

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ  
CAMPUS DE PARANAVAÍ  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO  
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR - PPIFOR**

**ELIANE PICÃO DA SILVA COSTA**

**AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA DO  
MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA - PR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
NA PERSPECTIVA DO ENFOQUE CIÊNCIA TECNOLOGIA SOCIEDADE E  
AMBIENTE (CTSA)**

**ELIANE PICÃO DA SILVA COSTA**

**PARANAVAÍ  
2016**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ  
CAMPUS DE PARANAVAI  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO  
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR – PPIFOR**

**AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA DO  
MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA - PR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
NA PERSPECTIVA DO ENFOQUE CIÊNCIA TECNOLOGIA SOCIEDADE E  
AMBIENTE (CTSA)**

**ELIANE PICÃO DA SILVA COSTA**

**PARANAVAI  
2016**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ  
CAMPUS DE PARANAVAÍ  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO  
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR - PPIFOR**

**AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA DO  
MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA - PR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
NA PERSPECTIVA DO ENFOQUE CIÊNCIA TECNOLOGIA SOCIEDADE E  
AMBIENTE (CTSA)**

Dissertação apresentada por ELIANE PICÃO DA SILVA COSTA, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Paraná – Campus de Paranavaí, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino.  
Área de Concentração: Formação docente interdisciplinar.

Orientador(a):  
Prof<sup>(a)</sup>.Dr(a).SHALIMAR CALEGARI ZANATTA

PARANAVAÍ  
2016



**FICHA CATALOGRÁFICA:**

**Deverá ser impressa no verso da folha de rosto.**

ELIANE PICÃO DA SILVA COSTA

**AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA DO  
MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA - PR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
NA PERSPECTIVA DO ENFOQUE CIÊNCIA TECNOLOGIA SOCIEDADE E  
AMBIENTE (CTSA)**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dra. Shalimar Calegari Zanatta (Orientadora) –  
UNESPAR/Campus Paranavaí - PR

---

Prof. Dra. Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira - UEM/Maringá - PR

---

Prof. Dra. Marilene Mieko Yamamoto Pires - UNESPAR / Campus  
Paranavaí - PR

Data de Aprovação:

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Dedico este trabalho...

Ao meu esposo José Antônio que me deu todo apoio em mais essa etapa da minha vida sempre me incentivando a buscar meus objetivos e sonhos! Meu braço direito! Amo você!

Ao meu presente que Deus me enviou pra cuidar a poucos meses: minha filha Isabele. Minha razão de viver!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecer primeiramente ao Criador de tudo: Deus! Sem Ele nada disso seria feito!

De maneira especial, a professora Shalimar Calegari Zanatta pela magnífica arte de orientar e compreender minhas limitações, principalmente pela compreensão nesses meses de gestação e agora como mãe.

Um agradecimento à professora Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira uma entusiasta do conhecimento, que desde 2011 em minha primeira disciplina como aluna não regular do mestrado do PCM na UEM foi minha incentivadora, que me motivou a me aprofundar nos estudos sobre Educação Ambiental.

Ao grupo de estudos de GECENA e ao PROEDUCOM que contribuíram para meu crescimento acadêmico.

Aos professores que aceitaram participar dessa pesquisa com entusiasmo.

Demais professores do Mestrado, pelas lições de competência, coragem e ousadia e as reflexões que juntos realizamos.

Aos meus familiares: Esposo, pai, mãe, irmã, que intercedem, torcem e vibram comigo em cada conquista!

A professora coordenadora do programa, por acreditar no programa e sempre estar disposta a atender nossas necessidades, e a secretária do programa, Gisele pela paciência, competência e simpatia em atender nossos pedidos.

A Capes juntamente com a Fundação Araucária pela bolsa que financiou a pesquisa, garantindo minha disponibilidade para desenvolvê-la.

*“Mesmo desacreditado e ignorado por todos, não posso desistir, pois para mim, vencer é nunca desistir.”*

Albert Einstein

COSTA, Eliane Picão da Silva. **AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA DO MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA - PR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DO ENFOQUE CIÊNCIA TECNOLOGIA SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)**. n°152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Paraná – Campus de Paranavaí. Orientador: Shalimar Calegari Zanatta. Paranavaí, 2016.

## RESUMO

As descobertas da Ciência caminham ladeadas pelas Tecnologias que revolucionam paradigmas e interferem de modo direto na vida das pessoas. Se pela curiosidade nata do homem ou pela necessidade de sobrevivência, o fato é que ambas não mostram fronteiras. Nossa humanidade é capaz de criar vacinas para salvar vidas na mesma proporção que é capaz de construir bombas atômicas para dizimar a espécie humana como a conhecemos. Entre esses dois extremos que encerram uma reta, há infinitos pontos. Porém, o desenvolvimento tecnológico deve ocorrer em harmonia com os limites dos recursos naturais e para o bem da humanidade. Coube à escola o papel de formar cidadãos críticos, reflexivos, ativos, capazes de interpretar as descobertas científicas num contexto histórico, filosófico, cultural, social, político e econômico. De acordo com as políticas públicas da educação, essa consciência deve ser inserida pela Educação Ambiental. Este trabalho investigou quais são as concepções que os professores de Física, Química e Biologia do Ensino Médio têm sobre o enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e como elas interferem no seu trabalho pedagógico para promover a Educação Ambiental. Os participantes dessa pesquisa foram 11 professores que representam a totalidade dos docentes que atuam nas duas escolas que possuem ensino médio do município; sendo uma da rede estadual e outra particular de ensino, do município de Nova Esperança, situado a noroeste do Estado do Paraná. Os professores responderam um questionário semi-estruturado pautado na pesquisa qualitativa. Em linhas gerais, a análise das respostas mostrou que os professores não foram adequadamente qualificados para trabalhar com a Educação Ambiental na perspectiva do enfoque CTSA, levando-os a uma concepção inadequada dos conceitos envolvidos, o que definimos como concepções alternativas. Como exemplo, muitos ainda têm como premissa que a Ciência e a Tecnologia só trazem benefícios à sociedade. Tais constatações, além de se constituírem em entraves para o aprendizado dos estudantes, ainda apontam os limites da prática docente para promover um ensino adequado, voltado para as questões ambientais.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Formação de professores, BNCC.

COSTA, Eliane Picão da Silva. THE CONCEPTS OF PHYSICS TEACHERS, AND CHEMICAL BIOLOGY OF NEW HOPE CITY - PR ON ENVIRONMENTAL EDUCATION IN PERSPECTIVE SOCIETY SCIENCE TECHNOLOGY FOCUS. 152 f. Dissertation (Master of Education) - University of Paraná - Campus Paranavaí. Advisor: Shalimar Calegari Zanatta. Paranavaí, 2016.

### **ABSTRACT**

The Science findings walk flanked by technologies that revolutionize paradigms and interfere in a direct way in people's lives. If the man cream curiosity or the need for survival, the fact is that both show no borders. Our humanity is able to create vaccines to save lives in the same proportion that is able to build atomic bombs to decimate the human race as we know it. Between these two extremes enclosing a straight, there are infinite points. However, technological development must take place in accordance with the limits of natural resources and for the good of humanity. It was left to the school paper form critical citizens, reflective, active, able to interpret scientific discoveries in a historical, philosophical, cultural, social, political and economic context. According to the public policy of education, this awareness must be inserted by the Environmental Education CTS approach perspective (Science, Technology and Society). This study investigated what are the misconceptions that teachers of Physics, Chemistry and Biology High School have on the CTS approach (Science, Technology, Society) and how these concepts interfere with their educational work to promote environmental education. Participants of this survey represent all the teachers who work in state public and private schools, the City of New Hope, northwest of Parana State. Teachers answered a semi-structured questionnaire guided in qualitative research. In general, the analysis of the responses showed that teachers were not properly trained to work with Environmental Education in CTS approach perspective, leading them to an inadequate conception of the concepts involved. Many still have the assumption that the Science and Technology only bring benefits to society. These findings, in addition to forming themselves into obstacles to student learning, also indicate the limits of teaching practice to promote an adequate education, focusing on environmental issues.

Keywords: Science Education, Teacher, BNCC.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR.....	23
2.1 UM RESGATE HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	23
2.2 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS .....	33
2.3 AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS .....	35
2.4 O CONCEITO DA INTERDISCIPLINARIDADE, DA TRANSDISCIPLINARIDADE E DA MULTIDISCIPLINARIDADE COMO METODOLOGIA DE ENSINO.....	37
2.4.1 INTERDISCIPLINARIDADE.....	37
2.4.2 TRANSDISCIPLINARIDADE .....	42
2.4.3 MULTIDISCISCIPLINARIDADE .....	44
3 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL - CONCEITOS E LEGISLAÇÃO .....	46
3.1 PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	46
3.2 A ORIGEM DO MOVIMENTO CTSA .....	47
3.3 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS POLÍTICAS PÚBLICAS .....	51
3.4 A LITERÁCIA CIENTÍFICA .....	55
3.5 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - BNCC E DAS POLÍTICAS NEOLIBERAIS .....	56
3.5.1 A BNCC.....	56
3.5.2 OS CONHECIMENTOS MÍNIMOS DA BNCC.....	62
4 A ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA .....	65
4.1 O CONTEXTO TEÓRICO .....	65
4.2 O MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA E O PERFIL DOS PROFESSORES PESQUISADOS .....	65
4.3 A COLETA DE DADOS E O QUESTIONÁRIO.....	67
4.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS.....	69
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	72
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	92
REFERÊNCIAS .....	94
ANEXOS .....	104
APÊNDICES .....	120

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 - Relação das áreas do conhecimento da 1º e 2º versões da BNCC .....	58
QUADRO 2 - Categoria 1: Conhecimento dos professores sobre CTSA .....	75
QUADRO 3 - Categoria 2: Utilização do livro didático e qualificação docente .....	81
QUADRO 4 - Categoria 3: Conhecimento sobre a Educação Ambiental .....	86
QUADRO 5 - Categoria 4: A importância da interdisciplinaridade e as metodologias utilizadas pelos professores para abordar a Educação Ambiental .....	92

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resultado da pesquisa de palavras-Chave por Área de conhecimento.....	65
TABELA 2 - Perfil dos Professores .....	68
TABELA 3 - Grupos de Pesquisa na Temática CTSA.....	84
TABELA 2 - Perfil dos Professores .....	68

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - Mapa de localização do município de Nova Esperança - PR.....	67
---	----

## **LISTA DE SIGLAS**

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CNE - Conselho Nacional da Educação

CONAE - Conferência Nacional da Educação

CONSED - Conselho das Secretarias de Educação

CT - Ciência e Tecnologia

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DCNs - Diretrizes Curriculares Nacionais

EA – Educação Ambiental

IBCEC - Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MCA - Movimento das Concepções Alternativas

MEC – Ministério da Educação

MMA - Ministério do Meio Ambiente

OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONGs - Organização Não Governamental

PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental

PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental

RIO 92 - II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNE - Sistema Nacional de Ensino

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNDIME - União Nacional dos dirigentes Municipais da Educação

UNE - União Nacional dos Estudantes

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação



## INTRODUÇÃO

Os processos que validam o ensino de Ciências têm sido muito discutidos e se tornado objeto de estudos de inúmeros pesquisadores e educadores no Brasil. Isso porque, é através do conhecimento das Ciências que o homem passou a produzir tecnologias cada vez mais elaboradas. Por outro lado, essas descobertas produzem novas relações sociais do homem com o meio ambiente numa interação complexa junto às políticas públicas, com a cultura, economia e a própria epistemologia das Ciências, como forma de desenvolvimento do conhecimento científico.

Essas características específicas das Ciências, aliadas ao caráter disciplinar da Educação, tornam seu ensino um enorme desafio.

De acordo com as teorias da pedagogia crítica, a escola deve cumprir seu papel de promoção do conhecimento historicamente acumulado pela humanidade e por meio desse conhecimento alicerçar a transformação social. O cidadão deve desenvolver sua percepção crítica da sociedade e do seu meio com capacidades de reproduzir e produzir novos conceitos e conhecimentos.

Aliada ao seu papel de transformadora social, a escola também deve se preocupar com a preservação e exploração consciente dos recursos naturais. Apesar de essa tarefa estar associada a todas as áreas, é na Ciência que podemos encontrar o respaldo teórico necessário para a apropriação do conhecimento que fundamenta os conceitos envolvidos.

A situação ambiental vivenciada atualmente, marcada por uma série de graves problemas, como contaminação e degradação dos ecossistemas, esgotamento de recursos, crescimento incontrolado da população mundial, desequilíbrios insustentáveis, perda da diversidade biológica e cultural, entre outros, é resultado de uma baixa qualidade no processo educacional que não conseguiu relacionar causas e consequências (CACHAPUZ et al, 2005).

Numa tentativa de promover a melhoria da qualidade do processo educacional, Menezes e Oliveira (2012) relatam que o currículo de Ciências passou por mudanças ao longo dos anos e sofreu influências do contexto histórico e cultural. No Brasil, o ensino de Ciências, foi conquistando importância na grade curricular na medida em que se reconheceu que Ciência e Tecnologia são essenciais para o desenvolvimento econômico, cultural e social do país. Precisava-se incentivar a industrialização para garantir uma independência dos outros países e, para isso, o desenvolvimento das ciências era essencial (KRASILCHIK, 2000).

Na verdade a degradação ambiental está diretamente atrelada ao desenvolvimento do capitalismo, que é alimentado pela própria educação, como apregoa as pedagogias críticas. Essa constatação, entre outras, poderia justificar a ineficiência da escola no processo de

promover a educação ambiental dentro do conceito Ciência, Tecnologia e Sociedade, ou abreviadamente designada por CTS ou CTSA, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, como designados por alguns grupos e doravante adotado neste trabalho.

Segundo Cachapuz (2005) essa situação de emergência planetária aparece associada a comportamentos individuais e coletivos, orientados para a procura de satisfazer as suas próprias necessidades em um tempo muito curto, sem tomar conta dos prejuízos que podem ser deixados para as futuras gerações. No entanto, a ineficiência do ensino de Ciências reside também em sua própria epistemologia. O ensino de Ciências se pauta no método científico, o qual tem como base, o empirismo-indutivismo. A comunidade escolar ainda acredita numa Ciência neutra, autônoma, dona da verdade, objetiva, inquestionável e reproduzida por gênios e essas crenças interferem diretamente nas metodologias educacionais.

Dentro dessa perspectiva, as questões sociais não são levadas em consideração durante o ensino de Ciência (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Nesse sentido, o ensino de Ciências está voltado para a formação de cientistas. No entanto, nosso sistema educacional não apresenta essa tradição. O fato, é que existe um alto índice de analfabetismo científico na população em geral.

O *Programme for International Student Assessment* (PISA), ou em português, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes mostra resultados vexatórios para os estudantes nas áreas avaliadas, as quais incluem Ciências. Não é o escopo deste trabalho discutir a validade dos métodos empregados pelo PISA, mas o fato não deixa de ser preocupante porque pode ser um método de comparação entre o Brasil e os demais países participantes.

Isso nos convida a ampliar discussões a respeito do ensino de Ciências e, dado a importância do tema, queremos chamar atenção para a Educação Ambiental, na perspectiva do enfoque CTSA.

A ocasião para ampliarmos nossas discussões não poderia ser mais favorável. Vivenciamos um cenário de possíveis mudanças nas políticas educacionais, como por exemplo, a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Na primeira versão da BNCC, disponível pelo Ministério da Educação e Cultura - MEC para amplas discussões, a interdisciplinaridade foi traduzida como ponte entre o conhecimento adquirido na escola com os fenômenos observados no cotidiano do aluno, tendo nas Ciências o carro chefe para essa transposição. De acordo com este documento, essa interdisciplinaridade deve promover o saber relacional, aumentando a motivação do estudante, diminuindo os índices da evasão escolar.

A interdisciplinaridade é a metodologia didática explicitada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9.394/96) sendo a base do enfoque CTSA. No entanto, exercer a interdisciplinaridade ainda é um desafio, e promover a educação interdisciplinar entre os saberes da Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente é um desafio ainda maior. Nesse processo, é comum que as metodologias permitam que ideias alternativas sejam concebidas e que permanecem ao longo da vida acadêmica (LIBANORE, 2007).

Tais ideias alternativas, geralmente, não coincidem com o conhecimento produzido pela ciência. Também são tenazes e não se modificam facilmente mediante o ensino, tendo sido identificadas não apenas em crianças e adolescentes, mas também em adultos, mesmo universitários (VIENNOT, *apud* FERRAZ; TERRAZZAN, 2002, p.42).

Inserido nesse contexto, o objetivo desta investigação é identificar as crenças ou concepções que os professores das Ciências (Física, Química e Biologia) do Município de Nova Esperança/PR têm sobre o enfoque CTSA na perspectiva da Educação Ambiental e correlacioná-las com suas práticas pedagógicas.

