendo um ambiente facilitador por meio da interação, buscando a participação ativa dos alunos.

Para facilitar a organização das ações, foram criadas algumas seções didáticas, a fim de tornar o material mais dinâmico e eficaz, auxiliando o processo de ensino e aprendizagem. Entre estas seções chama-se atenção para “conexões” que trabalham com atividades ou textos que possibilitam estabelecer relações com outras áreas de conhecimento.

Ao olhar para o exercício mostrado na Figura 18, presente no capítulo envolvendo gráficos, percebe-se que não há uma ligação com outro conteúdo, seu objetivo, é simplesmente a análise do gráfico, ou seja, interpretação do mesmo.

Como abordado anteriormente, não se trata de uma atividade desnecessária, no entanto é apenas uma questão de matemática. Ou seja, são atividades descontextualizadas sem uma abordagem mais significativa para o aluno, objetiva-se apenas explorar um conteúdo matemático sem conexão com outras áreas do conhecimento. Dessa forma este exercício segue-se uma estrutura de educação escolar, tendo a educação matemática como cúmplice no desenvolvimento de exercícios sob a forma de comandos e estruturados para respostas únicas e inalteráveis. Em geral, não admitem uma contextualização mais ampla atrelada às questões de responsabilidade social como as questões ambientais, mas apenas contribuem para a afirmação de uma soberania da matemática (SKOVSMOSE, 2007).

Figura 18 - Atividade Lixo produzido, 6º ano, volume 1



Fonte: CAMPAGNARO (2012, p. 33).

A atividade seguinte apresentada na Figura 19, tem como objetivo convidar o aluno a ler e interpretar informações apresentadas na forma de infográficos. O mesmo envolve o tema sobre reciclagem, e, a partir daí, o aluno deverá responder a uma questão, as quais visam estimulá-los a refletir sobre os conteúdos matemáticos.

Figura 19 - Atividade reciclagem, 6º ano, volume 3

3. Certamente você já sabe que reciclar é muito importante. Sabe também que simples atitudes, como separar o lixo, podem ajudar bastante na preservação do nosso planeta. Uma matéria da revista **Superinteressante**, de março de 2011, mostrou a porcentagem do total de lixo, por material, que é reciclado no Brasil:

**RECICLAGEM**  
Quanto do todo é reciclado no Brasil, por material:

Material	Porcentagem Reciclada
Latas de alumínio	90%
Papel	45%
Vidro	47%
Plástico	21,2%
Aço	24%

DO LIXO É RECICLADO NA CIDADE DE SÃO PAULO: 1%

Reciclar 1 tonelada de papel economiza: 17 ÁRVORES ADULTAS

BRITO, Fernando. Jogar fora no lixo. *Superinteressante*, São Paulo: Abril, n. 289, p. 34, mar. 2011.

a) O que significa dizer que 90% das latas de alumínio são recicladas?

Fonte: CAMPAGNARO (2012, p. 43).

Atividades propostas como as da Figura 20, propiciam um contexto da situação, demonstrando todo o processo em relação à reciclagem e redução do consumo de lixo e descarte dele. Nesse sentido, possibilita ao aluno estabelecer relações com a sua realidade e com os meios sociais que o circundam. No entanto, precisa da intervenção do professor. Ou seja, trazer esta realidade para Xinguara e trabalhar a Educação Ambiental procurando articular todos os aspectos, como político, social e econômico, como sugere Oliveira e Carvalho (2012).



Figura 20 - Atividade separe lixo, 7º ano, volume 2

Veja, a seguir, algumas orientações sobre reciclagem que constam em um panfleto organizado pelo Cempre.

**Separe do lixo comum os materiais abaixo.**



O ideal é que apenas o lixo orgânico seja levado pela coleta de lixo comum, por isso, separe o lixo reciclável e entregue para um catador ou uma cooperativa. Para evitar mau cheiro e presença de insetos, lave os frascos, garrafas, vidros e embalagens. Mas, atenção: utilize pouca água.

**PAPEL**



Jornais, revistas, caixas, papelão, folhas de caderno, cartulinas, embalagens de longa vida, envelopes.

**METAL**



Latas de cerveja, refrigerante e conservas, panelas sem cabo, chapas metálicas, fios, arames, pregos, parafusos.

**PLÁSTICO**

Sacos plásticos, copos descartáveis, canos e tubos, baldes, peças de brinquedos, isopor, tampas, frascos de alimentos, de bebidas e de cosméticos.

**VIDRO**

Garrafas, copos, frascos, potes, cacos

**Alguns materiais NÃO podem ser coletados pela cooperativa**

Espumas de aço, cliques, baterias, latas de inseticida, fotografias, papel higiênico, fita-crepe, espelhos, ampolas de remédios, porcelana, espuma.

Se você reciclar seu lixo, você estará ajudando a criação de outras milhares de cooperativas por todo o Brasil.

Contate sua cooperativa

Se você tiver alguma dúvida, entre em contato com a cooperativa mais próxima

**CEMPRE**  
COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM  
www.cempre.org.br

CEMPRE. Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/cempre\\_institucional.php](http://www.cempre.org.br/cempre_institucional.php)>. Acesso em: 27 ago. 2011.

1. Você e sua família costumam separar o lixo para reciclagem?
2. Existe coleta de lixo reciclável em sua cidade?
3. Por que reciclar o lixo é importante?

Fonte: CAMPAGNARO (2012, p. 44).

A atividade mostrada na Figura 21, tem como objetivo a análise e interpretação de tabelas, apesar de tratar sobre reciclagem. A questão foca mais o



cálculo numérico e não a questão ambiental, que poderia estar na discussão. Ou seja, uma referência à semi-realidade, que se trata de uma realidade construída, uma situação hipotética. Nenhuma informação externa a esse contexto é relevante. O único propósito do exercício é ser resolvido, isto é, trabalhar o conteúdo de expressão numérica.

Figura 21 - Atividade materiais recicláveis, 7º ano, volume 2




Foto: Reciclagem Dinâmica

Agora, observe a seguinte situação:

- Pedro é coletor de materiais recicláveis. Ele sempre vende os materiais recicláveis para a mesma empresa de reciclagem, que paga os seguintes valores pelo quilograma:

Alumínio	R\$ 3,50
Garrafa de PET	R\$ 0,90
Papelão	R\$ 0,28
Embalagem longa vida	R\$ 0,23
Plástico	R\$ 0,35

Observe a quantidade de quilogramas de alumínio e papelão que Pedro conseguiu recolher durante três dias de uma semana:

Dia da semana	Quilograma de alumínio	Quilograma de papelão
Segunda-feira	3	2
Terça-feira	2	4
Quarta-feira	5	1

**1.** Use expressões numéricas para calcular a quantia que Pedro recebeu com a venda de alumínio e papelão recicláveis:


Dia da semana	Alumínio	Papelão
Segunda-feira	$3 \cdot 3,50 = 10,5$ R\$ 10,50	$2 \cdot 0,28 = 0,56$ R\$ 0,56
Terça-feira	$2 \cdot 3,50 = 7$ R\$ 7,00	$4 \cdot 0,28 = 1,12$ R\$ 1,12
Quarta-feira	$5 \cdot 3,50 = 17,5$ R\$ 17,50	$1 \cdot 0,28 = 0,28$ R\$ 0,28

Fonte: CAMPAGNARO (2012, p. 45).

Atividades como as da Figura 22, propiciam um contexto, mostrando todo o processo em relação à redução do consumo de água. No entanto, também, precisa da intervenção do professor para que o aluno estabeleça relações com a sua realidade com as questões ambientais, caso contrário a atividade se resume apenas a uma interpretação de gráfico. Sempre a formação e o preparo do professor são fundamentais no processo.

Figura 22 - Atividade redução consumo de água, 9º ano, volume 1

A família de André está economizando para comprar a casa própria. Um dos itens em que eles estão cortando gastos é na tarifa de água. Eles seguiram as dicas desta cartilha:



**Dicas para reduzir o consumo de Água**

**Na banheiro:**

- Tome banhos rápidos. A cada minuto no banho você gasta de 3 a 9 litros de água.
- Feche a torneira enquanto escova os dentes ou faz o barba. Uma torneira aberta pode consumir, por minuto, até 2,4 litros.
- Não use o vaso sanitário como lixeira ou cinzeiro.
- Regule as válvulas de descarga.
- O acionamento da válvula de um vaso sanitário por 6 segundos gasta de 10 a 14 litros de água.

**Na cozinha:**

- Limpe bem os pratos e panelas e jogue os restos de comida no lixo.
- Deixe a louça na água para facilitar a lavagem.
- Feche a torneira enquanto ensaboa e volte a abri-la apenas para enxaguar.
- Ligue a máquina de lavar louça apenas quando estiver completa.

**Na lavanderia:**

- Utilize a lavadora de roupa só quando ela estiver cheia e ligue no máximo três vezes por semana.
- Reaproveite a água de chuva ou da máquina para lavar o chão da cozinha, área de serviço e quintal.

**Nas áreas externas:**

- Molhe as plantas com regador quando o sol estiver mais fraco.
- Varra as calçadas para reter o lixo e abe baido em vez de mangueiras.
- Lave o carro utilizando o balde.
- Prefira jardins a áreas cimentadas, favorecendo a infiltração da água no solo.

**Manutenção:**


- Elimine vazamentos.
- Troque ou conserte torneiras pingando.
- Faça o teste do relógio de água, se os ponteiros continuarem rodando sem consumo, é sinal de vazamento.

**Coloque em prática essas dicas simples. Você e o meio ambiente sairão lucrando.**

**Uso Racional da Água. Vamos Ajudar a Economizar.**

SAAB. Disponível em: <http://www.saabrotas.com.br/dicas/dicas-para-reduzir-o-consumo-de-agua>. Acesso em: 28 maio 2012.

Observe no gráfico de segmentos o consumo de água do condomínio onde a família de André mora, referente ao segundo semestre de 2012:



Mês	Consumo (m³)
Julho	120,5
agosto	110
setembro	105,5
outubro	100
novembro	95,5
dezembro	70,5

- Observando o gráfico, o que você pode afirmar em relação ao consumo de água nesse período?
- Qual o consumo médio de água desse condomínio no segundo semestre de 2012?
- Sabendo que o metro cúbico de água custava R\$ 2,38, e que a taxa de esgoto corresponde a 85% do valor gasto com água, quantos reais esse condomínio gastou, em média, durante o período citado?
- Comparando o consumo de água em julho com o consumo em dezembro, quantos reais eles conseguiram reduzir, considerando que o preço do m<sup>3</sup> se manteve o mesmo?

A questão abordada na Figura 23 propicia inúmeros debates ou discussões acerca do tratamento do esgoto, no entanto, o assunto não vem sendo explorado na atividade, pois a habilidade necessária para a resolução da atividade é o cálculo da área.


Figura 23 - Atividade tratamento de Esgoto, 1ª série E.M, volume 1

**Cotidiano**

### O tratamento do esgoto

O princípio das estações de tratamento é agilizar o processo natural de limpeza que qualquer rio faz. O processo reproduz a limpeza natural de um rio, com as seguintes etapas:


- 1ª) (Tratamento primário)** Ao receber o esgoto da cidade, barra-se o lixo sólido por meio de grades.
- 2ª) (Tratamento secundário)** A água vai para grandes tanques circulares, em que se removem os materiais orgânicos e nutrientes, com a ajuda de bactérias. Nessa fase, a água fica em tanques em que as bactérias consomem tudo o que podem.



Tanques do setor secundário de uma estação de tratamento de esgoto

- 3ª) (Tratamento terciário)** Utilizam-se produtos químicos para remover o fósforo e o nitrogênio da água, sendo acrescentado cloro para matar qualquer tipo de bactéria remanescente. Depois a água é devolvida à natureza com quase 90% de pureza.