Essas concepções são traduzidas aqui como as crenças, conhecimento, conceitos, referenciais teóricos construídos pelos professores acerca dos temas apontados, oriundas de todas as fontes possíveis, como exemplo, do senso comum, da prática docente ou de cursos de capacitação. A identificação e tomada de consciência dessas concepções é o ponto de partida para promover a melhoria da qualidade do processo ensino e aprendizagem.

O interesse nesta investigação se justifica pela importância dessa abordagem para o desenvolvimento e manutenção da vida humana frente aos novos desafios impostos pelo desenvolvimento das tecnologias da sociedade moderna. Nossa premissa é que, os professores de Ciências não têm acesso aos conceitos formais que podem estar envolvidos na Educação Ambiental. Por isso, podem desenvolver concepções não adequadas sobre a complexa relação entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, influenciadas pela mídia ou pelo senso comum (PARREIRA, 2012).

Como professora de Ciências na Educação Fundamental, minha experiência aponta que as políticas educacionais estabelecem estratégias metodológicas ou curriculares de forma unilateral. A exemplo disso, a interdisciplinaridade, discutida como uma necessidade proeminente para promover a Educação Ambiental, é distante das possibilidades reais de execução dos professores que se sentem desorientados com a dinâmica apontada.

Nesse contexto, os professores formam seus próprios conceitos e concepções que resultam em diferentes interações no espaço escolar. Assim, é pertinente questionar, como o professor trabalha com o enfoque CTSA na Educação Ambiental.

Este trabalho se propõe a responder alguns questionamentos:

- O professor de Ciências (Física, Química e Biologia) está preparado para promover uma visão do enfoque CTSA no contexto da Educação Ambiental de forma interdisciplinar? Esta resposta depende do tempo em exercício ou do tipo da escola, se particular ou pública?
- Qual é a fonte de pesquisa, utilizada pelo professor, para abordar temas relevantes para a Educação Ambiental no enfoque CTSA?
- Qual(is) seria(m) o(s) conceito(s) ou concepção(ões), do professor sobre a Educação Ambiental e o enfoque CTSA? Nesse sentido, o professor atribui importância aos temas abordados pela Educação Ambiental? Quais seriam esses temas?
- Quais as dificuldades encontradas por ele ao trabalhar com os tópicos relacionados? Quais metodologias são utilizadas?

Para embasar nossas discussões o Capítulo dois, discute o Ensino de Ciências no Brasil e a Formação do Professor. Apresentamos também um conceito sobre as concepções alternativas como adotada neste trabalho e as definições sobre interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e multidisciplinaridade. Essas definições são essenciais para discutir o enfoque CTSA.

No Capítulo três apresentamos uma revisão bibliográfica sobre a Educação Ambiental e a relação com o enfoque CTSA. Abordamos a legislação, a origem do movimento CTSA, o que diz as Diretrizes Nacionais da Educação – DCNs e nos Parâmetros Nacionais da Educação – PCNs sobre a Educação Ambiental e como a Base Nacional Comum Curricular – BNCC está tratando este assunto.

No quarto Capítulo descrevemos a abordagem metodológica da pesquisa, o município de Nova Esperança e o perfil geral dos professores pesquisados.

No quinto Capítulo apresentamos as análises dos resultados obtidos a partir dos questionários respondidos pelos professores.

No capítulo seis apresentamos as considerações finais.

Por fim, apontamos as referências que fundamentaram este trabalho, anexos e apêndice.

## 2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR

### 2.1 UM RESGATE HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Antes de falarmos do ensino de Ciências propriamente dito, vamos discutir brevemente o papel da escola no contexto atual. Uma vez que o ensino de Ciências está inserido nessa complexa dinâmica de intervenções.

Para os defensores das pedagogias críticas a escola deve promover o “conhecimento poderoso”, socialmente construído e acumulado pela humanidade como ferramenta para transformação social. Para Saviani (2005), a escola é uma instituição historicamente determinada, uma construção humana que se articula no processo de produção das condições materiais de sua existência.

Na contra mão estão às pedagogias neoliberais que fomentam o capitalismo pela formação humana para o trabalho.

Podemos dizer que o papel da escola está inserido no contexto das lutas de classes, ancoradas pelas pedagógicas neoliberalistas ou progressistas. Nesse aspecto, discutir o papel da escola é fundamental. Assim, a escola é um espaço para desenvolver habilidades e competências cognitivas e para formar cidadãos pensantes, críticos com capacidades de resolver problemas ou para desenvolver habilidades e competências para formar trabalhadores e manter a lógica do capitalismo? Apesar das sutilezas que residem no próprio antagonismo ideológico da questão, a participação do Terceiro Setor nas políticas educacionais tem levantado desconfiança entre os pesquisadores da educação que são contrários as teorias neoliberais. Podemos dizer que com a entrada das políticas neoliberais no Brasil, os governos deixaram a economia para o mercado livre e buscaram reformar o sistema ou aprimorar o capital humano (MIRANDA, 2012). Ou seja, as pedagogias neoliberais apontam a Teoria Capital Humano como uma saída estratégica para a formação humana, através da educação, como símbolo do crescimento econômico, mantendo os interesses do capital. De acordo com a teoria do Capital Humano, a educação seria um vetor para o desenvolvimento capitalista, tratando-se de um investimento individual e socialmente produtivo. No tocante a qualificação profissional, resultaria simultaneamente em crescimento econômico, melhor distribuição de renda e redução da pobreza. Nessa perspectiva a apropriação de conhecimento, possui valor econômico.

De fato, uma análise da história dos processos pedagógicos, revela que a educação sempre manteve uma relação direta com o capitalismo, nem sempre explícita. Primeiramente numa conotação taylorista / fordista, com alta dissociação e segmentação do saber prático e

teórico, depois numa conotação toyotista, com alta flexibilidade do saber, onde a interdisciplinaridade se mostrou importante e necessária (MARTINS E DUARTE, 2010).

Em comunhão com as políticas neoliberais, o relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, Jacques Delors, deixa claro o papel da escola como promotora da tolerância de uma sociedade marcada pela divisão de classe e pela desigualdade social (GALUCH; SFORNI, 2011). Enquanto esse relatório aponta que o papel da escola é promover a aceitação da desigualdade e a harmonia entre as classes, a pedagogia crítica defende que a escola deve apregoar as desigualdades sociais como consequências das disputas entre classes. O impasse está no papel da escola entre promover o entendimento das disputas de classes ou promover a aceitação das diferenças.

Diante da complexidade envolvida nas questões que permeiam as políticas educacionais, a falta de um consenso sobre o papel da escola, ou das habilidades e competências a serem desenvolvidas, podem reproduzir inúmeras ilhas que ficarão a mercê da efemeridade das políticas públicas locais. Aliás, é esse o cenário que se tem observado no Brasil.

Inserido nesse contexto de ideologias políticas, está os significados específicos da Ciência que se manteve, durante séculos, em patamares empiristas, ideologia padrão para a criação do Método Científico. O que era “cientificamente comprovado” recebia *status* de verdadeiro e inquestionável. Apenas a certeza permeava a ciência do século XIX. Essas crenças também interferiram nas metodologias pedagógicas do ensino de Ciências. Os conteúdos eram passados como prontos, acabados, verdadeiros, inquestionáveis e oriundos de mentes geniais. No entanto, com o desenvolvimento da Física Moderna, o Método Científico e o empirismo foram colocados em xeque e a certeza deu lugar às incertezas. Houve uma drástica ruptura do paradigma da Ciência. Esses reflexos são percebidos em todos os seguimentos da sociedade moderna, onde havia certezas, hoje temos dúvidas. Os valores estão sendo drasticamente alterados e discutidos e os limites entrelaçados.

Porém, na escola, a Ciência continua sendo passada como verdade absoluta, as metodologias pedagógicas não acompanharam as rupturas epistemológicas para essa área do conhecimento e seu ensino ficou comprometido.

As funções da escola e o ensino de Ciências se encontram numa teia complexa entre suas relações, interesses e re-significações produzidas pelo capital e pelo desenvolvimento da Ciência e suas tecnologias.

Quanto às metodologias pedagógicas do ensino de Ciências, essas sempre estiveram relacionadas às complexidades política, social e epistemológica da própria Ciência de forma

não linear, marcadas por fatos estáticos e descontextualizados. A descrença ou a crise de uma tendência pedagógica não significa que será abandonada por completo do panorama pedagógico.

Impossível pensar a educação fora do espectro da contradição do que a mudança e a permanência, que impõe novas formas de trabalho no interior da mesma relação de produção, que aciona velhas atitudes apenas maquiadas pelo velho dogma do mercado (NAGEL, 2001, p. 99).

No Brasil as primeiras referências sobre o processo de ensino são dos jesuítas, com a intenção de catequizar os índios mediante uma imposição cultural (Varela 2002, *apud* CEZAR, 2005).

O modelo adotado pelos jesuítas passou a ser conhecido como Pedagogia Tradicional pautado principalmente no princípio de que o aprendiz é uma tábua rasa e o conhecimento é transferido oralmente numa posição diretiva do professor para o aluno. De acordo com Cachapuz (2005) essa sistemática acompanhou o ensino por muito tempo, mesmo depois da expulsão dos Jesuítas e com as várias tentativas de reformulação do ensino.

Com a saída dos Jesuítas do território brasileiro, em 1759, foram criadas aulas que não pertenciam a nenhuma escola (as aulas régias) que tinha como objetivo o ensino das operações básicas de matemática e a alfabetização. A criação das aulas régias marcou o surgimento do ensino público oficial e laico, visto que, até então, a educação formal em todos os seus níveis estava sob o controle da Igreja Católica, que também detinha grande influência sobre outras áreas da cultura, como as artes e a impressão de livros (CEZAR, 2005).

Com a Independência do Brasil, em 1822, foram criadas novas escolas de primeiras letras, sendo a primeira instituída no Arsenal de Guerra do Rio de Janeiro, voltada para os operários. No ano seguinte foi criada outra, destinada às corporações militares e aos súditos em geral. Em 1837, com a criação do Colégio Pedro II, ocorre a organização do ensino secundário regular. Esse nível de ensino seguiu o modelo seriado de alta qualidade, contemplando, em seus currículos enciclopédicos, as disciplinas científicas, os quais possibilitavam o ingresso em qualquer curso superior, porém por meio de exames seletivos parcelados (LIBANORE 2007).

Berger (1976) comenta que, durante esse período, o ensino no Brasil reata a tradição colonial com uma excessiva prepotência clássica, literária, teórica e intelectualista. A educação está voltada mais para a elite do que para a formação básica da população em geral e o ensino de Ciências não recebe atenção significativa.

No entanto, as pesquisas do ensino de Ciências, iniciadas na década de 70, apontam que os estudantes têm dificuldades em se apropriar dos conhecimentos científicos porque

trazem com eles as concepções alternativas como parte do conhecimento do senso comum, contradizendo a condição de "tábua rasa" como defendida pela pedagogia tradicional.

Nesse sentido, essas descobertas nem sempre são conhecidas pelos professores que continuam transmitindo um conhecimento científico, visto como verdadeiro, acumulativo, indiscutível, absoluto e exterior aos alunos.

Na pedagogia tradicional, o professor transmite os conteúdos aos alunos que devem armazená-los na sua mente. Dessa maneira, o ensino é centrado nos conteúdos, que devem ser repassados por professores eloquentes. Essa pedagogia, além de ser repetitiva e de caráter memorístico, não atendia às diferenças dos alunos, pois o manual escolar adotado determinava as ações em sala que culminavam com uma avaliação normativa e classificatória (CACHAPUZ, 2005).

Atribui-se parte do fracasso escolar como consequência deste sistema de ensino que produziu indivíduos que não conseguem perceber que existe uma relação entre os fenômenos da natureza e os conteúdos ditados pelos professores.

Segundo Berger (1976) no período de 1889 a 1930, o sistema educacional brasileiro representou uma sequência de tentativas frustradas de experiências reformistas, sem os frutos esperados. Nenhuma ideia pedagógica se desenvolveu adequadamente e o período pós Primeira Guerra Mundial, desencadeou, entre os intelectuais uma discussão sobre a “escola ativa”, ideias pedagógicas defendidas por Dewey, o grande nome do movimento na América.

John Dewey (1859-1952), filósofo norte americano influenciou a elite brasileira, por meio de Rui Barbosa (1849-1923), com o movimento da Escola Nova. Para esse autor a Educação é uma necessidade social. Os ideais da Escola Nova foram evidenciados pelo Manifesto dos Pioneiros, de 1932. A Escola Nova foi um movimento de renovação do ensino que foi especialmente forte na Europa, na América e no Brasil, na primeira metade do século XX. O escolanovismo desenvolveu-se no Brasil sob importantes impactos de transformações econômicas, políticas e sociais. O rápido processo de urbanização e a ampliação da cultura cafeeira trouxeram o progresso industrial e econômico para o país, porém, com eles surgiram graves desordens nos aspectos políticos e sociais, ocasionando uma mudança significativa no ponto de vista intelectual brasileiro (LIBANORE, 2007).

De acordo com as ideias da Escola Nova, o aluno é o centro do processo de ensino e aprendizagem e o professor é o mediador desses conhecimentos. A preocupação se volta para a qualidade e não mais com a quantidade dos conteúdos.

Essa metodologia defende que o aluno, para aprender, precisava de aulas experimentais e muitos materiais audiovisuais (CACHAPUZ, 2000).

O escolanovismo acredita que a educação é o exclusivo elemento verdadeiramente eficaz para a construção de uma sociedade democrática, que leva em consideração as diversidades, respeitando a individualidade do sujeito, aptos a refletir sobre a sociedade e capaz de inserir-se nessa sociedade.

Para Dewey a educação teria uma função democratizadora de igualar as oportunidades.

De acordo com o ideário da escola nova, quando falamos de direitos iguais perante a lei, devemos estar aludindo aos direitos de oportunidades iguais perante a lei. Berger (1976) afirma que o movimento da Escola Nova no Brasil não conseguiu cumprir com os seus objetivos, parte devido sua pretensão de reforma educacional radical, parte devido à ditadura militar. Saviani (2003) complementa ao escrever que a implantação da Pedagogia Nova trouxe problemas ao sistema educacional brasileiro por conta do desenvolvimento do seu método de ensino. E, por esta razão, acabou sendo utilizada no ensino de elite, deixando a maioria da população sem acesso a educação.

Cachapuz (2000) retrata as vertentes epistemológicas desse período histórico como sendo um conhecimento derivado exclusivamente da experiência, em que a construção em Ciência segue um processo indutivo, pois o conhecimento científico é visto como acumulativo, linear, invariável e universal e que, para ser atingido, bastava seguir o método científico. Essa perspectiva foi denominada de “Ensino por Descoberta”, porque acreditava-se que os alunos aprendiam os conteúdos científicos orientando-se pela observação ingênua dos fenômenos. As atividades experimentais eram do tipo empirista-indutivista e o que acabava acontecendo era uma deficiente integração dos saberes adquiridos pelos alunos em um todo coerente que finalizava com a avaliação dos processos científicos (LIBANORE, 2007).

Na verdade, esta pedagogia está em consonância com a crença da Ciência essencialmente empirista. Porém, atualmente acredita-se numa Ciência como um processo de construção, na qual vários elementos são igualmente importantes. A principal mudança é tirar o foco do empirismo e colocá-lo ao lado de outras formas de validação da Ciência como, por exemplo, o raciocínio, o acaso, a cultura, as políticas, as crenças, entre outros.

A insatisfação com os resultados da escolanovista levaram a novas mudanças para estruturar e regulamentar um melhor funcionamento da educação nacional. No entanto, as mudanças foram controladas pelo regime político da ditadura militar que queria o controle e a hegemonia ideológica da nação (BRETONES, 2015).

De acordo com Villani, Pacca e Freitas (2002) durante a década de 1950, a escola secundária no Brasil era considerada um instrumento de ascensão social, visto que, para ingressar nela, o aluno precisava fazer um exame (conhecido por exame de admissão) que

funcionava praticamente como é o atual vestibular. A industrialização no Brasil apontava para um futuro mais moderno e favorecia o início da abertura e expansão do ensino secundário e as classes populares estavam se organizando melhor e focalizando suas reivindicações para criação de novas vagas e a retirada do exame de admissão. Devido a esses acontecimentos, o número de matrículas no ensino secundário dobrou entre os anos de 1950 a 1960.

Krasilchik (2000) explica que o crescente interesse pelo curso secundário foi devido ao desenvolvimento de projetos internacionais relacionados ao ensino de Ciências, entre 1950 e 1985, na época da Guerra Fria, caracterizada pelo grande desenvolvimento industrial, científico e tecnológico. Nesse período histórico, buscando conquistar a vitória na corrida espacial contra o bloco soviético, os norte-americanos assumiram a liderança do movimento pela reforma do ensino de Ciências.

Podemos apontar o lançamento do primeiro satélite artificial chamado Sputnik em 1957, pela União Soviética, como um dos eventos mais significativos para o campo educacional de Ciências. Os Estados Unidos interpretaram esse avanço como resultado de uma forte política educacional no ensino das Ciências.

Azevedo e Arantes (2010) esclarece que com o final da Segunda Guerra Mundial, uma verdadeira guerra tecnológica se instalou no mundo, inclusive no Brasil, que também promoveu mudanças nos sistemas educativos. Em decorrência desse movimento, projetos curriculares passaram a nortear-se pelos princípios metodológicos da Escola Nova. A meta do progresso tecnológico garantiu o apoio explícito de governos e grandes fundações privadas de várias partes do mundo ao ensino de Ciências. Nos Estados Unidos, isso aconteceu de forma muito rígida, porque eles queriam garantir a hegemonia ocidental e o progresso tecnológico.

Para dar conta do progresso tecnológico, buscavam orientações na escola, ou seja, a escola é que deveria dar conta de preparar os cientistas. Nesse cenário, como relatam os autores, para viabilizar a proposta de renovação foram criadas várias instituições, entre elas o Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura - IBCEC. Esse instituto, sob a liderança de Isaias Raw, já no início da década de 1950, congregou um grupo de professores universitários com a tarefa específica de promover o ensino das Ciências, sobretudo no ensino fundamental, ou seja, implementar a iniciação científica das crianças (AZEVEDO e ARANTES, 2010).

Trata-se, assim, de uma experiência reveladora das formas pelas quais se processam intercâmbio internacional de práticas científicas e de seus valores sociais. Logo após esses acontecimentos, a difusão das ideias da Escola Nova, e o processo de industrialização, a educação em Ciências no Brasil passou a ver o aluno como um cientista em miniatura que

precisava aprender os conhecimentos acadêmicos para potencializar os projetos instituídos no país.

Em 1961, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 4.024), que deixava nítida a preocupação com a formação científica dos alunos. Ela explicitava que a educação não seria um privilégio de poucos, mas precisava ser um direito de todos. A primeira LDB regulamentava que os primeiros quatro anos eram obrigatórios e a complementaridade de mais dois anos era facultativa. Torna-se obrigatório o ensino de Ciências em todas as séries do curso ginasial com o objetivo de possibilitar aos alunos a vivência do método científico. Ocorreu um aumento na carga horária das disciplinas científicas de Física, Biologia e Química.

Embora os projetos educacionais desenvolvidos no Brasil e nos Estados Unidos fossem diferentes, tinham algumas semelhanças, pois eram liderados por cientistas preocupados com a formação dos jovens que entrariam nas universidades.

Entre os anos de 1950 e 1960, o ensino de Ciências no Brasil tinha como objetivo maior a transmissão de informação, memorização de conceitos, observação de fenômenos como algo descontextualizado e a expropriação do papel do professor como interventor desse conhecimento.

Após o golpe militar de 1964, época de muita opressão em todos os setores, inclusive na educação, houve a participação dos jovens filiados à União Nacional dos Estudantes - UNE, que saíram às ruas protestando e reivindicando seus direitos.

Durante o período da ditadura militar e da crise energética (crise do petróleo) que se instalou no mundo, entrou em vigor a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 5.692/1971). Essa Lei promoveu muitas transformações no ensino elementar e médio ao assumir um caráter tecnicista, que tinha como objetivo o ensino profissionalizante e a formação cívica dos educandos. Passou a enfatizar o ensino de Ciências Naturais e de Matemática e reduziu as aulas das disciplinas de Ciências Humanas como Sociologia, Psicologia e Filosofia, que foram retiradas do currículo por serem consideradas uma ameaça ao regime político do momento.

Os defensores da industrialização conseguiram impor as suas ideias e os seus interesses, passando a predominar outra tendência pedagógica chamada de Pedagogia Tecnicista. Essa pedagogia teve como principal objetivo a reorganização do processo educativo com o estilo mecanizado e cristalizado oferecido pelos livros didáticos. Ocorreu, então, a universalização do uso do livro didático nas escolas que, de certa forma, substituía figura do professor na apresentação dos conteúdos escolares (LIBANORE, 2007).

Os professores passaram a ser avaliados pela quantidade de conteúdos transmitidos aos alunos e aprender passou a significar saber fazer sem que, necessariamente, o aluno precisasse compreender os conceitos e procedimentos envolvidos nas tarefas (SAVIANI, 2003).

No final da década de 1970, com o surgimento de muitas discussões sobre o processo de industrialização e suas consequências para o meio ambiente, os livros didáticos de Ciências e Biologia começaram a acrescentar temas como lixo, poluição e desmatamento. Ainda no final da década, começa a aparecer, na literatura de Ciências, um grande número de estudos preocupados com a relação entre as ideias dos estudantes e os conceitos científicos aprendidos na escola. Assim, os resultados dessas pesquisas contribuíram para fortalecer o que se denominou de uma orientação construtivista do ensino e da aprendizagem, que, até recentemente, parecia dominar a área de ensino de Ciências.

Embora existissem várias formas de abordagens desenvolvidas sobre o rótulo do construtivismo, é possível identificar, ao menos, duas características principais que parecem ser compartilhadas: a primeira é que a aprendizagem se dá pelo ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento e a outra é que as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo da aprendizagem (MORTIMER, 2000).

Na década de 1980, para Krasilchik (1987), foi um período de recessão econômica, queda do regime de ditadura e o início de um processo de redemocratização. A autora ainda explica que houve um início da preocupação com as implicações sociais dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e com a educação ambiental além de ter havido um investimento maior na formação em serviço do professor das áreas de Ciências.

Souza, Britto e Bozzini (2004) destacam a ideia de que o conhecimento científico não era neutro. O ensino de Ciências ganhava, então, mais espaço de discussão, envolvendo questões relativas à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), educação para a saúde e iniciava-se a educação ambiental. Em relação às características metodológicas, utilizadas na década de 1980, foi atribuída uma ênfase especial ao desenvolvimento de materiais que levavam ao exercício da tomada de decisões, como jogos e o uso de computadores no ensino. Essas características, segundo Villani, Pacca e Freitas (2002), configuravam-se como influências do movimento CTSA, que privilegiou o direito de uma alfabetização científica dos educandos, que não podiam ignorar o papel fundamental da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea.

Conforme Mortimer (2000), o movimento CTSA surgiu em contraposição ao pressuposto cientificista que valorizava a Ciência por si mesma, depositando uma crença cega em seus resultados positivos. A crítica a tais concepções levou a uma nova filosofia e

sociologia da Ciência, que passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e complicações dos cientistas, enfocando-a como processos sociais.

Ao trabalhar as Ciências com enfoque em CTSA exige do professor uma mudança de atitude, no sentido de incorporar às suas aulas discussões sobre temas sociais, envolvendo aspectos ambientais, culturais, econômicos, políticos e éticos relacionados à Ciência e à tecnologia, com atividades de engajamento social dos alunos por meio de ações concretas e discussão dos valores envolvidos.

Para Cachapuz (2000) o conhecimento científico passou a ser encarado como um percurso descontínuo e incerto, dinâmico, dialético e pouco estruturado, que acolhia o pluralismo metodológico. Como o erro era interpretado como um fator de progresso no conhecimento científico do aluno, o papel do professor era o de diagnosticar as concepções alternativas dos alunos e, com base nelas, organizar estratégias de conflito cognitivo para promover a aprendizagem adequada.

No final de 1980, acontece o fim da guerra fria e impulsiona fortemente o processo de globalização, junto com o desenvolvimento acelerado dos meios de comunicação. Durante a década de 1990, várias estratégias modernizantes no campo político, econômico e administrativo foram utilizadas como remédio para enfrentar a crise dos anos 80, que fora uma consequência do funcionamento irregular do Estado.

Durante esse mesmo período, os objetivos expressos nos documentos oficiais Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9.394/96), Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, Plano Decenal de Educação para Todos, Projetos da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, foram os de garantir uma educação de qualidade e acesso a todos com forte apelo à coesão das diferentes classes sociais. Por conta disso, Krasilchik (2004) explica que o ensino de Ciências se fortaleceu ainda mais na grade curricular de todos os níveis de ensino, já que se acreditava que não era possível formar um cidadão crítico sem o domínio do saber científico. Considerava-se que, por meio desse saber, os homens aumentariam sua capacidade de participação e emancipação social.

Os PCNs foram criados pelo Ministério da Educação e Cultura em 1998, com a justificativa de que o currículo tradicional estava defasado por não tratar de assuntos como Ecologia, Direitos do Cidadão, Educação Sexual, Ética na política e na vida pública, racismo e tantos outros que estavam sendo muito comentados pelos meios de comunicação do momento. Também ressaltavam a necessidade de uma educação que preparasse para o mercado de trabalho, o qual se tornara muito competitivo (BRASIL, 2001).

Segundo Krasilshick (2004), a divulgação dos PCNs evidencia um esforço para se implantar um currículo nacional, embora houvesse ressalvas, informando que não era um

modelo curricular homogêneo e impositivo. No âmbito do ensino de Ciências, pretendia-se enfatizar temas como saúde, ética, pluralidade cultural e meio ambiente, que são aspectos do cotidiano dos alunos. Esses temas foram denominados de temas transversais, cuja proposta enfatizava que os mesmos deviam ser trabalhados em todas as disciplinas e de acordo com a realidade de cada escola. Na mesma época, o modelo do “Professor Reflexivo e Pesquisador” adquiriu destaques mais amplos com as contribuições de autores como Nóvoa (1992), que focalizou, de maneira sistemática, o desenvolvimento pessoal do professor. Assim, a prática reflexiva tornou-se uma proposta para enfrentar a complexidade crescente da sala de aula, por meio da reflexão e da pesquisa. Perrenoud (2000) ampliou o conceito de formação reflexiva ao focalizar o desenvolvimento das competências adquiridas pelos professores no exercício e na reflexão sobre sua prática como necessárias para enfrentar os problemas da escola.

Com a chegada do terceiro milênio, as discussões sobre ensino para todos foram retomadas pelo governo federal e diversos programas foram criados para reorganizar a educação brasileira quer em nível de Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior. Os PCNs e a LDB 9.394/96 passam a vigorar e o Brasil se une à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO para melhorar a qualidade do ensino de Ciências e da Matemática por meio de programas especiais para as diferentes regiões do país.

De acordo com Lessa (2005) há quase uma década o governo repassou boa parte do orçamento da educação para o ensino fundamental. Houve aumento no número de matrículas, mas os resultados não são perceptíveis quando se avalia a formação global do aluno. Em 2000, o Brasil amargou o último lugar no Programa Internacional de Avaliação de Alunos - PISA da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. Foram avaliados alunos de 15 anos de escolas públicas e particulares de 32 países.

Os estudantes brasileiros tiveram dificuldades para responder a questões que pediam para diferenciar, por exemplo, a função do médico com a do enfermeiro. Essa situação demonstra o estado alarmante do analfabetismo científico no país e a incapacidade do sistema educacional fazer com que os avanços da ciência façam parte do cotidiano do aluno.

Para Krasilchik (2001), as mudanças repentinas nas diretrizes curriculares têm confundido o professor, tornando-o inseguro e despreparado, porque, cada vez que ocorre uma mudança na legislação ou no currículo, o educador se sente pressionado a abandonar as suas crenças e práticas pedagógicas anteriores. Sem mencionar ainda o problema das péssimas condições de trabalho, da falta de material e da falta de qualificação do professor.

Melo (2005) comenta que a prática comum no ensino de Ciências no Brasil parece estar alicerçada em pressupostos que levam em consideração aspectos puramente acadêmicos,

ou seja, bem distantes da realidade que cerca os alunos. Essa maneira de educar pode privilegiar um ensino que pouco contribui para a formação do indivíduo enquanto cidadão, ou melhor, pouco significativo para o desenvolvimento de competências e habilidades para compreender o que os avanços científicos podem determinar para uma sociedade. Dentre os fatores que contribuem para esta postura, como já enfatizado anteriormente, está a formação deficiente de professores.

Se pensarmos em um ensino de Ciências puramente acadêmico, que não leve em conta as necessidades e as realidades dos alunos além de seu interesse e curiosidade, não podemos sequer pensar que estamos ensinando Ciências. [...] e antes de qualquer coisa criar condições para que a criança de hoje seja no amanhã uma pessoa ciente nos diversos aspectos (MELO, 2015, p. 1).

O processo de ensino e aprendizagem de Ciências exige muito mais mudanças do que fazer um novo plano curricular, mudar leis, tecer propostas; ele precisa fortalecer a relação entre professor - aluno, e entre aluno e conhecimento científico.

É necessário que esteja de acordo com um saber que procure formar o cidadão para a vida em sociedade, capaz de entender todos os aspectos que norteiam e influenciam a Ciência contextualizada e globalizada. O ensino de Ciências no Brasil precisa vencer os arcabouços de sua própria história para conseguir uma maior autonomia frente às suas obrigações e necessidades vigentes.

É essa ineficiência do estado em promover um sistema de educação de qualidade que tem sido usado para justificar a implantação de uma base comum. No entanto, as discussões continuam e, como podemos observar, existe muitas variáveis dinâmicas que dão maior complexidade as decisões.

## 2.2 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS

Uma questão muito discutida na literatura é, qual o papel do professor de Ciências na sociedade moderna. Um desafio que esse professor enfrenta é o de ser reflexivo, tornando o conhecimento uma necessidade de todos e que deve ser apreendido para que se resolva problemas do dia a dia.

Ainda que as diretrizes curriculares sinalizem para a importância de ser implantado mudanças no processo educacional, fica claro que esse processo só terá êxito se os professores forem conscientizados a terem um posicionamento no desenvolvimento de sua atividade docente.

Auler, Strieder e Cunha (1997), apontam que entre os principais problemas observados e que dificultam o emprego do enfoque CTSA nas aulas de Ciências naturais está justamente

na formação inicial do professor. Além disso, ainda enfatizam importância da abordagem dos conhecimentos, que devem ser conectados com a realidade do aluno por meio da contextualização sociocultural.

Para Moraes e Araújo (2012), as licenciaturas precisam passar por reformas e mudanças que reflitam na renovação de seus currículos, que se importem com a dimensão formadora e transformadora do agente educacional. É de responsabilidade do professor ajudar o aluno a refletir sobre sua conduta, seus valores pessoais, contribuindo para que os estudantes desenvolvam novas atitudes em relação a sua percepção e entendimento da realidade que o cerca.

O papel do professor é de tornar os estudantes participantes, envolvidos, e que, realizem significativas mudanças. Toda mudança requer compromisso e, por isso é mais cômodo para o professor continuar como está, ou seja, conformado com o trabalho pedagógico que está "acostumado" a fazer.

É necessário que se tenha professores que contribuam de conhecimentos científicos para que os habilitem à possibilidade de experiências educativas instigadoras.

Assim, espera-se que através da formação docente os professores tenham uma orientação teórica que vá além do conhecimento de recursos ou da aquisição de habilidades específicas. A didática das Ciências constitui um corpo de conhecimentos que tem as mesmas exigências de qualquer outro conhecimento científico. Quando se pergunta ao professor de Física qual as possíveis causas do fracasso generalizado na resolução de problemas da Física, raramente ele irá apontar a sua própria didática empregada (CARVALHO, 1998).

Os problemas, ao invés de serem uma oportunidade privilegiada para construir e aprofundar os conhecimentos, transformam-se em reforço de erros conceituais e metodológicos. A preparação docente deve estar associada a uma tarefa de pesquisa e inovação permanente, o que não acontece com frequência entre os professores de Ciências.

Para Oliveira (2007) há um equívoco na prática pedagógica dos educadores no que diz respeito ao ensino de Ciências, para ele é um reflexo da postura tradicional que ainda permeia a grande maioria dos cursos de graduação dos cursos de Ciências. Pois ainda se ensina que o conhecimento é algo acabado, e que este modelo de conhecimento "transforma o que é dinâmico em estático e um ser que é ativo e curioso, portanto, sujeito, como objeto, como ser passivo" (OLIVEIRA, 2007, p.30).

Na verdade, o ensino de Ciências se resume na transmissão dos conceitos envolvidos e não na sua própria epistemologia. Essa dinâmica de ação é alimentada pelos cursos de licenciaturas.

Os cursos de licenciatura deveriam repensar suas práticas pedagógicas e dar uma formação mais substancial, propondo, na formação do professor, uma melhor compreensão do todo interdisciplinar, possibilitando ao futuro professor, não apenas o conhecimento, mas vários métodos de ensino com bases epistemológicas da Ciência Moderna.

### 2.3 AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS

Por volta das décadas de 1970 e 1980, surge na área de Ensino de Ciências, primeiro nos Estados Unidos e, depois, expandindo para os outros países, um novo programa de pesquisa, chamado de Movimento das Concepções Alternativas (MCA).