Fonte: Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/tratamento-de-esgoto.html>>. Acesso em: 11 abr. 2011.

 Supondo que um tanque do setor secundário tenha 12 metros de diâmetro, qual a área que ele ocupa na estação de tratamento de esgoto? (Use:  $\pi = 3,14$ )

Fonte: FARAGO, CARNEIRO (2010, p.47).

Em uma análise geral, a Coleção “Livro didático integrado do Sistema Positivo de Ensino – SPE” contempla poucas atividades que abordam as questões ambientais, no total de sete volumes, encontramos apenas seis atividades no total

de 1.913 nas quais, em sua maioria os objetivos são de aplicação do cálculo, não procurando abrir um leque para a discussão de forma ampla. Neste sentido, cabe ao professor da disciplina integrar a Educação Ambiental com o Ensino da Matemática de forma que propicie a discussão e o debate acerca do tema. Todavia não é o que acontece na maioria das escolas. Para Braga (2010) “os problemas ambientais são tratados como disciplina e não como problemas ambientais e suas principais causas e consequências”. Assim, para melhorar a problemática ambiental, precisaremos de cidadãos conscientes do seu papel no meio em que estão inseridos e, acima de tudo, mudanças em suas próprias posturas e valores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas considerações finais desta pesquisa retoma-se a questão norteadora do estudo que é expressa na pergunta: como os professores de matemática tratam as questões ambientais na aula de matemática em Xinguara/PA e quais questões ambientais abordam e como os secretários de meio ambiente e de educação concebem as questões ambientais? Indicam-se, a partir dos objetivos colocados inicialmente para a realização da pesquisa, considerações sobre os resultados obtidos no desenvolvimento desta investigação.

Quanto ao objetivo geral, em que se buscou analisar como os professores de matemática tratam as questões ambientais na aula de matemática em Xinguara/PA e quais questões abordam. Constatou-se que as questões ambientais são pouco tratadas pelos professores de matemática em sala de aula, são abordadas apenas formalmente, ou seja, apenas habilidades matemáticas são trabalhadas. A educação ambiental não é compreendida numa perspectiva crítica pelos professores, pois, quando desenvolvida tem por base a concepção conservadora.

Nas respostas dos professores em relação à concepção de Educação Ambiental. Observou-se que categorias como preservação e conscientização são mais citadas, ou seja, o professor discute EA a partir do entendimento conservacionista e preservacionista, isto é, onde o homem não faz parte integrante dessa natureza.

Na concepção da Secretária de Meio Ambiente de Xinguara, em entrevista, disse ter o interesse em proporcionar uma reunião anual para discutir os problemas ambientais, com os professores de Matemática, para que fosse elaborado um planejamento relacionado com os problemas ambientais do município, fazendo com que o aluno e a coletividade construam valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente.

O primeiro objetivo específico tratou de investigar os principais problemas ambientais que afetam o município na visão dos professores, a pesquisa mostrou que os professores conheciam estes problemas, citaram o desmatamento (28,5%), a queimada (23,8%) e a falta de coleta seletiva de lixo (14,5%). Para uma aprendizagem significativa é preciso que o professor também conheça a realidade local para se criar hipóteses e tirar conclusões relacionado ao tema.

O segundo e terceiro objetivos específicos viabilizou analisar a prática pedagógica dos professores quanto a questões ambientais abordadas em sala. Onde mostraram que a maioria (67 %) não aborda tais questões e, os que disseram que trabalhavam, faziam apenas formalmente, ou seja, somente habilidades matemáticas, como cálculos de porcentagem e estatística, análises de gráficos e tabelas, sem a discussão da temática.

O quarto objetivo específicos possibilitou verificar as questões ambientais tratadas nos livros didático adotados em Xinguara, a pesquisa mostrou que o número de questões utilizando a temática meio ambiente nas coleções estão muito longe do desejável, quando aparecem, na sua maioria os objetivos são de aplicação do cálculo, não procurando abrir um leque para a discussão de forma ampla do tema. Neste sentido, cabe ao professor da disciplina integrar a Educação Ambiental com o Ensino da Matemática de forma que propicie a discussão e o debate acerca do tema.

Através da pesquisa podemos constatar que a maioria dos professores estão cientes das responsabilidades socioambiental, ou seja, existindo consenso da importância do tema transversal EA, no entanto observa-se uma barreira quanto a aplicação de atividades relacionadas a este tema. Percebe-se que os professores têm conhecimento sobre o tema, mas ninguém participou e nem são oferecidas capacitações referentes ao mesmo e nem incluem o tema EA como temas transversais em seus planos de aula. Quando a EA é praticada nas escolas e nas salas de aulas, é através de projeto especial, extracurricular, sem continuidade, descontextualizado, fragmentado e desarticulado.

Portanto, é preciso ter política ambiental nas escolas de Xingura/PA com diretrizes claras proposto por uma equipe multidisciplinar envolvendo professores de Matemática, secretários de meio ambiente e educação, associações, empresários e outros, em que fossem debatidas questões que auxiliassem didaticamente, refletindo sobre como vêm sendo praticada a EA nas salas de aulas de Xinguara/PA nas escolas públicas e privadas.

Torna-se cada vez mais necessário o desenvolvimento da nossa região com destaque na melhoria da qualidade da vida, crescimento econômico e preservação ambiental. Para isso é preciso implementar iniciativas de EA com fundamentos sustentáveis levando em conta a nossa realidade, a nossa cultura e o nosso modo

de vida. Nesse sentido, o papel da escola e dos professores é fundamental para impulsionar as transformações para alcançar uma educação que assuma o compromisso com a formação de valores ambientais, como parte de um processo coletivo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S. V.; OLIVEIRA, L. G.; SAITO, C. H. **A contribuição do material do PROBIO/EA e seu potencial no Ensino de Ciências e Biologia.** Revista da SBEnBIO, vol. 3, p. 3105-3114, 2010.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELOS, Maria José. **Praticando matemática, 6, 7, 8, 9** – 3ª ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2012.