Segundo Mortimer (1996) a partir da década de 1970 começou a aparecer na literatura de Ciências um grande número de estudos preocupados, especificamente, com os conteúdos das ideias dos estudantes em relação aos diversos conceitos científicos aprendidos na escola. Ele esclarece que esse programa de pesquisa, rotulado como *Alternative Concepts Movement* (ACM) por Gilbert e Swift em 1985, teve grande influência nos últimos anos e que o grande número de estudos realizados nessa área resultou no aumento do conhecimento empírico sobre as concepções dos estudantes. Observe que esse movimento contradiz a premissa da pedagogia tradicional onde o aluno é considerado uma 'tábua rasa'. Pelo contrário, investiga as concepções que os alunos trazem para a sala de aula, implicando na dificuldade em interpretar os conceitos transmitidos pelos professores.

Esse movimento favoreceu discussões sobre a importância do educador em ter conhecimento dessas concepções prévias, também chamadas de concepções espontâneas ou alternativas.

Segundo Mortimer (1996), o resultado das pesquisas baseadas no MCA contribuiu para fortalecer a visão construtivista de ensino e aprendizagem que até muito recentemente parecia dominar a área de Educação em Ciências e Matemática. Isso significa que as ideias e crenças que os educandos trazem para a escola terão forte influência na interpretação e compreensão daquilo que é ensinado. Nesse sentido, a aprendizagem ocorre quando um novo conhecimento tem uma conexão com o conhecimento prévio do aluno, passando, assim, a ter um novo significado.

O professor, nessa perspectiva, deve desconstruir os conceitos para depois construí-los novamente. O professor deve fazer com que o aluno confronte suas concepções com as concepções aceitas pela comunidade científica, mostrando que as últimas são coerentes com uma estrutura de conceitos mais abrangentes. Daí a importância do professor conhecer essas concepções.

Nesta pesquisa, adotou-se a definição de “concepção alternativa” descrita por Santos (1998) como uma ideia individual do significado de um conceito, no qual, em alguns aspectos, é contrária ou inconsistente com o conceito cientificamente aceito. Atualmente, existem muitas vertentes do MCA que foram surgindo em defesa de alguns argumentos adotados por pesquisadores da área, porém a vertente defendida por este trabalho é clara ao entender que a própria palavra alternativa não procura nada de extraordinário e fora do comum, mas, diferente de tudo isso, ela propõe o que o significado da palavra expressa “alternativa” algo opcional entre duas coisas distintas.

Nesse contexto, então, 'alternativa' é o adjetivo das concepções que, de alguma maneira, estão diferentes das concepções científicas, porque são construções do sujeito com a finalidade de explicar os fenômenos naturais e suas implicações sem bases teóricas científicas.

O problema dessas concepções alternativas é que o sujeito não tem consciência que suas concepções estão em desacordo com as concepções aceitas pela comunidade científica. Essas concepções são geralmente, frutos da observação ingênua, elas dão conta de explicar os fenômenos sem promover a necessidade de substituir suas teorias. Daí a necessidade do professor em salientar essas concepções e fazer o contraponto com as concepções científicas.

Nessa dinâmica, o professor descreve a concepção alternativa, aponta porque ela não funciona para explicar o fenômeno e aponta a concepção adotada pela comunidade científica e o porquê de sua adoção.

Nessa perspectiva o professor tem papel fundamental no processo ensino e aprendizagem. As pedagogias do aprender a aprender não podem promover esse confronto porque o aluno não sente essa necessidade.

O que poderíamos dizer quando o próprio professor tem concepções alternativas sobre um dado fenômeno que ele deve abordar?

Dependendo da qualidade de formação do professor, ao exercer sua função de docente, ele se deparará com vários assuntos ou temas, os quais ele nunca teve acesso durante sua vida acadêmica. Essa formação fica a cargo de livros didáticos ou da mídia, o que pode facilitar a elaboração das concepções alternativas.

Nesse caso, não apenas o educando, por meio da experiência comum, pode apresentar as concepções alternativas, mas também o professor. Ou seja, a elaboração das concepções alternativas e sua permanência são resultados da baixa formação científica.

Na verdade, as concepções alternativas encontram ambiente fértil quando a formação não é sólida. Estando o professor no centro de um processo político, pedagógico, social, cultural. A soma destas contribuições, aliadas a sua própria filosofia de vida, resultam em

diferentes interpretações, que resultarão em concepções alternativas, promovendo diferentes posicionamentos da sua ação de professor.

## 2.4 O CONCEITO DA INTERDISCIPLINARIDADE, DA TRANSDISCIPLINARIDADE E DA MULTIDISCIPLINARIDADE COMO METODOLOGIA DE ENSINO

O conceito de interdisciplinaridade é relevante para o processo ensino e aprendizagem, não só porque recebeu destaque em documentos oficiais que norteiam a educação ou porque é a prática defendida pela maioria dos pesquisadores, mas porque é promotora do saber relacional, base para promover o saber relacionado com a educação ambiental.

Portanto, definir seu conceito no contexto do processo ensino e aprendizagem de Ciências é primordial para discutir a qualidade desse processo no contexto da Educação Ambiental.

A produção “interdisciplinar” de conhecimentos se insere, no marco das lutas por certa autonomia cultural, pela autogestão dos recursos das comunidades, pela propriedade das terras de uma população; pela produção e pela aplicação de certos conhecimentos que permitam uma apropriação coletiva dos recursos naturais, uma produção sustentável e uma divisão mais equitativa da riqueza, para satisfazer as necessidades básicas das comunidades e para melhorar sua qualidade de vida (PHILIPPI JR et. al, 2000).

### 2.4.1 INTERDISCIPLINARIDADE

Uma importante questão que deve ser respondida é, por que a proposta da Educação Ambiental deve ser interdisciplinar? Esse termo começou a ser questionado na Conferência de Tbilisi como um caminho para o desenvolvimento da Educação Ambiental. Assim também, a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, destacou a necessidade de uma abordagem mais que disciplinar da Educação Ambiental para que a união do conhecimento das diferentes áreas pudesse contribuir com o fortalecimento do processo de conscientização humana sobre a necessidade de preservação do meio ambiente.

Dessa maneira ao discutirmos a Educação Ambiental a partir da vertente interdisciplinar, faz-se necessário a definição clara do termo “interdisciplinaridade”.

Desenvolver Educação Ambiental interdisciplinarmente significa, portanto, promover a ação conjunta das diferentes disciplinas curriculares no trabalho educacional direcionado ao meio ambiente. A divisão dos conceitos, elaborados pelas Ciências, é uma conotação meramente didática. O estudante deve se apropriar da ideia de que cada ação sobre o

ambiente, responderá com uma ou mais reações que poderão ser explicadas com um conjunto de conhecimentos que abordam todas as áreas das Ciências (PHILIPPI JR et. al, 2000).

[...] a interdisciplinaridade significa que as disciplinas em questão, apesar de partirem cada uma delas de seu quadro de referencial teórico-metodológico, estão em situação de mútua coordenação e cooperação e estão engajadas num processo de construção de referências conceituais e metodológicas consensuais (VELASCO, p.3, 2000).

Para Coimbra (2000, p. 23) “além do desenvolvimento de novos saberes, a Interdisciplinaridade na educação favorece novas formas de aproximação da realidade social e novas leituras das dimensões socioculturais das comunidades humanas”.

Segundo Carvalho (1998), discutir a interdisciplinaridade no contexto da Educação Ambiental nos remete as seguintes reflexões:

A interdisciplinaridade é uma maneira de organizar e produzir o conhecimento, procurando integrar as diferentes dimensões dos fenômenos estudados. Pretende-se dessa forma superar uma visão especializada e fragmentada do conhecimento, rumo à compreensão da complexidade e da interdependência da natureza dos fenômenos da natureza e da vida. Podemos nos referir a ela também como uma nova postura, ou uma nova atitude diante do ato de conhecer (CARVALHO, 1998, p. 21).

Para Morin (1997), ao fazer referência à interdisciplinaridade, afirma que:

nossa educação nos ensinou a separar e a isolar as coisas. Separamos os objetos de seus contextos, separamos a realidade em disciplinas compartimentalizadas uma das outras. Mas, como a realidade é feita de laços e interações, nosso conhecimento é incapaz de perceber o *complexus* – o tecido que junta um todo (MORIN, 1997, p. 15).

Nas palavras de Morin, podemos perceber a crítica feita ao modelo de ensino calcado na filosofia cartesiana, ainda presente na educação, segundo a qual estudamos as partes isoladas ao invés do todo. O autor defende uma educação que ensine o relacional antes das partes, ou seja, é preciso conhecer as partes, mas é indispensável saber relacioná-las.

Para Oliveira (2008, p.25), a interdisciplinaridade “[...] gira em torno da relação entre disciplinas, cujos interesses próprios são preservados”.

Coimbra (2000, p.16) que traz um questionamento que sempre é feito por nós, “seria a interdisciplinaridade um processo recente, uma necessidade característica dos nossos dias, uma conquista da ciência moderna?”. Ele mesmo nos traz a resposta e descreve que ela vem de uma longa trajetória, com manifestações variadas através dos tempos, desde os primeiros sistemas de pensamento organizado. O autor começa pelos pré-socráticos que tinham o empenho de conhecer e interpretar o mundo natural e revelava as preocupações holísticas. Na

Filosofia podemos citar Platão (429-347 a. C.), ao fundar a sua Academia, e Aristóteles (384-322 a. C.), ao criar o seu Liceu, tiveram preocupação crescente em dar unidade ao saber sendo “interdisciplinares” e “transdisciplinares” em suas sínteses. O iluminismo e a Enciclopédia andaram de mãos dadas, preocupados em explicitar as conexões existentes entre os distintos âmbitos do saber (COIMBRA, 2000).

Foi o paradigma cartesiano-newtoniano, o responsável pelo desencadeamento das infundáveis especializações e pela visão mecanicista do mundo. A natureza passou a ser compartimentalizada, para que fosse possível estudá-la em partes. Por isso que hoje temos uma fragmentação do saber. Depois da revolução industrial essa fragmentação aumentou em função das exigências do mercado de trabalho, onde a procura era pela técnica e a expansão da tecnologia do que da Ciência e seus paradigmas, formando uma sociedade totalmente capitalista com interesses próprios.

Com o surgimento do Círculo de Viena, a Ciência passou ser vista como o resultado de um conjunto de procedimentos empíricos com formulações lógicas, o positivismo.

Para alguns pesquisadores a reformulação do positivismo foi um golpe na interdisciplinaridade, ao menos sob o ponto de vista epistemológico e holístico, e dessa conjunção nasceu à busca de uma unidade nas estruturas das disciplinas e a aspiração de uma “Enciclopédia de Ciência Unificada” (SANTOMÉ, 1998).

As premissas do positivismo lógico foram criticadas por vários filósofos da ciência, mas os trabalhos de Popper e Kuhn fizeram história na filosofia da ciência.

De acordo com Moreira e Massoni (2011) Popper defendeu o falseacionismo contra o verificacionismo e o método hipotético-dedutivo contra a indução, já Kuhn escreveu uma obra chamada a *Estrutura das Revoluções Científicas*, tida como a de maior impacto na Filosofia da Ciência, pois para ele a ciência normal é uma atividade de articulação do paradigma de resolução de problemas.

É a partir do século XX que foram surgindo esses e outros filósofos e epistemólogos da ciência que concordavam ou discordavam com Popper e Kuhn, mas contribuíram sem dúvida na consolidação da Filosofia da Ciência e nos faz entender como ocorreu e ocorre até hoje essa fragmentação do saber.

Por isso a prática interdisciplinar parece ser difícil, mas a cada dia que passa, educadores ambientais sentem a necessidade de incorporar a interdisciplinaridade em suas atividades. Sua definição nos leva a refletir sobre a ação do professor, pois na prática educativa, a adoção de uma proposta interdisciplinar implica uma profunda mudança nos modos de ensinar e aprender, bem como na organização formal das instituições de ensino. Nesse sentido, uma postura interdisciplinar em educação exige disposição para mudanças que

podem passar, por exemplo, pela construção de novas metodologias, pela reestruturação dos temas e dos conteúdos curriculares e pela organização de equipes de professores que integrem diferentes áreas.

Para Reigota (2005) é essencial trazer constantemente novas metodologias, deixando para trás o tradicionalismo, buscando recursos didáticos que sejam mais adaptados para se trabalhar a Educação Ambiental.

Autores como Maturana, Varela, Morin, Prigogine, se preocuparam em entender e buscar possíveis soluções para os rumos da ciência como área de conhecimento aberta a complexidade do mundo real.

Morin (1994) ainda sugere como saída para a Educação do futuro, uma reforma por meio do ensino transdisciplinar, capaz de formar cidadãos planetários, solidários e éticos, aptos a enfrentar os desafios dos tempos atuais, uma Educação que tem como objetivo um pensamento de um projeto transdisciplinar e como proposta a inseparabilidade dos fenômenos físicos, biológicos e sociais.

Por isso, é de suma importância que os debates sobre Educação Ambiental sejam realizados de maneira interdisciplinar ou transdisciplinar, pois caracterizam antes de tudo o ato de pensar, de construir a partir de decisões tomadas pelo grupo, pois o ser humano necessita compartilhar com os outros suas experiências e cabe aos professores trabalharem unidos com seus alunos na busca de soluções para os problemas por eles detectados.

De acordo com Fazenda, (2005, p. 17) “no processo interdisciplinar não se ensina nem se aprende: vive-se, exerce-se”. Segundo a autora, no trabalho interdisciplinar deve existir uma relação de reciprocidade, de interação entre as disciplinas para possibilitar o diálogo entre os agentes envolvidos e que a interdisciplinaridade depende basicamente de uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, na qual deve existir a substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano.

Os autores Philippi Jr et. al (2000, p.3) em seu livro intitulado: ‘A importância de se tratar da interdisciplinaridade no âmbito da Educação Ambiental’, traz contribuições que começaram a ser feitas a partir dos anos 90, quando as Ciências Ambientais foram incluídas entre os subprogramas do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, conhecido nos meios acadêmicos pela sigla PADCT.

Nesse sentido, buscou-se compreender o meio ambiente como parte que integra outras áreas dos conhecimentos e incentivar a geração, a adaptação e a transferência de tecnologias apropriadas à manutenção ou à melhoria da qualidade desse meio ambiente. Porém, segundo os autores, as pesquisas e experiências multidisciplinares neste campo das ciências ambientais são bem escassas, mas importantes para a integração das ciências da natureza e da sociedade.

A problemática ambiental é o campo privilegiado das inter-relações sociedade-natureza, razão pela qual seu conhecimento demanda uma abordagem holística e um método interdisciplinar que permitam a integração das ciências da natureza e da sociedade; das esferas do ideal e do material, da economia, da tecnologia e da cultura. Nessa reflexão epistemológica e metodológica sobre a complexidade e a interdisciplinaridade nas relações sociedade-natureza, tem predominado uma visão naturalista, biologista e ecologista, no campo da educação ambiental, a atenção tem se concentrado nos problemas de conservação dos recursos naturais, na preservação da biodiversidade e na solução dos problemas da contaminação do ambiente (PHILIPPI JR. 2000, p. 20).

Portanto o ensino da Educação Ambiental procura ter uma visão mais ampla, havendo uma reflexão sobre as práticas dos professores e dos alunos tanto na escola como na sociedade em si, permitindo novas formas de compreensão da realidade social. Nesse sentido, Taglieber (2007) expõe que os alunos devem ser estimulados a buscar a compreensão dos problemas ambientais na escola e ao seu redor. O aluno precisa ter o conhecimento dos problemas locais através do auxílio do professor e buscar no conhecimento científico maneiras suficientes para que consiga resolvê-lo da melhor forma possível, acarretando futuramente uma mudança conceitual na mente desse aluno, por sua ação ele pode internalizar e resolver o problema proposto que surgir em seu cotidiano.

A Educação Ambiental deve desenvolver um processo educativo que valorize a reflexão dos alunos a partir das relações com a natureza. Dias (2004) expõe que a Educação Ambiental deve capacitar o exercício da cidadania, buscando através da formação, uma base conceitual que seja abrangente, técnica e culturalmente capaz de permitir a superação dos obstáculos à utilização sustentada do meio e dessa forma, contribuir com a formação de cidadãos críticos, que entendam a necessidade de ter uma nova relação com o ambiente. Conforme Sauvé (2005), a Educação Ambiental é necessária para se alcançar o ideal de sociedades sustentáveis. Porém, ainda existe a concepção de que este tema deve ser abordado somente por professores de Ciências e Biologia.

Neste contexto, a noção de interdisciplinaridade se aplica tanto a uma prática multidisciplinar (colaboração de profissionais com diferentes formações disciplinares), assim como ao diálogo de saberes que funciona em suas práticas, e que não conduz diretamente à articulação de conhecimentos disciplinares, onde o disciplinar pode referir-se à conjugação de diversas visões, habilidades, conhecimentos e saberes dentro de práticas de educação, análise e gestão ambiental, que, de algum modo, implicam diversas “disciplinas” – formas e modalidades de trabalho –, mas que não se esgotam em uma relação entre disciplinas científicas, campo no qual originalmente se requer a interdisciplinaridade para enfrentar o fracionamento e a super especialização do conhecimento (PHILIPPI JR. 2000, p. 22).