ANJOS, Ester Dorcas. **A educação ambiental como forma de alcance do princípio da sustentabilidade.** Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, SC, 2015.

BARBOSA, L. C. **Políticas Públicas de Educação Ambiental numa sociedade de risco: tendências e desafios no Brasil.** IV Encontro Nacional da Anppas. Brasília, 2008.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S., **Fundamentos da metodologia científica.** 2ª ed. São Paulo: Markron Books, 2000.

BENNEMANN, M.; ALLEVATO, N. S. G. **Educação Matemática Crítica. Produção Discente em Educação Matemática,** São Paulo, vol. 1, n. 1, p. 103-112, 2012.

BOSQUETTE, Cátia. **Educação ambiental: um estudo sobre estratégias metodológicas relacionadas à água junto a professores da educação básica de Lages (SC).** Dissertação (Mestrado) – Universidade do Planalto Catarinense. Programa de Mestrado em Educação da Universidade do Planalto Catarinense. Lages (SC), 2014.

BRAGA, Adriana Regina. **Meio ambiente e educação: uma dupla do futuro.** 1ª ed. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010.

BRASIL. Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.** Diário Oficial da União, Brasília, n. 116, seção 1, p. 70, 18 jun. 2012.

BRASIL. Lei 9.795/99, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Brasília, 1999.

BRASIL. **Constituição Federal do Brasil. Brasília, 1988.**

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos, PNLD/2014.** Brasília: MEC/SEB, 2013.



BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos, PNLD/2015**. Brasília: MEC/SEB, 2015.

BRASIL. Lei 6938 de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente**. Brasília, 1981.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Comvida, Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola: construindo Agenda 21 na escola**. Ministério da Educação/Ministério do Meio Ambiente. 2ª ed., verificada e ampliada - Brasília: MEC, Coordenação Geral de Educação Ambiental, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Ministério do Meio Ambiente. **Conferência Nacional Infante-Juvenil pelo Meio Ambiente**. Relatório Final. Brasília: MMA/MEC, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, p.1-23, 2000. Acesso em: 21 set 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad/MEC). **Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade**. Brasília, março de 2007.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais – Meio Ambiente/Saúde**, vol. 9. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Programa Parâmetros em Ação Meio Ambiente na Escola: Caderno de apresentação**. Ministério da Educação e Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, 2001.

BRASIL. S. D. E. F. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPAGNARO, Maria Fernandes Martini. **Matemática: 6º, 7º, 8º, 9º anos. Ensino Fundamental**. Curitiba: Positivo, 2012.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2008.

CARVALHO, L. M. de. **Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil: um Campo em construção?**, 455 f. Tese (Livre-Docência em Educação Ambiental), Departamento de Educação. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Rio Claro, 2015.

CEOLIM, A. J.; HERMANN, W. **OleSkovsmose e a sua Educação Matemática Crítica**. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, Campo Mourão- PR, v. 1, n. 1, p. 9-20, jul-dez 2012.

COSSETIN, Tatiana L. Batista. **Secretária de Meio Ambiente de Xinguara-PA**. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice C desta dissertação. Xinguara. 2015.

CRESPO, Samyra. **Educar para a sustentabilidade: a educação ambiental no programa da agenda 21**. In: NOAL, F. O.; REIGOTA, M.; BARCELOS, V. H. L. (Org.). *Tendências da educação ambiental brasileira*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000.

D' AMBROSIO, Beatriz S. **Formação dos Professores de Matemática para o Século XXI: O Grande Desafio**. In: *Pro-Posições*. Campinas: UNICAMP, vol.4, 1993.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 8ª ed. Campinas-SP: Papirus, 2001.

DANTAS, Thiago Pereira. **Educação matemática**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Abrindo Página Editora, 2016.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 8ª ed. São Paulo: Gaia, 2003.

DOURADO, Luiz Fernando (Coordenador). **A qualidade da educação: conceitos e definições**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, 2007.

FARAGO, Jorge Luiz; CARNEIRO, Lucio Nicolau dos Santos. **Matemática: 1ª, 2ª, 3ª séries. Ensino Médio**. Curitiba: Positivo, 2010.

FERREIRA, L. C. **Sustentabilidade: uma abordagem histórica da sustentabilidade**. In: BRASIL. *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

FOUCAULT, M. **Discipline and Punish: The Birth of the Prison**. Harmondsworth: Penguin Books, 1977.

FRANKENSTEIN, M. **Educação matemática crítica: uma aplicação da Epistemologia de Paulo Freire**. In: BICUDO, M. A. V. *Educação Matemática*. 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2005. p. 101-140.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUGA, Bruno Augusto Sampaio. **Teoria Crítica: Escola de Frankfurt e Influências na Filosofia do Direito**. Revista Páginas de Direito, Porto Alegre, ano 13, nº 1081, 13 de setembro de 2013. Disponível em: <<http://www.tex.pro.br/home/artigos/232-artigos-ago-2012/4800-teoria-critica-escola-de-frankfurt-e-influencias-na-filosofia-do-direito>>. Acesso em 30 de agosto de 2015.

GADOTTI, M. **Cidadania Planetária: pontos para a reflexão**. Conferência Continental das Américas. Cuiabá, MT: [s.n.]. 2000.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências**. Ijuí: Editora Unijuí, 2003, p. 288.

GUIMARÃES, Mauro. **Educação Ambiental: participação para além dos muros da escola**. In: Soraia Silva de Melo; Rachel Trajber. (Org.). Vamos cuidar do Brasil. 1ª ed. Brasília: Ministério da Educação, 2007a, vol. I, p. 85-94.

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na educação**. 8ª ed. Campinas. SP: Papirus, 2007b.