Em contrapartida vimos que a interdisciplinaridade não cabe somente aos professores de Ciências, mas deve haver um diálogo com todos os professores de outras disciplinas, assim também encontramos esses objetivos nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs que propõem a incorporação da temática como tema transversal, gerando um desafio na busca de alternativas formativas para os profissionais atuarem na área.

Segundo os PCNs, instituído em 1997 pelo MEC a Educação Ambiental formal deve fundamentar e enriquecer a prática pedagógica do educador com a reflexão da dimensão ambiental nos conteúdos específicos das disciplinas, em que o professor deve utilizar alternativas variadas, de expressão e divulgação de ideias e sistematização de informações como cartazes, jornais, revistas, fotos, filmes, entre outros (BRASIL, 1998).

Além disso, a Educação Ambiental também pode ser entendida como educação política que tem como compromisso “(...) a ampliação da cidadania, da liberdade, da autonomia e da intervenção dos cidadãos (...)” (REIGOTA, 2009, p.13). Deste modo, a Educação Ambiental deve assumir um caráter transformador, investigador e desafiador, principalmente para os professores, promovendo a interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade situa-se, portanto, num campo mais amplo do conhecimento que busca um ponto em comum entre as diversas Ciências. Desse modo, a interdisciplinaridade, entendida como interação de várias disciplinas favoreceu a emergência da transdisciplinaridade.

#### 2.4.2 TRANSDISCIPLINARIDADE

De acordo com Oliveira (2008) ao discutir a transdisciplinaridade como método na Educação Ambiental destaca que seus princípios “[...] buscam superar o conceito de disciplina, através da intercomunicação entre as mesmas, tratando de um tema, objetivo, ou problema comum (transversal)”. A transdisciplinaridade por sua vez é uma das “possibilidades de construir respostas para a solução da crise de fragmentação tanto do ser humano como do conhecimento”, o que levará a uma melhor compreensão das diferentes esferas que compõem a questão ambiental (OLIVEIRA, 2008, p.15).

De acordo com Brandão (2002), a abordagem transdisciplinar adotada pela Educação Ambiental pode ser entendida como a criação de espaços de diálogos entre os saberes que permitem a construção de novos saberes.

Ao aprofundar a discussão sobre o caráter transdisciplinar da Educação Ambiental, Morin destacou sete saberes necessários à educação do futuro. São eles:

- Ensinar o conhecimento do conhecimento: o erro e a ilusão.

Naturalmente, o ensino fornece conhecimento, fornece saberes. Porém, apesar de sua fundamental importância, nunca se ensina o que é, de fato, o conhecimento. E sabemos que os maiores problemas neste caso são o erro e a ilusão (Morin, 2000, p.19).

Ensinar o conhecimento significa preparar o indivíduo para o enfrentamento dos erros e ilusões.

- Ensinar os princípios do conhecimento pertinente.

Não ensinamos as condições de um conhecimento pertinente, isto é, de um conhecimento que não mutila o seu objeto, Nós seguimos, em primeiro lugar, um mundo formado pelo ensino disciplinar. É evidente que as disciplinas de toda ordem ajudaram o avanço do conhecimento e são insubstituíveis. O que existe entre as disciplinas é invisível e as conexões entre elas também são invisíveis. Mas isto não significa que seja necessário conhecer somente uma parte da realidade. É preciso ter uma visão capaz de situar o conjunto (Morin, 2000, p.20).

- Ensinar a identidade humana

É curioso que nossa identidade seja completamente elos programas de instrução. Podemos perceber alguns aspectos do homem biológico em Biologia, alguns aspectos psicológicos em Psicologia, mas a realidade humana é indecifrável. Somos indivíduos de uma sociedade e fazemos parte de uma espécie. Nós somos de uma espécie, mas ao mesmo tempo a espécie é em nós e depende de nós (Morin, 2000, p.21).

- Ensinar a compreensão humana

A grande inimiga da compreensão é a falta de preocupação em ensiná-la. Na realidade, isto está se agravando, já que o individualismo ganha espaço cada vez maior. Estamos vivendo numa sociedade individualista, que favorece o sentido de responsabilidade individual, que desenvolve o egocentrismo, o egoísmo e que, conseqüentemente, alimenta a autojustificação e a rejeição ao próximo (Morin, 2000, p.21).

- Ensinar o enfrentamento das incertezas:

É necessário tomar consciência de que as futuras decisões devem ser tomadas contando com o risco do erro e estabelecer estratégias que possam ser corrigidas no processo da ação, a partir dos imprevistos e das informações que se tem (Morin,2000, p.21).

- Ensinar a condição planetária:

Daqui para frente, existem, sobretudo, os perigos de vida e morte para a humanidade, como ameaça da arma nuclear, como a ameaça ecológica, como o desencadeamento dos nacionalismos acentuados pelas religiões. É

preciso mostrar que a humanidade vive agora uma comunidade de destino comum (Morin, 2000, p.22).

- Ensinar a ética do gênero humano:

Cabe ao ser humano desenvolver, ao mesmo tempo, a ética e a autonomia pessoal (as nossas responsabilidades pessoais), além de desenvolver a participação social (as responsabilidades sociais), ou seja, a nossa participação no gênero humano, pois compartilhamos um destino comum.” [...] “ e hoje que o planeta já está, ao mesmo tempo, unido e fragmentado, começa a se desenvolver uma ética do gênero humano, para que possamos superar esse estado de caos e começar, talvez a civilizar a terra (Morin, 2000, p.20).

Morin (2000) traz o ensino transdisciplinar como uma saída para a Educação do futuro. Segundo ele, esse ensino é capaz de transformar cidadãos planetários, solidários e éticos, após enfrentar os desafios dos tempos atuais.

No Brasil, esses princípios orientadores foram incorporados pela Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA.

#### 2.4.3 MULTIDISCIPLINARIDADE

O conceito de multidisciplinaridade aqui utilizado estaria hierarquicamente no primeiro nível sobre a profundidade de integração entre as disciplinas, quando comparada à inter e à transdisciplinaridade. Para Nicolescu (2000) a multidisciplinaridade corresponde à busca da integração de conhecimentos por meio do estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina ou por várias delas ao mesmo tempo. Este tipo de pesquisa traz contribuições significativas a uma disciplina específica, porque “ultrapassa as disciplinas, mas sua finalidade continua inscrita na estrutura da pesquisa disciplinar” (NICOLESCU, 2000, p.14).

A associação de tipo multidisciplinar não busca a interação no nível metodológico ou de conteúdo, apenas em espaços compartilhados por vários saberes (KOBASHI; TÁLAMO, 2003).

As principais características de experiências chamadas multidisciplinares, elencadas por Domingues (2005), são: a) aproximação de diferentes disciplinas para a solução de problemas específicos; b) diversidade de metodologias: cada disciplina fica com a sua metodologia; c) os campos disciplinares, embora cooperem, guardam suas fronteiras e ficam imunes ao contato. O autor cita dois exemplos dessa forma de pesquisar. Um deles, o projeto de construção da Bomba A – Projeto Manhattan, contou, segundo o autor, com equipe formada por vários especialistas (físicos, matemáticos, químicos, engenheiros e militares), cada qual com sua tarefa determinada previamente. O outro exemplo citado é o projeto de

produção em grande escala da vacina contra raiva, desenvolvido pelo Instituto Pasteur. A equipe era composta de biólogos, químicos, médicos e veterinários, tendo surgido a partir da possibilidade vislumbrada por Pasteur de reunir pesquisa básica e tecnológica em um único instituto de pesquisa, em Paris, capaz de fabricar medicamentos e vacinas.

### **3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL - CONCEITOS E LEGISLAÇÃO**

Este capítulo traz uma revisão bibliográfica sobre as definições da Educação Ambiental no contexto das reflexões que representam os motivos que a levaram a receber atenção das autoridades e, assim, inserí-la no contexto acadêmico.

Por outro lado, vamos mostrar que a literacia científica é um dos entraves da área, como apontado por alguns grupos de pesquisa. Entende-se aqui literacia científica como a utilização de um vocabulário altamente específico para abordar temas relacionados com a Educação Ambiental. Essa ação inibe, além da participação da comunidade, em geral, em temas de relevância social, como também auxilia o sujeito a construir concepções alternativas sobre temas relacionados.

#### **3.1 PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Para o físico ambientalista Capra em seu livro alfabetização ecológica, o desequilíbrio ecológico é antes de mais nada um desequilíbrio da mente, tornando-o uma questão muito importante a ser tratada nas instituições voltadas a mente, ou seja a escola pode ser classificada como parte dessas instituições. E o autor ainda afirma que a crise ecológica é, em todos os sentidos, uma crise da educação. Para ele toda educação é educação ambiental (CAPRA, 2006).

A crescente preocupação com os problemas sócioambientais decorre da percepção do agravamento dos problemas relacionados aos processos de interação do homem com os ambientes urbanos e naturais. E com isso, podemos afirmar que a problemática ambiental esteve, desde o início das atividades, relacionadas com as questões abordadas pelo movimento CTSA.

A escola é vista como um espaço para promover o saber científico, historicamente acumulado pela humanidade tem o compromisso de fazê-lo num contexto histórico, ético, cultural, político e social de tal forma que os conteúdos formem um único corpo de conhecimento que se articula com o mundo real. É devido a essa premissa que as discussões que permeiam a Educação Ambiental tornaram-se relevantes.

De acordo com a Lei 9795/1999 no seu Artigo 1<sup>o</sup>:

Entendem-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, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Até a promulgação da Constituição de 1988, a política ambiental brasileira foi gerida sem a participação popular, à luz da Lei Federal nº 6.938/81 que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1999).

Em 1988 a Constituição Federal estabeleceu no artigo 225, a necessidade da Educação Ambiental e da conscientização pública para a conservação ambiental. A partir daí começou certa aproximação de educadores com os problemas ambientais.

Para Sauvé (2005) a Educa o Ambiental   a base para o desenvolvimento pessoal e social. Ela procura discutir a realidade socioambiental da comunidade de forma que promova a colabora o, a criticidade e solu es com rela o aos problemas apresentados. Considera ainda, que as interven es específicas podem auxiliar o professor em sua prática, levando os alunos a refletirem sobre a realidade da comunidade, e aponta para um aumento de estratégias que estimulem a discussão como forma de motiva o aos que trabalham tais questões em sua prática. Ainda, segundo a autora as diferentes concep es podem ser observadas na abordagem pedagógicas e nas estratégias sugeridas pelos diferentes autores ou educadores, em sua visão o meio ambiente pode ser entendido como natureza; recurso; um lugar para se viver, dentre outros.

Outros autores da área ambiental, como Dias (1994); Reigota (1998) associam o conceito de Educa o Ambiental   concep o de meio ambiente. Portanto podemos concluir que a Educa o Ambiental   uma representa o social.

### 3.2 A ORIGEM DO MOVIMENTO CTSA

O enfoque CTSA nasceu com a pretensão de renovar o positivismo lógico como filosofia única da Ciência, acrescentando as perspectivas históricas, filosóficas, sociológicas, psicológicas entre outras. Ou seja, esse enfoque tinha os objetivos de ensinar, alterar os produtos abstratos da ciência, mudar nossos atos (a o), conceitos e modelos científicos para apresentar teorias da ciência dentro de um contexto, onde não são tem o papel dos produtos, mas principalmente como ocorrem os processos de compreender as rela es com a tecnologia o meio ambiente e a sociedade (ALONSO, 2014).

Segundo Aikenhead (2005), foi no Canadá e em Israel que foi acrescentada a letra A, representando 'Ambiente' na então na sigla CTS. O objetivo de incluir o ambiente nesse enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade foi ressaltar sua importância nessa rela o. O referido autor salienta a necessidade urgente de se promover a alfabetiza o científica de todos. Por isso, existe a necessidade de formar professores comprometidos com os objetivos da Educa o Ambiental e do enfoque CTSA.

Para Pedretti (2005), um CTS, tornado CTSA, reflete o desejo de dar maior ênfase às consequências ambientais da evolução científica e tecnológica.

A necessidade do movimento CTSA, no contexto internacional, surgiu após a Segunda Guerra Mundial em negação à concepção linear relacionada à Ciência e à Tecnologia. Nesse período, de acordo com Bazzo, Lisingen e Pereira (2003):

a concepção clássica das relações entre a ciência e a tecnologia com a sociedade é uma concepção essencialista e triunfalista, que pode resumir-se em uma simples equação, o chamado “modelo linear de desenvolvimento: +ciência=+tecnologia=+riqueza=+bem estar social (BAZZO, LISINGEN E PEREIRA 2003, p. 120).

Santos e Auler (2011) aponta que esse movimento surgiu na década de 1970 em função do agravamento dos problemas ambientais e da mudança da visão da Ciência e de seu papel na sociedade. O que se constatou nesse período foi que a Ciência e a Tecnologia não traziam apenas benefícios para a sociedade e que sozinhas, elas não dariam conta de resolver os problemas ambientais, sociais e econômicos.

Dessa forma, discutiu-se um redirecionamento dos papéis da Ciência e Tecnologia, com a participação da sociedade. Diversos países, como EUA, Inglaterra e Países Baixos, iniciaram o processo de implantação de um currículo de Ciências no ensino superior e no ensino secundário, segundo a abordagem CTS (SANTOS e MORTIMER, 2002; AULER e BAZZO, 2001).

De acordo com Cavalcanti (2012) foi a partir da metade do século XX que se observou maiores preocupações com as questões ambientais, vinculando elementos da sociedade com a natureza. O ensino CTSA veio para substituir o currículo convencional de ciências, para aumentar o interesse dos alunos, ampliar a cultura científica e a capacidade de dialogar sobre questões sócio-científicas, e promover a alfabetização científica.

Para Invernizzi e Fraga (2007) no Brasil, as reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade ganharam fôlego nos anos 1960-1970. Entretanto, o desenvolvimento acadêmico no campo CTSA teve seu início a partir de 1980. Podemos citar um exemplo de como este movimento vem crescendo no contexto nacional, citando, em 1990, a primeira Conferência Internacional de Ensino de Ciências para o Século XXI. Considerando também a atual reforma curricular do Ensino Médio, que em seus objetivos e fundamentos dão ênfase ao ensino CTSA.

O enfoque CTSA quebrou o paradigma de que a evolução tecnológica era benéfica para a sociedade. O homem percebeu que a Ciência que evolui para salvar e facilitar a vida é a mesma que mata e destrói o meio ambiente. Assim, a escola deve discutir os efeitos da bomba atômica, assim como discutir os conceitos científicos que a validam como conhecimento da

humanidade, “o ambientalismo e as origens do movimento Ciência- Tecnologia- Sociedade questionam problemáticas semelhantes, ambos buscando dar voz aos cidadãos diretamente afetados” (CAVALCANTI, 2012, p. 32).

Durante os anos 80, a comunidade CTS se dedicou a montar programas de ensino que tinham como objetivo a alfabetização em tecnologia, amadurecendo como campo de estudo interdisciplinar.

Alguns autores como Prieto, Espana e Martín (2011) enfatizam a importância da formação científica e tecnológicas dos estudantes, e recomendam a educação com enfoque CTSA empregando a interdisciplinaridade dos conteúdos, a integração de conhecimentos acadêmicos e sociais.

Inserido nesse contexto, a questão é: como o professor das áreas de Ciências possibilita a conscientização em seus alunos? Quais são suas metodologias pedagógicas? Elas dependam de suas concepções sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ética? Nós acreditamos, que sim.

Cavalcante (2012) destaca o ensino interdisciplinar e o tratamento de problemas atuais como uma perspectiva social. Com o passar dos anos o *slogan* CTS passou ter significados diferentes de acordo com o contexto social de cada país.

De acordo com Santos (2007) o movimento CTSA vem resgatar o papel da Educação Ambiental no contexto CTS, dando ênfase a problemas socioambientais.

Para Lemos (2013) a articulação do enfoque CTSA com a EA se dá pelo fato que ambos preconizam uma abordagem interdisciplinar como:

Uma formação de cidadania crítica e participativa, uma metodologia por temas ambientais, um ensino contextualizado, uma construção de habilidades e atitudes, uma busca pelo desenvolvimento sustentável, uma busca pela qualidade de vida, o papel do educador como mediador do processo, uma participação efetiva dos alunos no desenvolvimento dos trabalhos, uma construção coletiva na solução de problemas e, por fim, conteúdos contextualizados, trabalhados a partir da realidade social na qual os alunos estão inseridos (LEMOS, 2013, p. 2).

Observe que o ensino da Ciência, na pedagogia tecnicista, era formar pequenos cientistas. Esta visão, que permaneceu por muito tempo, mesmo com outras metodologias pedagógicas, via a Ciência, como algo positivo. A premissa era de que a Ciência é útil ao homem. O objetivo do enfoque CTSA era alertar aos perigos do desenvolvimento científico. Isto porque a Ciência produz armas que nutrem as guerras e vacinas que curam. A Ciência tem dois lados de uma mesma moeda.