HUETE, J. C. Sánches, BRAVO, J. A. Fernández. **O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). **Cidades**. Acesso em 05 de Agosto de 2017, disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/xinguara/historico>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE; 2002.

IMENES, L.M. **Um Estudo Sobre o Fracasso do Ensino e da Aprendizagem da Matemática**. Bolema. Rio Claro: UNESP, n.6, p.21-27, 1990.

JACOBI, Pedro Roberto. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa. São Paulo, n. 118, mar. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834>. Acesso em: 10 de jan.2017.

KONDRAT, H.; MACIEL, M.L. **Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade**. Revista Brasileira de Educação vol. 18 n. 55 out.-dez. 2013.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6ª ed. São Paulo. Atlas, 2008.

LAYRARGUES; P.P.; LIMA, G. F.C. **As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira**. Ambiente & Sociedade, vol. XVII, n. 1, p.23-40. 2014.

LEFF, Enrique. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LEVY, L. F. e ESPÍRITO SANTO, A. O. **O ensino e a aprendizagem de ciências e matemáticas, a transversalidade, a interdisciplinaridade e a contextualização** In: Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática, vol. 1, n. 1 e 2. Belém – PA, Jul/Dez 2004, Jan/Jun. 2005. p. 99-103.

LIMA, Lúcia Ceccato. **Modelo aberto de educação ambiental**. ETD. Educação Temática Digital, Campinas, vol. 15, n. 1, jan./abr. 2013.

LITTLE, Paul. **Os desafios da política ambiental no Brasil**. In LITTLE, Paul E. **Políticas ambientais no Brasil. Análises, instrumentos e experiências**. São Paulo: Peirópolis, 2003.

LOCATELLI, Odete Catarina. **Gestão em educação ambiental e a formação de professores: interdisciplinaridade e sustentabilidade** Tese (doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Florianópolis, SC, 2009.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MATIAS, Eduardo Felipe P. **A humanidade contra as cordas: a luta da sociedade global pela sustentabilidade**. 1ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 2014.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**, São Paulo, Editora Livraria da Física, 2009.

MENDONÇA, P. R. **Educação Ambiental como política pública: avaliação dos Parâmetros em Ação: meio ambiente na escola**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Sustentável – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MINAYO, Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec/Rio de Janeiro: Abrasco, 2004.

MINAYO, Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

OLIVEIRA, Diego Maciel de. **Saneamento básico e desenvolvimento humano: um estudo de caso no município de Imperatriz/MA a partir da abordagem das capacitações**. [Dissertação] Centro Universitário Univates. Programa de Pós-Graduação stricto sensu. Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento. 2014. p.71.

OLIVEIRA, M. G.; CARVALHO, L. M. **Políticas públicas de formação de professores e de educação ambiental: possíveis articulações?** Revista Contemporânea de Educação, vol. 7, n. 14, p. 252-275, agosto/dezembro de 2012.

PENTEADO, M. G.; SKOVSMOSE, O. **Riscos Trazem Possibilidades**. In: SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas-SP: Papyrus, 2008.

RORIZ, T. R. S.; CASTRO, J. D. B. C. **Coleta seletiva como instrumento de gestão sustentável para o aterro sanitário de Anápolis**. Revista de Administração da Unievangélica. Vol. 6, n. 6, 2011.

ROSA, Altair. **Rede de governança ambiental na cidade de Curitiba e o papel das tecnologias de informação e comunicação**. Dissertação de mestrado. Gestão Urbana. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2007.

SAITO, C. H (coord.). **PROBIO: Educação Ambiental**. Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília/MMA. Brasília, 2006.

SAITO, C. H. **Política Nacional de Educação Ambiental e construção da cidadania: desafios contemporâneos**. In: RUCHEINSKY, A. **Educação Ambiental: abordagens múltiplas**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SILVA, Vilmonesda. **Secretária de Educação de Xinguara-PA**. A pesquisa na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice D desta dissertação. Xinguara. 2016.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas-SP: Papyrus, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática e Responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. Campinas, SP: Papyrus, 2011.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; MENDONÇA, P.; JUNIOR, L. A. F. **Educação Ambiental como política pública**. Educação e Pesquisa. São Paulo, vol. 31, n. 2, p. 285-299, maio/ago. 2005.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Novo Olhar: Matemática, 1, 2, 3**. 2ª ed. São Paulo: FTD, 2013.

SOUZA, Maria das Graças. **Histórico da Educação Ambiental no Brasil**. Dissertação (Licenciatura em Biologia)- Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 2011.

SZYMANSKI, H. (org); ALMEIDA, L. R.; PRANDINI, R.C.A. **A entrevista na educação: a prática reflexiva**. Vol. 4. Brasília: Liber Livros Editora, 2004. Torkania, Mariana. **Matemática: Imaginação e Disciplina Ajudam na Formação de Líderes**. Disponível em <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2014-08/>> Acesso em 27 de Maio de 2016.

TARDIF, Maurice. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

TOMAZ, Vanessa Sena; DAVID, Maria Manuela M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de estudo e de pesquisa em administração**. Florianópolis: UFSC, 2009.

**APÊNDICE A – ACEITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA****UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



Prezado(a) Senhor(a)

O presente instrumento de coleta de dados faz parte da Dissertação que está sendo desenvolvido junto ao curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, que tem por tema: As questões ambientais no ensino da matemática em Xinguara/PA. Para tanto, solicitamos que responda as questões a seguir de forma clara e completa.

Desde já, agradecemos sua colaboração, na certeza de que estará contribuindo para a busca de uma melhor qualidade de vida em sua cidade.

Atenciosamente,

Werlen Raul

Arno Bayer







8.2. Em caso negativo, aponte os motivos que o impedem de fazer a relação.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

9- Na sua visão, quais os principais problemas ambientais de Xinguara?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

10- Em Xinguara a educação ambiental faz parte do currículo escolar da maioria das escolas (como disciplina). O que você pensa a respeito?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

11- Que atitudes fazem parte do seu cotidiano e que promovem educação ambiental.

- Fazer a separação do lixo (orgânico e reciclável).
- Não jogar óleo de cozinha na rede de esgoto.
- Usar sacolas retornáveis em supermercados.
- Plantar árvores em espaços de terrenos em quintais ou na calçada (em frente a residência).
- Usar o automóvel somente quando for necessário.
- Não desperdiçar água.
- Usar menos energia.
- Denunciar crimes ambientais para autoridades.
- Comprar móveis de madeira certificada.
- Utilizar sistemas de aquecimento solar para reduzir o consumo de energia elétrica.
- Criar sistemas de reutilização da água.
- Outras: \_\_\_\_\_

12 – Que atitudes você enfatiza em aula e recomenda aos alunos, com relação à questão ambiental?

---

---

---

---

---

---

13- O que poderia auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da Matemática e sua inter-relação com a Educação Ambiental?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

14- Nos últimos anos têm aumentado as preocupações com o meio ambiente. Em sua opinião o que é meio ambiente? E qual seria a melhor definição de meio ambiente?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

15- A água é um recurso natural inesgotável. ( ) Sim ( ) Não

Comente sua resposta:

16. Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Ou seja, está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente. Quais ações estão relacionadas a sustentabilidade?

( ) Exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma controlada, garantindo o replantio sempre que necessário.

( ) Preservação total de áreas verdes não destinadas a exploração econômica.

( ) Ações que visem o incentivo à produção e consumo de alimentos orgânicos, pois estes não agredem a natureza além de serem benéficos à saúde dos seres humanos;

( ) Exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios) de forma controlada, racionalizada e com planejamento.

( ) Uso de fontes de energia limpas e renováveis (eólica, geotérmica e hidráulica) para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. Esta ação, além de preservar as reservas de recursos minerais, visa diminuir a poluição do ar.

( ) Atitudes voltadas para o consumo controlado de água, evitando ao máximo o desperdício.

17- Com relação à extinção dos animais, você assinalaria a (s) alternativa (s):

- Espécies de animais e plantas são tanto extintos quanto provavelmente surgem novas espécies, não alardeadas pela mídia.
- Você e seus familiares não contribuem para isso, pois moram na cidade.
- Há bastante sensacionalismo nisso, pois o ambiente muda sempre, podendo desfavorecer algumas espécies.
- Você gostaria de fazer alguma coisa, mas acha que não entende nada de natureza.
- É um assunto que faz você pensar na própria sobrevivência.

18- Com relação a biodiversidade você pensa que:

- Ela é grande responsável no processo do equilíbrio ambiental
- É interessante principalmente para quem gosta do campo e de remédios naturais
- É importante para pesquisadores e biólogos
- Traz mais cor e variedade ao nosso dia-a-dia
- Florestas e campos são tão diversos biologicamente quanto lavouras e parques urbanos
- Não é importante para o homem
- Abrange todas as formas de vida na natureza, incluindo as espécies animais, vegetais e os micro-organismos.

**APÊNDICE C – ENTREVISTA COM A SECRETÁRIA DE MEIO AMBIENTE  
UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**Secretária:** Tatiana Leite Batista Cossetin

**Formação:** Engenheira Ambiental pela Universidade do Estado do Pará, e especialista em Direito Ambiental pela Universidade Norte do Paraná.

**Principais atividades profissionais**

- Servidora pública concursada na PMX desde 2011;
- Consultora da Área Ambiental.

**Data da entrevista:** 21/10/2015 às 11 h

**1. Em sua opinião, quais são os maiores problemas ambientais de Xinguara e o que seria preciso fazer para minimizá-los ou acabar de vez com eles?**

Os problemas são muitos, então agente vai pontuar o que mais impacta e que mais agente se envolve no dia-a-dia. Um dos principais problemas que temos enfrentado é a extração de areia e minério, aquele de uso imediato na construção civil que é a areia e a argila. Isso acaba ocasionado um grande impacto ambiental e junto com esse problema tem o problema social, porque geralmente são pessoas que não tem outra forma de sobreviver e acabam escolhendo esta atividade. Então isso é um problema que enfrentamos constantemente. Um outro grande problema enfrentando é a questão dos resíduos sólidos, então agente, infelizmente, acaba levando para

um lixão, antigamente era um aterro, mas pela má gestão se transformou novamente em um lixão. Também por não haver uma cooperativa funcionando para separar este material e reciclá-lo. Pontuando mais alguns itens, temos a poluição sonora, que é um problema constante em cidades do interior como a nossa, que tem uma cultura muito forte de propaganda volante. Temos a questão dos rios com assoreamento e as empresas que se instalaram próximo aos rios e córregos. Para minimizá-lo a gente vem fazendo algumas coisas, mas acabar de vez, num prazo curto, a gente não consegue. Por exemplo, na extração de minérios a gente já realiza processos de licenciamento ambiental, que faz com que essas pessoas passam por um processo em que algumas normas ambientais eles tenham que seguir. A questão dos resíduos a gente tem um plano integrado de gestão de resíduos sólidos, que é uma exigência da lei do saneamento, porém, estamos em uma fase de elaboração bem embrionária. Estamos propondo a abertura de uma nova cooperativa, para tentar fazer a coleta de alguns materiais que estão sendo direcionado para o lixão. As empresas que se instalaram próximo a córregos, a gente faz um controle maior, ou seja, se tem um acesso maior a estas empresas, para tentar diminuir aos poucos e assim ir tentando fazer algo para melhorar esta situação.

## **2. Quais foram os principais avanços, em termos de meio ambiente, que Xingura conquistou nos últimos anos?**

A gente vem num processo desde 2007 com a elaboração das primeiras leis municipais. Em 2009/2010 conseguimos a descentralização da gestão ambiental e o município passou a ter autonomia do licenciamento ambiental. Passou de fato a trabalhar com o impacto local facilitando a vida dos empreendedores que antes tinham que se direcionar a Belém ou Marabá. Na verdade era só a Belém, depois que Marabá criou uma unidade. Isto foi um avanço muito grande. Essa questão do meio ambiente é melhor tratada quando se tem um órgão ambiental local, pois conhecemos a realidade e estamos mais próximos para tentarmos resolver os problemas que aparecem.