Portanto, o objetivo do enfoque CTSA é trazer ferramentas úteis para a vida diária, promovendo uma imagem adequada da ciência, e educar o cidadão para questões mais responsáveis, racionais, para se tornarem criativos e críticos a partir dos tópicos abordados (ALONSO, 2014).

Cerezo (1999) observa que o objetivo da educação CTSA ou enfoque CTSA é abarcar as duas célebres culturas - humanística e científico-tecnológica - separadas pela tradição histórica que considerou as ciências naturais o modelo para instrumentalidade do conhecimento. Outros objetivos, ainda segundo o autor, compreendem o estudo das ciências e das tecnologias com juízo crítico e sentido de responsabilidade, bem como o desenvolvimento de atitudes e práticas democráticas em questões de importância socioambiental.

Santos e Mortimer (2001) também enfatizam aspectos públicos da Ciência e Tecnologia e relacionam a educação CTSA com o exercício da cidadania. Para os autores, o controle social sobre a atividade científica, em uma perspectiva democrática, implica em envolver uma parcela cada vez maior da população nas tomadas de decisão e para uma ação responsável sobre Ciência e Tecnologia, assim como em relação aos problemas éticos, ambientais e de qualidade de vida.

Auler e Bazzo (2001) atribuem esse “atraso” à história de dominação do Brasil, além da influência do Positivismo. O que se percebe é que desde o aparecimento do movimento CTSA no contexto brasileiro, muitos pesquisadores passaram a discuti-lo e a propor ações de uma educação científica articulada com essa perspectiva. Mas essas discussões e ações não são unânimes. Isso porque não há consenso com relação aos objetivos, recursos e concepções adotados pelos educadores com relação a essa abordagem (BERNARDO, VIANNA e SILVA, 2011; AULER e BAZZO, 2001).

Para Aikenhead (2009) uma educação em CTSA visa desenvolver um ensino com foco na aprendizagem do aluno, de modo a despertar sua identidade pessoal e cultural, as suas contribuições para a sociedade enquanto cidadão, como também o seu interesse pessoal em possuir um conhecimento científico e tecnológico socialmente importante e significativo. Hofstein, Aikenhead e Riquats (1988), apud ( Santos; Schnetzler 2010), ao considerarem que o ensino de ciências com enfoque CTSA está vinculado à educação científica do cidadão.

Auler e Delizoicov (2006) destacam que as orientações do tipo CTSA vêm ganhando destaque desde que o ensino de Ciências assumiu uma nova orientação. Nessa, a aprendizagem deve partir de uma situação problematizadora do contexto real, e, por isso, Sociedade e Ambiente devem ser considerados pontos de partida para um ensino mais contextualizado, mais comprometido. Além disso, esses autores propõem que a abordagem CTSA vá ao encontro dos pressupostos de Paulo Freire, que considera que a educação deve ir

para além do treinamento de competências e habilidades, e que sua dimensão ética, seu projeto utópico de educação e sua crença no sujeito histórico conferem ao seu projeto político uma proposta de reinvenção da sociedade, de modo a integrar os marginalizados dos processos. Com essa reinvenção, os marginalizados serão capazes de fazer uma leitura crítica da realidade, superando a “cultura do silêncio” e adquirindo autonomia.

Para Santos e Mortimer (1998) apud (Santos e Schetzler 2010) alfabetizar, portanto, os cidadãos em Ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo. Não se trata de mostrar as maravilhas da Ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas (FOUREZ, 1995). Essa tem sido a principal proposição dos currículos com ênfase em CTSA.

### 3.3 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS POLÍTICAS PÚBLICAS

No Brasil, foi criada a Lei Federal nº 6.398/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, tal dispositivo serviu como norma para que a Educação Ambiental fosse oferecida em todos os níveis de ensino (BRASIL, 2008).

Entretanto, somente em 1988, a Constituição Brasileira tornou obrigatória a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, sem configurá-la como uma disciplina isolada. Ou seja, as metodologias educacionais deveriam implementar a interdisciplinaridade como forma de promoção da Educação Ambiental.

No entanto, a Educação Ambiental deve ser trabalhada sem fazer distinção entre uma disciplina ou outra, sua abordagem interdisciplinar deve provocar nos educandos a percepção sobre a real necessidade de se preocupar com questões ambientais na sociedade num todo.

Em 1992, foi criado o Ministério do Meio Ambiente, e neste ano também é realizada a II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO-92), repercutindo profundamente na política ambiental brasileira. Nessa Conferência diversos documentos foram assinados, como a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças de Clima, a Convenção da Diversidade Biológica, a Carta da Terra, o Protocolo de Florestas, a Agenda 21 Global, entre outros.

Como resultado, foram produzidos vários documentos sobre o meio ambiente ao longo das Conferências nacionais e internacionais e com propostas para a implementação da Educação Ambiental. Porém, esses documentos não foram consolidados no meio escolar, um exemplo claro é a falta de efetividade das ações envolvendo a prática docente.

No cenário brasileiro em muitas escolas que realizam atividades relacionadas com a Educação Ambiental não são feitas de forma adequada. Essas atividades estão recebendo um caráter naturalista, reducionista, com base apenas na preservação da natureza. Nesse contexto, na sala de aula, a Educação Ambiental é reduzida a comemorações sobre o dia do índio, da água, da árvore ou sobre o ensinamento em não jogar o lixo no chão. Todas essas ações são paliativas e nada ou pouco promovem o real sentido da Educação Ambiental, se limitando a preocupação apenas do meio natural.

Devido a muitos problemas ambientais, decorrentes das atividades praticadas pelo homem, faz-se necessário que o tema Meio Ambiente seja abordado nas escolas, desde as séries iniciais, dando sequência nos anos posteriores, pois as crianças crescerão tendo esse conhecimento e uma conscientização sobre como cuidar do Meio Ambiente, preservá-lo através de medidas mitigadoras que evitem desequilíbrios causados por suas ações.

Mas para que esse conhecimento seja transformado de maneira pedagógica e de forma adequada, faz-se necessário que o professor saiba quais são os objetivos da Educação Ambiental como: redefinir valores, a moral, os comportamentos dos indivíduos em relação à natureza para que futuramente tenhamos um planeta sustentável.

Em 1994, foi criado o Programa Nacional de Educação Ambiental - PRONEA. Suas ações destinam a assegurar, no âmbito educativo, a integração equilibrada das múltiplas dimensões da sustentabilidade ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política ao desenvolvimento do país, resultando em melhor qualidade de vida para toda a população brasileira, por intermédio do envolvimento e participação social na proteção e conservação ambiental e da manutenção dessas condições ao longo prazo. Assume também as quatro diretrizes do Ministério do Meio Ambiente: a transversalidade, fortalecimento do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, sustentabilidade, participação e controle social.

O PRONEA representa um exercício de transversalidade, criando espaços de interlocução para se discutir a educação ambiental no conjunto do governo, a busca o diálogo entre as políticas setoriais ambientais, educativas, econômicas, sociais e de infraestrutura.

Com a regulamentação da Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, o PRONEA compartilha a missão de Fortalecimento do Sistema Nacional de Meio Ambiente, em sinergia com as demais políticas federais, estaduais e municipais de governo.

Dentro das estruturas institucionais do Ministério do Meio Ambiente - MMA e do MEC, o PRONEA compartilha da descentralização de suas diretrizes para a implementação da PNEA, no sentido de consolidar a sua ação no Sisnama. Também desempenha um importante papel na orientação de agentes públicos e privados para a reflexão e construção de alternativas que almejem a sustentabilidade.

A participação e o controle social também são diretrizes que permeiam as estratégias e ações do PRONEA, por intermédio da geração e disponibilização de informações que permitam a participação social na discussão, formulação, implementação, fiscalização e avaliação das políticas ambientais voltadas à construção de valores culturais comprometidos com a qualidade ambiental e a justiça social; e de apoio à sociedade na busca de um modelo socioeconômico sustentável.

Em 1999 foi assinada no Brasil a Lei 9.795 que ficou conhecida como Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA onde define a Educação Ambiental como processos por meio dos quais os indivíduos constroem valores sociais, conhecimentos e habilidades voltadas para a conservação ambiental, essencial à sustentabilidade. De acordo com essa lei em seu Artigo 2º dispõe que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo em caráter formal e não formal; estabelecendo como um dos objetivos fundamentais da EA: fomentar e fortalecer a integração com a Ciência e a Tecnologia, o que pode ser visto como uma tentativa de vencer a tecnocracia bem como de promover uma visão mais holística dos problemas socioambientais, preparando a todos os atores sociais envolvidos para participarem de maneira questionadora e ativa da sociedade (BRASIL, 2007).

Os princípios contidos na lei PNEA procuram reforçar a temática ambiental em práticas sociais, indicando-a como uma prática que deve ter certa abordagem integrada e processual em relação ao meio ambiente e suas relações com as atividades humanas. Isso, sem perder de vista enfoques de caráter humanista, histórico, democrático, participativo, crítico, político, dentre outros, respeitando, inclusive, o pluralismo de propostas pedagógicas.

O PNEA deve trabalhar em concordância com outras políticas públicas de ensino, seja no âmbito federal, municipal ou estadual. Dessa forma, o programa compartilha a missão do Fortalecimento do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e dos Sistemas de Ensino.

Em seu artigo 4º, da Política Nacional de Educação Ambiental destaca os seguintes princípios básicos para a Educação Ambiental no Brasil:

- I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- III - o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VII – a abordagem articulada das questões ambientais locais e regionais, nacionais e globais;

VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Em termos de legislação, CTSA aparece nacionalmente a partir da criação dos PCNs que apresentavam recomendações mais explícitas sobre as relações CTSA, para o ensino fundamental e médio. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, instituídos em 1997 pelo MEC, mostram que a Educação Ambiental formal deve fundamentar e enriquecer a prática pedagógica do educador com a reflexão da dimensão ambiental nos conteúdos específicos das disciplinas.

As Diretrizes Curriculares Nacionais - DCNs também trazem essa temática para orientar os professores e servir de referencial no desenvolvimento de seu trabalho.

Constitui objeto deste Parecer estabelecer as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental a serem observadas pelos sistemas de ensino e suas instituições de Educação Básica e de Educação Superior, orientando a implementação da Educação Ambiental (EA), tendo como referência as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica e as Diretrizes Curriculares Nacionais para as Graduações, em especial as de Formação de Professores (DCNs, p.4, 2012).

Santos e Mortimer (2002) traz alguns autores como (AIKENHEAD, 1994; IGLESIA, 1995; HOLMAN, 1988; RUBBA e WIESENMAYER, 1988; SOLOMON, 1993; YAGER, 1990; ZOLLER, 1982) que contribuem com considerações sobre os objetivos de se ensinar CTSA no currículo do ensino médio. Para eles, o objetivo central da educação CTSA, no ensino médio, é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. Ainda para Bybee (1987), esses objetivos podem ser divididos em três objetivos gerais: (1) aquisição de conhecimentos, (2) utilização de habilidades e (3) desenvolvimento de valores.

Nesse contexto cabe refletir sobre esses valores, o seu desenvolver perante uma sociedade capitalista, onde parte das pessoas não estão interessadas no processo em si, mas no produto final. Será que quando vamos ao supermercado ou em alguma loja estamos preocupados no processo de como a mercadoria é fabricada? E sobre a mão de obra? Estaria havendo trabalho infantil? Que produtos estão sendo utilizados para a confecção? Eles poluem ou não o meio ambiente? Estamos vivendo em um processo chamado alienação, somos escravos de um sistema capitalista onde as pessoas apenas aceitam o que vem pronto, a sociedade atual não está sendo preparada para educar e preparar o cidadão a ser um cidadão crítico e questionador, apenas um reprodutor receptor, e é isso que nos preocupa.

### 3.4 A LITERÁCIA CIENTÍFICA

Qual seria nossa sensação se durante a sessão de abertura de uma conferência sobre Ciência e Tecnologia, o principal orador começasse por confessar à audiência que a maior fraqueza dos homens da Ciência e da técnica é a sua literácia? Ou, que um dos problemas dos homens da Ciência e da técnica é a dificuldade em utilizarem uma linguagem simples, clara, rigorosa, efetiva para transmitirem, de uma forma inteligível, o seu conhecimento altamente especializado? Pois, estas duas embaraçosas questões foram levantadas, em 1954, durante uma convenção nacional de cientistas e técnicos nos Estados Unidos da América (PURPUS, 1954, adaptado pelo autor). Estamos no ano de 2016, para ser mais exatos 62 anos depois dessa declaração e não temos um cenário muito diferente desse relato. Busca-se esta literácia científica, onde por meio dela acredita-se ser o primeiro passo para uma mudança conceitual e literal para o ensino de Ciências.

Para Carvalho et al (2009):

o termo “literácia científica” surge frequentemente associado aos objetivos da educação em ciências. Sendo tradicionalmente interpretado como a capacidade de ler e escrever. O termo literácia tem vindo a ser utilizado noutros contextos como literácia para a saúde, literácia informática, literácia cultural, literácia política e também literácia científica (CARVALHO et al, 2009, p.1).

Propostas e orientações para o ensino das Ciências num quadro de literácia científica serão equacionadas por referência a políticas de educação científica traduzidas em relatórios de divulgação internacional, aos indicadores de desempenho dos alunos no PISA, êxitos e constrangimentos, em particular os fatores que condicionam o sucesso dos estudantes (MARTINS, 2010).

Segundo este autor a visão CTSA do ensino das Ciências implica escolher como objetos de estudo inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, e para a autora essa orientação para o ensino das Ciências corresponde à ideia de ensino para a literácia científica, ligada ao exercício de uma cidadania responsável, no qual se inclui conhecimento substantivo, conhecimento processual, conhecimento epistemológico, pensamento crítico, capacidade de exposição de ideias, de elaboração de argumentos, de análise e de síntese, bem como a explicitação de atitudes inerentes ao trabalho em Ciência.

Sobre a integração da dimensão ambiental nas relações CTS, para o canadense Glen Aikenhead trata-se de um avanço das relações CTS para as relações ciência-tecnologia-sociedade- ambiente (CTSA) no âmbito da alfabetização científica (AIKENHEAD, 2009).

De acordo com o PISA, o letramento em Ciências é a capacidade de usar o conhecimento científico para identificar questões e tirar conclusões baseadas em evidências, de modo a compreender e a ajudar na tomada de decisões sobre o mundo natural e as mudanças ocasionadas pelas atividades humanas:

Tornar-se letrado cientificamente envolve a ideia de que os propósitos da educação na ciência devem ser amplos e aplicados. Assim, dentro desse quadro, o conceito de letramento científico se refere a ambos: o conhecimento de ciências e da tecnologia baseada nas ciências. É importante notar, entretanto, que a ciência e a tecnologia diferem em seus propósitos, processos e produtos. A tecnologia busca soluções ótimas para um problema humano e pode haver mais de uma solução ótima. Em contraste, a ciência busca a resposta para uma questão específica sobre o mundo natural. Entretanto, os dois são intimamente relacionados. Por exemplo, novos conhecimentos científicos possibilitam novas tecnologias, tal como os avanços na ciência dos materiais que levou ao desenvolvimento do transistor, em 1948. Da mesma forma, novas tecnologias podem levar a novos conhecimentos científicos, como, por exemplo, a transformação [...] Os indivíduos letrados cientificamente devem, portanto, fazer suas escolhas com mais e melhor informação. Eles devem também ser capazes de reconhecer que enquanto ciência e tecnologia são, muitas vezes, fontes de soluções, paradoxalmente, também podem ser vistas fontes de risco, gerando novos problemas que, por sua vez, podem exigir ciência e tecnologia para resolver. Portanto, os indivíduos precisam ser capazes de considerar as implicações da aplicação do conhecimento científico e os problemas que pode representar para si ou para a sociedade em geral (PISA, 2015, p. 3 e 4).

Baseado em dados fornecidos pelo PISA (2015) vemos mais uma vez que, o que se busca hoje no ensino é o letramento científico. E baseado nesse objetivo trazemos em pauta as questões CTSA que podem repercutir ou nortear caminhos para facilitar a compreensão do aluno a respeito desse letramento.

### 3.5 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR – BNCC E DAS POLÍTICAS NEOLIBERAIS

#### 3.5.1 A BNCC

A BNCC é, antes de tudo, uma proposta para 60%, das competências e habilidades mínimas que devem ser apropriados por todos os estudantes das escolas (públicas e privadas) do ensino fundamental, desde a creche até o Ensino Médio. Isto significa elencar o conhecimento mínimo de mais de 50 milhões de estudantes em mais de 190 mil escolas. Os 40% restantes devem atender as diversidades culturais de cada região, ficando a cargo da escola em formatar este percentual (BRASIL, 2015).

Apesar da notoriedade que o tema vem recebendo atualmente, a proposta de uma base comum não é nova. A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 210 já mencionava a necessidade de fixar conteúdos mínimos para o ensino fundamental de maneira a assegurar formação básica comum (BRASIL, 1988).

A Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB 9394/96) em seu artigo 26 regulamenta a BNCC para a educação básica.

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementado, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1998).

A primeira versão da BNCC foi disponibilizada pelo MEC em 2015 para leitura e participação da comunidade. Por meio de um cadastro no portal, os indivíduos como pessoa física ou representante de entidades sociais, poderiam opinar sobre o teor do documento. Ao final dessa etapa, o portal do MEC registrava 12.226.510 de contribuições, que foram consideradas pela comissão organizadora para a elaboração da segunda versão, disponível em 21 de maio de 2016.

A comissão organizadora, composta por 116 membros da comunidade acadêmica, foi indicada pelo Conselho das Secretarias de Educação – CONSED e União Nacional dos Dirigentes Municipais da Educação – UNDIME (BRASIL, 2015).

A segunda versão, com 652 páginas em oposição às 302 páginas da primeira, exhibe um documento mais completo com algumas modificações e, novamente está sendo discutida em encontros estaduais, conforme cronograma estabelecido no portal do MEC<sup>1</sup>, para que novas contribuições sejam consideradas até sua versão final, que deverá ser aprovada pelo Conselho Nacional da Educação - CNE.

Um dos conceitos que permaneceu inalterado, entre as duas versões, foi o conceito de democracia. Segundo a BNCC a democracia é o direito de todos à Educação gratuita e de qualidade. Assim, homogeneizar e melhorar os índices do IDEB<sup>2</sup>, além de erradicar a evasão, são ações fundamentais para se consolidar a democracia. A primeira versão do documento (BNCC, 2015) aponta que existe uma enorme discrepância entre os índices do IBED das escolas de diferentes regiões do Brasil e cita exemplos. Em Santa Fé, município de São Paulo, uma escola obteve 8,6 pontos para uma 4ª série do Ensino Fundamental, enquanto uma escola

---

<sup>1</sup> No Paraná, as discussões aconteceram nos dias 01, 02 e 03 de agosto.

<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: 15 de set. 2016.

<sup>2</sup> **IDEB** - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, criado em 2007, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), cujo objetivo é medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino.

em Belém do Pará, para a mesma série, obteve 0,1. Na 8ª série do Ensino Fundamental não é diferente.

Quanto à evasão, segundo esse mesmo documento, o alto índice se justifica pela desmotivação dos estudantes pela escola, que trabalha com conteúdos distantes da sua realidade. É nesse contexto que o documento aponta a necessidade em se estabelecer a interdisciplinaridade. Ela é traduzida como a ação que faz a ponte entre os saberes do cotidiano do aluno e os saberes transmitidos pela escola. Assim, o currículo deve superar a organização por disciplinas estanques e articular os conhecimentos, num processo permanente de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. O ensino deve ser pautado na construção de pontes entre os saberes.

A primeira versão da BNCC traduziu essa necessidade de contextualização entre os saberes salientando a necessidade de envolver as tecnologias no ensino das áreas do conhecimento.

O quadro abaixo resume a denominação e divisão do conhecimento como proposta por ambas as versões da BNCC.

ÁREAS DO CONHECIMENTO DA BNCC DE ACORDO COM A 1ª E 2ª VERSÕES	
1ª versão	2ª versão
Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	Linguagens
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Ciências da Natureza
Ciências Humanas e suas Tecnologias	Ciências Humanas
Matemática	Matemática

Quadro 1 – Relação das áreas do conhecimento da 1ª e 2ª versões da BNCC.

Observe que na segunda versão da BNCC, a palavra “Tecnologias” foi retirada das 3, entre as 4 áreas do conhecimento. Nessa versão, a proposta para promover a interdisciplinaridade está relacionada a conteúdos ou temas ditos “Especiais”. De acordo com o documento, são eles que devem promover a interdisciplinaridade: i- “Economia, Educação Financeira e Sustentabilidade”, ii- “Culturas Indígenas e Africanas”, iii- “Culturas Digitais e Computação”, iv- “Direitos Humanos e Cidadania” e v- “Educação Ambiental”. Esses Temas Especiais devem ser trabalhados por todos os professores em todas as séries, promovendo uma integração entre os saberes.

Essa mudança de proposta se deve a polêmica em torno dos significados da interdisciplinaridade.

É importante ressaltar que não foi essa definição dada em 2012, pelo então ministro da Educação Aluísio Mercadante. Na ocasião, numa entrevista para a folha de São Paulo<sup>3</sup>, ele definiu interdisciplinaridade como a justaposição de disciplinas.

A premissa de utilizar a interdisciplinaridade como estratégia didática é também discutida nas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 1996). Para as DCNs, a interdisciplinaridade deve ocorrer pela organização curricular por áreas. A visão fragmentada se dá pela disciplinarização dos conteúdos. Para esse documento, a interdisciplinaridade não tem pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias, para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista.

Se por um lado, os documentos oficiais (BNCC, PCN, DCN, relatório da 1ª e 2ª CONAE<sup>4</sup>) dão uma definição para a interdisciplinaridade, por outro, as práticas que a consolida não são exatamente, esclarecidas.

Para Mozena e Ostermann, (2014) num primeiro momento a interdisciplinaridade foi traduzida como um processo contrário à organização das disciplinas que produz acúmulo de informações com pouca contribuição para a vida pessoal e social dos estudantes. No entanto, as autoras salientam que os resultados das pesquisas sobre o tema, mostram que não há consenso sobre a definição do que seja interdisciplinaridade. Mas defendem que interdisciplinaridade possível de ser executada no Ensino Médio é a dialógica, a relacional, onde o professor mostra quais são os limites de sua disciplina e aborda os conteúdos sob o referencial de outras disciplinas. Ou seja, a metodologia é a inter-relação entre diferentes disciplinas, realizada em momentos esporádicos. Neste sentido, para as autoras, a interdisciplinaridade não constitui negação ou extinção ou justaposição das disciplinas.

Além da polêmica questão sobre as definições de democracia e interdisciplinaridade, a implantação da BNCC também se propõe a dar uma direção para o papel do Ensino Médio, ou seja, uma identidade. Ao longo da história, o ensino médio buscou sua identidade em algum ponto entre duas visões filosóficas antagônicas: dar ao estudante uma formação geral, acadêmica, preparando-o para o curso superior ou uma formação voltada ao trabalho. A BNCC deixa claro que o Ensino Médio não deve promover o desenvolvimento de habilidades específicas para o trabalho, mas sim de habilidades para a inserção do jovem na sociedade atual. Diante do impasse histórico vivido pelas reais funções do ensino médio, fica difícil avaliar exatamente o que isso significa.

---

<sup>3</sup>Folha de São Paulo – 138074. Em 16/08/2012

<sup>4</sup>Conferência Nacional da Educação. A primeira ocorreu em 2010 e a segunda em 2014.

Por outro lado, a proposta de implantação da BNCC, inclui a formatação do Sistema Nacional de Ensino - SNE, que apesar de ainda não ter sido consolidado, tem recebido atenção das políticas educacionais.

Essa prerrogativa está em consonância com a Constituição Federal vigente, através da Emenda Constitucional nº 59 de 2009 que dá nova redação ao artigo 214 da CF:

A lei estabelecerá o plano nacional de educação, de duração decenal, com o objetivo de articular o sistema nacional de educação em regime de colaboração e definir diretrizes, objetivos, metas e estratégias de implementação para assegurar a manutenção e desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis, etapas e modalidades por meio de ações integradas dos poderes públicos das diferentes esferas federativas que conduzam a:

- I - erradicação do analfabetismo;
- II - universalização do atendimento escolar;
- III - melhoria da qualidade do ensino;
- IV - formação para o trabalho;
- III - melhoria da qualidade do ensino;
- V - promoção humanística, científica e tecnológica do País.
- IV - formação para o trabalho;
- VI - estabelecimento de meta de aplicação de recursos públicos em educação como proporção do produto interno bruto.
- V - promoção humanística, científica e tecnológica do País.
- VI - estabelecimento de meta de aplicação de recursos públicos em educação como proporção do produto interno bruto.

A lei 13.005/2014 que trata da aprovação do Plano Nacional da Educação para os próximos 10 anos, em seu artigo 13, defende a articulação entre os poderes municipais, estaduais e federal através da instituição de um Sistema Nacional de Educação:

O poder público deverá instituir, em lei específica, contados 2 (dois) anos da publicação desta Lei, o Sistema Nacional de Educação, responsável pela articulação entre os sistemas de ensino, em regime de colaboração, para efetivação das diretrizes, metas e estratégias do Plano Nacional de Educação.

A 1ª CONAE reconheceu a importância do Sistema Nacional de Ensino para o sucesso da BNCC e em seu relatório atribuiu a este órgão várias competências como, garantir e definir padrões mínimos de qualidade; definir e efetivar as diretrizes nacionais; implementar o sistema nacional de avaliação; propor programas suplementares e de apoio pedagógico; adequar ambiente, como bibliotecas, equipamentos para laboratórios de ciências e informática; garantir a acessibilidade aos deficientes físicos; definir um valor para o custo aluno/ano adequado, entre outras (MEC/CONAE, 2010).

O SNE promoverá o equilíbrio das políticas educacionais, sustentadas por um pacto federativo, construído de forma democrática e inscrito em um conjunto de leis nacionais (DOURADO, 2013).

Para Saviani (2009) é positivo a criação de um Sistema Nacional de Ensino por meio do Regime de Colaboração entre os entes federativos. Para ele, a dificuldade na implantação de um SNE pode ser atribuída a 4 obstáculos: i-baixos índices de investimentos na educação; ii-descontinuidade das políticas educacionais; iii-legislação insuficiente para dar legalidade a sua implantação e iv-questões filosóficas-ideológicas que remontam séculos, como o Federalismo brasileiro.

No entanto, as políticas educacionais estão se articulando para a superação dos obstáculos, fazendo do SNE um articulador do ensino entre as esferas municipal, distrital, estadual e federal, promovendo sua equidade (MEC, 2015).

Nesse cenário, o MEC será o órgão executivo/coordenador das políticas nacionais do SNE que terá apoio dos Conselhos de Educação (Municipal, Estadual e Federal) de caráter normativo, deliberativo e fiscalizador das políticas de Estado.

Porém, é relevante ressaltar que a implantação da BNCC se insere num contexto mais amplo das fronteiras brasileiras. Conforme aponta Macedo (2014) em 1992 o Plano Mercosul já falava em uma “compatibilização e harmonização dos sistemas educativos”. A autora ainda esclarece que na mesma década, o Banco Mundial propõe uma reforma de cunho neoliberal da educação, baseado no tripé: base comum curricular, formação do professor e avaliação. Paralelamente, agentes sociais privados, na figura do chamado Terceiro Setor, aparecem no cenário da educação buscando interferir nas políticas públicas com perspectivas de maior controle sobre os currículos. No Brasil podemos citar, Roberto Marinho, Victor Civita, Airton Senna e Lemann, Natura, Volkswagen e Gerdau, são alguns exemplos (MACEDO, 2014).

O Terceiro Setor surgiu na década de 80, quando o Brasil vivia uma crise econômica, decréscimo do Produto Interno Bruto - PIB, aumento do déficit público, elevação da dívida externa e altíssimos níveis de inflação. Esse cenário contribuiu para a diminuição da capacidade de investimentos, retirando do Estado o papel de promotor do desenvolvimento (CAETANO, 2012).

Como alternativa de garantir o desenvolvimento social, foi necessária a intervenção de novos atores e o Estado passou a apresentar características de fomentador de atividades, em detrimento de seu papel de prestador de serviços sociais. Destacamos aqui o surgimento do “Terceiro Setor” como alternativa de reestruturação organizacional e desenvolvimento de métodos de gestão inovadores.

Esta perspectiva de Estado fomentador ou regulador foi validado pela Lei 9.637/98 que dispõe da qualificação de entidades como organizações sociais e a criação do Programa Nacional de Publicização (RESENDE, 2012). Ressaltamos que a referida lei faz uma diferenciação entre Publicização e Privatização. A privatização é caracterizada pelo processo de transformação de uma empresa estatal em privada, enquanto a Publicização é o processo de transferência da responsabilidade na prestação de serviços em educação, saúde, cultura e pesquisa científica para o setor público não estatal. Ambos os processos transferem o protagonismo das ações sociais, objetivando desonerar a máquina estatal (BRASIL, 1996).

As políticas de Publicização estão em acordo com os paradigmas neoliberais, já que compartilham a crença de que as leis do mercado são mais eficientes que o Estado, sendo este último o gerador da crise. Entretanto, ao invés de optar exclusivamente pela diminuição do aparato estatal mediante a privatização de sua estrutura e pela transferência para o mercado da oferta de serviços públicos, defende a necessidade de reformá-lo, por meio da adoção de mecanismos de gestão no campo empresarial.

Assim, novas relações políticas e sociais determinam o caráter dinâmico do papel do Estado. A própria noção de serviço público não é estática no tempo e no espaço, havendo ampliação do seu conceito que agora abrange atividades de natureza comercial, industrial e social.

Em função da regulação social promovida entre os poderes, público e privado, as discussões que permeiam as políticas públicas educacionais se tornaram mais complexas. Isto porque o Estado vem perdendo seu papel central como ator da regulação e os empresários, por meio de suas organizações, (instituições filantrópicas, ONGs, fundações), vão se consolidando como protagonistas das políticas educacionais públicas. Segundo estes atores existem várias vantagens em sua participação nas políticas educacionais, como marketing, responsabilidade social, benefícios fiscais, colaboração com o Estado, preparo para o trabalho, etc. (LUZ, 2011).

A implantação da BNCC, os conteúdos propostos para a Educação Ambiental, devem ser discutidas nesse contexto.

### 3.5.2 OS CONHECIMENTOS MÍNIMOS DA BNCC

Como já apontado, tanto na primeira, como na segunda versão da BNCC, o conhecimento está dividido em 4 áreas fundamentais.

No Ensino Fundamental a área das Ciências da Natureza é uma área de conhecimento integrado. Para o Ensino Médio, a Biologia, Química e Física são trabalhadas em suas

especificidades, dentro de seus próprios conteúdos. O motivo de agrupá-las como uma área comum, como exposto pela primeira versão do documento, é o enfoque empírico, compartilhado por essas áreas.

A base comum é a observação sistemática do mundo material, com seus objetos, substâncias, espécies, sistemas, fenômenos e processos, estabelecendo relações causais, fazendo e formulando hipóteses, propondo modelos e teorias e tendo o questionamento como base da investigação e a experimentação como critério de verificação. (BNCC, 1ª versão p. 145).

Na segunda versão da BNCC, temos uma conotação menos empirista:

Fazer ciência envolve observações e inferências, coleta, interpretação, análise e avaliação de dados, formulação de hipóteses, realização de previsões e testes, modelagem matemática, verificação sistemática; portanto, aprender ciência envolve as mesmas práticas. Não se trata de uma sequência rígida ou linear, mas de uma diversidade de procedimentos que dependem, entre outros fatores, dos objetos de estudo, equipamentos disponíveis e níveis de precisão pretendida. (BNCC, 2ª versão p. 145, 588).

O desdobramento da área numa dada disciplina ou disciplinas dependem da série cursada. Por exemplo, de 1ª a 9ª séries, as Ciências não são desdobradas. Nas Ciências Humanas a Sociologia e a Filosofia só aparecem como disciplinas individuais no Ensino Médio, onde o Ensino Religioso, presente nos anos iniciais, é extinto. A Língua Estrangeira Moderna só é inserida na 6ª série em diante.

Quanto a Educação Ambiental, especificamente, a primeira versão da BNCC deixa uma lacuna. O documento relata uma preocupação com o tema quando salienta que as Ciências da Natureza deve cumprir o compromisso de colaborar na formação intelectual e emocional de crianças, jovens e adultos para a atuação consciente no mundo, na esfera social, pessoal ou do trabalho, capacitando-os para compreender as questões científicas, tecnológicas, ambientais e sociais que continuamente se apresentam. Porém, o documento não mostra a relação entre os conhecimentos de todas as áreas para promover um saber interdisciplinar, como exigido pelos documentos oficiais.

A premissa adotada pela BNCC de que é a área de Ciências da Natureza que deve promover a Educação Ambiental é um engano histórico que deve ser corrigido. As Diretrizes e os Parâmetros Nacionais estabelecem que a Educação Ambiental deve ser promovida por todas as áreas do conhecimento.

Santinelos e colaboradores (2016) investigaram quantas vezes apareciam as palavras “Ambiental”, “Socioambiental”, “Meio Ambiente”, “Ecologia”, “Ecológico”, “Ecológica”,

“Sustentável”, “Sustentabilidade” e “Educação Ambiental” no texto da primeira versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A metodologia utilizada pelos autores foi por meio da busca de palavras-chave, utilizando o comando de busca dessas palavras. Eles reconhecem que existem outras palavras que se relacionam ao tema, porém as que foram elencadas expressam de forma mais relevante os conceitos inerentes a ele.