## **3. Existe algum tipo de parceria entre a secretaria de meio ambiente e as escolas da cidade?**

Então, a Secretaria de Educação, na verdade, já faz parte do Conselho Municipal de Meio Ambiente, está participando do Conselho, ela sempre está próximo das atividades que a secretaria de meio ambiente realiza envolvendo ações no calendário escolar, principalmente nas escolas municipais, mas a gente trabalha também com as escolas particulares e com as estaduais. O calendário a gente faz meio que junto, sempre a gente se preocupar para que todos os anos se tenha a semana do meio ambiente, sempre se pensa em atividades para desenvolver conjuntamente. Esse ano como nos anos anteriores, por exemplo, se tem atividades dentro das escolas e elas participam de uma feira que se faz aqui na cidade. Então, na feira tem, por exemplo, torta na cara e eventos culturais. Então essa é uma parceria muito forte e, para a gente é fundamental.

**4. Um dos grandes problemas ambientais de Xinguara é o Saneamento Básico: abastecimento de água, drenagem de águas pluviais, esgoto sanitário e manejo de resíduos sólidos. Que ações a sua Secretaria tem feito?**

Então, o Município de Xinguara possui o Plano de Saneamento Básico que inclui as vertentes: abastecimento de água, drenagem de águas pluviais, esgoto sanitário e manejo de resíduos sólidos. Então, o saneamento básico de Xinguara voltado para o abastecimento de água e esgoto sanitário é um serviço que teve concessão. O município é detentor desses serviços, mas ele concedeu para "Odebrecht Ambiental" que é responsável pelo abastecimento de água e pelo esgoto sanitário. O abastecimento de água tem uma previsão, para que em 2016, 100% da população seja abastecida com água. Estão ampliando o sistema de uma represa e também construindo outra. O esgoto sanitário está para iniciar em 2017 a primeira etapa. As duas vertentes do saneamento estão concedidas para esta empresa. Adrenagem de águas pluviais é feito pela secretaria de obras da prefeitura e o manejo de resíduos sólidos atualmente é feito por uma autarquia, que é o SAEX (Sistema de Água e Esgoto de Xinguara) que na verdade, não tem um manejo completo, porque o manejo correto seria acondicionamento, triagem bem feita e uma destinação adequada. Na verdade eles apenas coletam e destinam para o lixão. Então o que a gente tem tentado fazer é recuperar esta cooperativa e tentar fazer com que muitos resíduos não cheguem ao lixão. A gente está tentando montar esta ponte para que



muitos resíduos sejam detidos, diminuindo o volume de resíduos até que tenha uma ação mais eficaz.

**Tinha uma cooperativa de catadores. O que aconteceu com ela?(Entrevistador)**

Na verdade, já se pensou em reativá-la, só que a gente fez um levantamento e constatou que, pela má gestão da própria cooperativa, ela está com uma dívida muito grande. A prestação de conta de muitos recursos não foi feita, ficando a cooperativa e os cooperados dispersos. Realizamos uma primeira tentativa, mas não tivemos êxito. A opção certamente será, criar uma nova cooperativa de catadores.

**5. Qual é o maior desafio de sua administração?**

Então, os desafios quando se fala da parte ambiental, são muitos, porque agente trabalha em todos os aspectos. O meio ambiente se envolve em tudo do dia-a-dia, enfim em todas as atividades. Parece-me, que o maior desafio é você ter que regularizar empreendimentos, onde os próprios empreendedores não têm condições econômicas para regularizar a sua atividade. Tem muitos problemas que são facilmente resolvidos, principalmente aqueles em que o infrator, desconhece o problema. Outro problema é trabalhar com pessoas, o ser humano é difícil, principalmente quando você trata de questões com que ele não está adaptado a trabalhar, se torna mais difícil ainda. Porém, nós temos um avanço muito grande, as pessoas já terem certa conscientização e sensibilização pelo tema ambiental. Acho o maior desafio trabalhar com as pessoas, tentar mostrar as necessidades e os problemas causados pelo impacto ambiental.

**E em relação a recurso. Quais as dificuldades que vocês enfrentam? (Entrevistador)**

É por que tudo que você vai fazer e/ou qualquer ação necessita de dinheiro, infelizmente, é uma sociedade que precisa do recurso financeiro para se desenvolver. Então assim, a Secretaria possui um fundo específico, mas que é insuficiente para demanda. A gente tem muita dificuldade em acessar recursos federais, os projetos que a gente acaba enviando não são aceitos, ou seja, temos muitas dificuldades.

**6. Em sua opinião como a matemática e o professor de matemática poderiam contribuir com a educação ambiental?**

Então é uma novidade pra nós que trabalhamos estritamente na área ambiental tentar juntar a essa questão a disciplina de matemática, mas nada impossível. Assim, o que penso que poderia ser realizado pelo professor de matemática é, buscar mais situações do dia-a-dia relacionado a geração de resíduos, relacionado a fatores ambientais, e tentar inserir questões de matemática dentro destas situações. Todas aquelas problemáticas ambientais, tem uma história, um contexto para um problema matemático, ou uma situação matemática. Trazer a matemática para dentro de alguma situação ambiental, ao mesmo tempo que você está estimulando a criança a realizar um cálculo matemático, você também estimula a sensibilização ambiental. Então você acaba fazendo duas coisas ao mesmo tempo, acho que é isso, tentar tratar os dados no sentido de inserir questões ambientais dentro de todos esses problemas matemáticos do dia-a-dia dentro de sala de aula. Ao fazer uma operação matemática, tentar jogar ela dentro de um contexto ambiental, isto ficaria perfeito.

**Agente consegue gráfico, tabelas ou informações, na Secretaria, para trabalharmos questões ambientais ou até mesmo projetos? (Entrevistador)**

Não teríamos disponível, mas nada que impeça a gente tentar transformar as nossas informações em dados matemáticos. Com auxílio dos professores, seria possível, reunir e falar destas situações para transformá-las em dados. De repente seria interessante fazer uma reunião anual de planejamento com os professores de matemática junto com a secretaria, e falar dos problemas ambientais, para que o professor possa elaborar seu roteiro ou planejamento de aula com situações do município. Seria muito interessante trabalhar com questões locais, porque o aluno acaba vivenciando-os no dia-a-dia dele, e assim sensibilizando-se para o tratamento destas questões.

**APÊNDICE D – PESQUISA COM O SECRETARIO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO****UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**Secretário:** Vilmones da Silva

**Formação:** Licenciado pleno em Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Pós-Graduado em Matemática pela Faculdade Integrada de Jacarepaguá-RJ, Mestre em ciências e matemática pela ULBRA.

**Principais atividades profissionais**

– Professor efetivo de matemática das redes Estadual e Municipal de ensino.

Data da pesquisa: 20/12/2016

1. Eduardo Matias (2014, p. 31), afirma que é preciso uma mudança ambiental urgente para que não soframos com seus efeitos:“(...) um grupo de cientistas chegou à conclusão de que as pressões antropogênicas - ou seja, aquelas induzidas pela atividade humana - sobre o sistema terrestre alcançaram uma escala na qual uma mudança ambiental global abrupta ou irreversível não pode mais ser descartada. Esses autores definiram ‘limites’ ou ‘fronteiras’ planetárias que, se ultrapassadas, poderiam trazer efeitos catastróficos para a humanidade.

Em sua opinião, quais são os maiores problemas ambientais de Xinguara?

**Resp.:** A destruição da floresta para a formação de pastagens teve início nos anos 80, foi o ponto de partida para que chegássemos à realidade enfrentada hoje. Devido o desmatamento, sofremos com as altas temperaturas, desaparecimento dos pequenos córregos e rios secando. Atualmente sofremos com a forte seca devido à escassez de chuva, no passado tínhamos chuva com abundância. Outro ponto que nos traz problemas ambientais é a instalação dos Frigoríficos e Curtumes que poluem os rios e produzem um odor muito forte, além dos produtos químicos descartáveis de forma irregular

2. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática afirmam que 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” (BRASIL, 1997, p.19).Nessa discussão, certamente, o ensino de matemática apresenta-se como elemento indispensável para reflexão, em seu compromisso na formação de sujeitos em uma perspectiva de cidadania crítica-planetária. Uma consciência ambiental em que a conservação da natureza deve ser exercitada não só pela sociedade, mas também por cada um individualmente em seu cotidiano. Assim, se cada um fizer a sua parte haverá uma colaboração para um planeta mais saudável, uma vez que “as estruturas matemáticas vêm a ter um papel na vida social, tão fundamental quanto o das estruturas ideológicas na organização da realidade” (SKOVSMOSE, 2011, p. 83).

**Em sua opinião como a matemática e o professor de matemática poderiam contribuir com a educação ambiental?**

**Resp.:** Trabalhando suas aulas de modo que leve o educando a uma reflexão da sua atuação como cidadão. Repensar suas ações de modo a contribuir com o meio ambiente seja através da preservação, reflorestamento, recuperação de nascente e/ou como multiplicador da sustentabilidade.

3. Uma sociedade sustentável depende de uma reconstituição política total da sociedade contemporânea. Lester Rrown (1981), do Worldwatch Institute, já definiu sustentabilidade numa única e profunda frase: “Uma sociedade sustentável é aquela que satisfaz suas necessidades sem diminuir as perspectivas das gerações futuras”. A “**Agenda 21 Local**” é o processo de planejamento participativo de um determinado território que envolve a implantação, ali, de um Fórum de Agenda 21. Composto por governo e sociedade civil, o Fórum é responsável pela construção de um Plano Local de Desenvolvimento Sustentável, que estrutura as prioridades locais por meio de projetos e ações de curto, médio e longo prazo. No Fórum são também definidos os meios de implementação e as responsabilidades do governo e dos demais setores da sociedade local na implementação, acompanhamento e revisão desses projetos e ações.

**Qual a possibilidade em iniciarmos o processo de construção de Agenda 21 Xinguara, com o apoio das Secretarias de Meio Ambiente e Educação, de modo a contribuir para o fortalecimento de fóruns locais ou implementar ações de desenvolvimento sustentável, de acordo com os princípios e as premissas definidas na Agenda 21 Brasileira que regem a parceria governo e sociedade.**

As Secretarias de Meio Ambiente e Educação são parceiras em algumas ações de conscientização e preservação do meio ambiente, em conjunto realizamos todos os anos a semana do meio ambiente, onde envolvemos todos os alunos e servidores da Rede Municipal. Movido por este questionamento, preparei a Secretaria de Meio Ambiente para as discussões e debates para construção da Agenda 21 Xinguara.

4. A partir dos dados coletados na pesquisa: “As questões ambientais no ensino da matemática em Xinguara/PA”, verificou-se que há grande desconhecimento das questões ambientais por parte dos professores de matemática e por esta razão certamente preferem não trabalhar o tema. Sabe-se que os problemas ambientais

estão sempre presentes, Xinguara não foge desta regra. Os Parâmetros Curriculares Nacionais há muito orientam sobre a necessidade da educação ambiental estar presente nas diversas disciplinas do currículo escolar incluindo a matemática.

**Como o Secretário vê esta questão? O que pensa a respeito?**

No início do ano de 2013 incluímos na grade curricular municipal a disciplina de Educação Ambiental e adquirimos livros didáticos de ótima qualidade para trabalharmos a disciplina, fizemos formação com professores de matemática. É necessário, também, que prioridade a contextualização ambiental na escolha do livro didático de matemática.