Os resultados encontrados pelos autores estão expressos na tabela 1.

Tabela 1 – Resultado da pesquisa de palavras-Chave por Área de Conhecimento

Termos Pesquisados	Número de vezes que cada palavra chave aparece nos textos da BNCC por Área de conhecimento			
	Linguagens	Matemática	Ciências da Natureza	Ciências Humanas
<b>Ambiental e Socioambiental</b>	5	0	23	11
<b>Meio Ambiente</b>	0	0	0	0
<b>Ecologia, Ecológico e Ecológica</b>	0	0	7	1
<b>Sustentável e Sustentabilidade</b>	5	0	14	8
<b>Educação Ambiental e CTSA</b>	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos observar que as Palavras-Chave com maior incidência na BNCC, é Ambiental e/ou Socioambiental, predominante na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

O que nos chama atenção é a área de Matemática, que com todo seu potencial, não tem responsabilidade nenhuma para promover a Educação Ambiental, conforme a versão preliminar da BNCC.

Esse resultado é uma justificativa para nosso trabalho que entrevistou professores das áreas de Ciências (Química, Física e Biologia) sobre suas percepções a respeito da Educação Ambiental no enfoque CTSA.

## **4 ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA**

### **4.1 O CONTEXTO TEÓRICO**

Conforme já anunciado, o presente estudo investiga as concepções alternativas que os professores de Física, Química e Biologia têm sobre o enfoque CTSA na perspectiva da Educação Ambiental e correlacioná-las com sua prática educacional.

As características dessa pesquisa se enquadram nos pressupostos teóricos da pesquisa qualitativa, a qual se torna bastante apropriada para as investigações na área da educação, propiciando ao pesquisador o melhor acompanhamento do processo ensino e aprendizagem, oferecendo condições para compreender, decodificar, explicar e enfatizar a multiplicidade do campo educativo e dos saberes escolares por meio do contato direto com a situação investigada (LUDKE, 2013).

Para Strauss e Corbin (2008), a pesquisa qualitativa permite produzir resultados não alcançados através de procedimentos quantificáveis e sua análise é realizada por processo interpretativo, com o objetivo de descobrir e organizar conceitos e relações nos dados obtidos.

Outro aspecto que favoreceu a escolha por uma pesquisa qualitativa é que, nesta abordagem, a maior preocupação não é com o produto, mas sim com o processo do trabalho de pesquisa, porque a qualidade está acima da quantidade de uma amostragem. Sendo assim, dentre as vertentes da pesquisa qualitativa, optou-se pelo questionário por ser um instrumento capaz de investigar as concepções dos professores.

### **4.2 O MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA E O PERFIL DOS PROFESSORES PESQUISADOS**

O município de Nova Esperança, localizado a noroeste do Estado do Paraná, dista, aproximadamente, 476 Km da capital do Estado - Curitiba, 45 Km do município de Maringá e 35 Km de Paranaíba. Com altitude de 550 m, latitude de 23°11'01''S, longitude 52°12'17''W possui uma população estimada de 27.986 habitantes (IPARDES, 2016).

Nova Esperança possui apenas duas escolas que oferecem o Ensino Médio, uma da rede pública e a outra da rede particular de ensino. Por não haver universidades ou instituições que ofereçam cursos superiores, a maioria dos professores que atuam no município são licenciados em Paranaíba ou Maringá, sendo este último o mais comum.

A pesquisa foi aplicada nas duas escolas que possuem Ensino Médio do município, com a participação dos onze professores, ou seja, 100% dos professores que ministram aulas

de Biologia, Física e Química no Ensino Médio da cidade referida. Tomamos o cuidado de um mesmo professor não participar dessa pesquisa, respondendo o questionário duas vezes. Esse cuidado se justifica dado o número de professores que atuam nas duas escolas do município em diferentes turmas.

A figura (1) abaixo mostra a localização do município de Nova Esperança com relação ao país e estado do Paraná.



Figura 1 – Localização do município de Nova Esperança – PR.

Fonte/infográfico: Hauney Calzavara Malacrida.

Todos os professores, participantes desta pesquisa, possuem licenciatura plena, sendo quatro deles em Ciências Biológicas, dois em Física, dois em Química e três em Matemática. Desse total, três professores lecionam há mais de onze anos, três lecionam entre cinco e dez anos, e cinco deles têm menos de cinco anos de experiência docente.

A tabela 2 resume as características investigadas dos professores, participantes dessa pesquisa, objetivando facilitar a compreensão acerca de suas trajetórias profissionais.

Tabela 2 - Perfil dos professores

Entrevistado	Sexo	Tempo de docência	Curso de graduação	Disciplina que leciona
P – 1	M	Entre 5 – 10 anos	Química	Química e Física
P – 2	F	Menos de 5 anos	Química	Química
P – 3	F	Menos de 5 anos	Ciên. Biológicas	Biologia
P – 4	F	Mais de 11 anos	Ciên. Biológicas	Biologia
P – 5	F	Entre 5 – 10 anos	Ciên. Biológicas	Biologia
P – 6	F	Mais de 11 anos	Ciên. Biológicas	Biologia
P – 7	M	Mais de 11 anos	Física	Física
P – 8	F	Menos de 5 anos	Matemática	Física
P – 9	F	Entre 5 – 10 anos	Matemática	Matemática e Física
P – 10	F	Menos de 5 anos	Física	Física
P – 11	M	Menos de 5 anos	Matemática	Matemática e Física

Elaborada pelo autor.

Podemos observar que a maioria dos professores é do sexo feminino, licenciado em Ciências Biológicas, seguido de Matemática, Química e Física e trabalham a menos de 5 anos.

#### 4.3 A COLETA DE DADOS E O QUESTIONÁRIO

O instrumento de coleta de dados para esta pesquisa foi um questionário semi-estruturado. A participação dos envolvidos esteve condicionada à assinatura voluntária do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Inicialmente, os participantes foram informados de que se tratava de uma pesquisa de pós-graduação em nível de Mestrado, que os dados coletados seriam sigilosos e que seus nomes seriam preservados. Fizeram-se necessários dois termos de consentimento, primeiro direcionado à escola participante (Apêndice A) e o segundo, voltado para os professores, sujeitos desta pesquisa (Apêndice B). Estes documentos assinados encontram-se sob a guarda da pesquisadora, autora deste trabalho.

Para facilitar a leitura das análises, as questões investigada, pelo questionário estão arroladas abaixo. Conforme já apontado, no (Apêndice C), encontra-se o questionário na íntegra.

##### **1-Identificação profissional**

Nome do professor (opcional): \_\_\_\_\_ gênero: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Rede Particular ( ) Rede Pública ( )

Disciplina(s) que leciona \_\_\_\_\_

Formação acadêmica \_\_\_\_\_

Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.

Marque com um x a opção mais adequada:

( ) menos de 5 completos      ( ) entre 5 e 10 anos      ( ) mais de 11 anos

**2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:**

**0 - 3 = quase nunca;**

**7 - 9 = com frequência;**

**4 - 6 = às vezes;**

**10 = sempre.**

**2.1.** Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

**2.2.** Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Identifique o livro \_\_\_\_\_

**(CASO AFIRMATIVO - RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE:)**

**2.3.** No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Cite-os, se for o caso \_\_\_\_\_

**2.4.** Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?

( ) SIM - BENEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10.

( ) NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10.

**2.5.** Durante sua graduação você estudou alguma coisa sobre a Educação Ambiental?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

**2.6.** Durante sua graduação você estudou alguma coisa sobre o enfoque CTSA?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

**2.7.** Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Justifique sua resposta \_\_\_\_\_

**2.8.** Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

**3.** Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?

( ) sim.    ( ) não

**4.** Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?

1 ( ) Muito importante

2 ( ) necessário

3 ( ) sem importância

**5-** Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.

**6.** Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.

Os questionários foram respondidos em local reservado, no ambiente escolar, com duração média de 30 minutos sob a supervisão da autora do trabalho.

O questionário foi escolhido como “instrumento de investigação que visa recolher informações baseando-se, normalmente, na inquisição de um grupo representativo da população em estudo” (PARREIRA, 2012, p.55).

Para isso, colocam-se uma série de questões que abrangem um tema de interesse para o investigador, não havendo interação direta entre este e os inquiridos. Dado que a aplicação de um questionário permite recolher uma amostra dos conhecimentos, atitudes, valores e comportamentos, é importante ter em conta o que se quer e como se vai avaliar, devendo haver rigor na selecção do tipo de questionário (aberto, fechado ou misto) a aplicar de modo a aumentar a credibilidade do mesmo. Um questionário é extremamente útil quando o investigador pretende recolher informação sobre um determinado tema. A importância dos questionários passa também pela facilidade com que se /interroga um elevado número de pessoas, num espaço de tempo relativamente curto (PARREIRA, 2012, p.55).

#### 4.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

Desenvolvemos análise de dados a partir dos questionários respondidos, de acordo com os pressupostos teóricos e metodológicos da Análise de Conteúdo de Bardin (1977). Esse método se baseia na junção de um grupo de técnicas e análises dos relatos, no qual são utilizados procedimentos sistemáticos e objetivos sobre o conteúdo das mensagens, como indicadores que possibilitam a verificação de informações referentes às condições de produção e recepção de tais mensagens.

Trata-se de uma abordagem qualitativa em que, a categorização, a descrição e a interpretação são as etapas essenciais dessa metodologia.

Neste trabalho, a análise categorial foi utilizada como uma das dimensões da análise de conteúdo. Trata-se de uma das técnicas de análise de conteúdo mais utilizada na prática. Funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamento analógicos, Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou análise temática, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos (significações manifestas) e simples (BARDIN, 1977, p. 153).

Então, colocam-se uma série de questões que abrangem um tema de interesse para o investigador, não havendo interação direta entre este e os inquiridos. Dado que a aplicação de um questionário permite recolher uma amostra dos conhecimentos, atitudes, valores e comportamentos, é importante ter em conta o que se quer e como se vai avaliar, devendo haver rigor na seleção do tipo de questionário (aberto, fechado ou misto) a aplicar de modo a aumentar a credibilidade do mesmo.

A análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análises das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens; tem como objetivos a superação da incerteza que corresponde ao que de fato está contido na mensagem e o enriquecimento da leitura que conduz a uma descrição de mecanismos que inicialmente não eram compreendidos (BARDIN, 1977, p. 40).

A fim de sistematizar o conjunto de comunicações possíveis, Bardin (1977) coloca o código linguístico, tanto escrito quanto oral, como uma das possibilidades da técnica de análise de conteúdo, estabelecendo, assim, algumas técnicas que dão suporte a essa metodologia: respostas a questionários e testes, entrevistas e conversas de qualquer espécie, confirmando a escolha dessa técnica como sendo possível para a presente pesquisa.

Nesta pesquisa optamos por categorizar os conteúdos coletados, embora Bardin (1977, p. 145) destaca que a categorização das comunicações escrita e oral não é etapa obrigatória da análise de conteúdo. Bardin define categorização como uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto de diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos, conforme foi realizado nesta pesquisa.

A análise de conteúdo não tem apenas como característica o alcance descritivo, sendo apenas quantitativa ou qualitativa, mas tem como essência a inferência que é a intenção de conhecimentos relativos às condições de produção ou mesmo recepção, recorrendo a indicadores que podem ou não ser quantitativos. O pesquisador estabelece tratamentos adequados às mensagens que manipula, deduzindo de maneira lógica, conhecimentos sobre o sujeito da pesquisa e a mensagem expressa por ele (BARDIN, 1977).

Trata-se de uma abordagem qualitativa em que foi utilizado uma tabela para organizar e categorizar os resultados obtidos através do questionário.

Para a realização da análise de conteúdo, procedemos às seguintes etapas:

Pré-análise: De início foi feita a leitura flutuante que segundo Bardin " consiste em estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações" (BARDIN, 1977, p. 96).

Exploração do material: Extraímos as questões enumerando-as.

Categorização: onde organizamos as unidades de registro em categorias e subcategorias a partir das questões respondidas no questionário pelos professores, constituindo os eixos temáticos para análise.

Tratamento dos resultados: apresentamos os dados das categorias por meio de um texto.

Interpretação: realizamos as interpretações das categorias e subcategorias objetivando a compreensão do conteúdo estudado.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os dados obtidos por meio da aplicação do questionário, que foi agrupado em 3 categorias com suas respectivas subcategorias.

As categorias são elencadas abaixo:

Categoria 1: Nesta categoria foi analisado as respostas referentes às questões 2.1, 2.3, 2.4 e 2.6 e estabelecer os conhecimentos que os professores têm sobre o enfoque CTSA.

Categoria 2: Esta categoria permite averiguar se o professor utiliza o livro didático em sua metodologia didática e, se já participou de curso de qualificação sobre o enfoque CTSA ou Educação Ambiental, por meio das análises das respostas às questões 2.2 e 3.

Categoria 3: Nesta categoria, vamos analisar as respostas referentes às questões 2.5, 2.7, 4 e 5 para avaliar os conhecimentos que os professores têm sobre a Educação Ambiental.

Categoria 4: Nesta categoria vamos analisar as metodologias que os professores utilizam para abordar a Educação Ambiental. As questões analisadas foram às 2.8 e 6

Assim, cada uma das categorias recebe um nome:

Categoria 1 – “Conhecimento do professor sobre CTSA”.

Categoria 2 - “Utilização do livro didático e qualificação docente”.

Categoria 3 – “Conhecimento do professor sobre a Educação Ambiental”.

Categoria 4 – “A importância da interdisciplinaridade e as metodologias utilizadas pelos professores para abordagem da Educação Ambiental”.

Para facilitar a compreensão do leitor, apresentamos um quadro que resume as categorizações, subcategorias e as unidades de registro.

Abaixo de cada quadro apresentamos uma discussão sobre cada uma das subcategorizações.

## CATEGORIA 1- CONHECIMENTO DOS PROFESSORES SOBRE CTSA.

Quadro 2 – Categoria 1 - Conhecimento dos professores sobre CTSA.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA (Questões)	UNIDADES DE REGISTRO
1 Conhecimento dos professores sobre CTSA. 2.1 - 2.3 - 2.4 - 2.6	2.1 Conhecimento sobre o tema CTSA - Quase nunca - Às vezes - Com frequência - Sempre	P-2, P-5, P-8, P-11 = 4 P-3, P-4, P-9 = 3 P-1, P-6, P-7, P-10 = 4 0
	2.3 A existência da abordagem CTSA nos livros didáticos - Quase nunca - Às vezes - Com frequência - Sempre	P-3, P-7, P-8, P-9, P-10, P-11 = 6 P-4, P-5 = 2 P-1, P-2, P-6 = 3 0
	2.4 Concepções de que a Ciência e a Tecnologia são benéficas para a sociedade - Quase nunca - Às vezes - Com frequência - Sempre	Nenhum P-9 = 1 P-4, P-5, P-6, P-7, P-10 = 5 P-1, P-2, P-3, P-8, P-11 = 5
	2.6 Contato com a temática CTSA na graduação. - Quase nunca - Às vezes - Com frequência - Sempre	P-7, P-8, P-9, P-11 = 4 P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-10 = 6 P-1 = 1 0

Elaborado pelo autor.

### 2.1 “Ouvir falar em CTSA”

Essa subcategoria objetivou avaliar se o professor teve, em algum momento, contato com o enfoque CTSA. Com essa pergunta, no início do questionário, o professor percebeu que seria possível nunca ter tido contato com essa sigla, portanto não saber do que se tratava.

De fato, dos onze professores, 4 relataram que “quase nunca” ouviram falar sobre o tema CTSA, 3 relataram que “às vezes”, 4 “com frequência”, e nenhum deles relatou ter tido contato constante com o tema, representado pelas respostas ‘sempre’.

Como podemos observar, de modo geral, os professores tiveram pouco contato com o enfoque CTSA.

Entre os 4 professores que relataram “quase nunca” ter tido alguma informação/conhecimento sobre CTSA, nenhum deles fez curso de capacitação. Eles ministram as disciplinas de Química e Biologia, correspondentes às suas formações. O fato que nos chama mais atenção é que 3 destes professores atuam no magistério entre 0 e 5 anos e apenas 1 atua entre 5 e 10 anos. Ou seja, são professores mais jovens e que saíram das universidades a pouco tempo. Isso pode sugerir que as antigas deficiências, na formação, desses professores, vêm se mantendo ao longo dos anos.

Entre os 3 professores que relataram “às vezes”, temos 1 professor que atua a menos de 5 anos, 1 professor que atua entre 5 e 10 anos e 1 que atua a mais de 11 anos no magistério. Dois deles relataram que receberam alguma informação sobre o enfoque CTSA durante sua graduação.

Por outro lado, entre os 4 que relataram ter ouvido falar sobre CTSA “com frequência”, apontam a universidade como fonte de informação. Este grupo é constituído por 2 professores com menos de 5 anos de magistério e 2 com mais de 11 anos de magistério. Isso pode sugerir que os cursos de graduação não se esforçaram para melhorar a formação do professor, pelo menos nesse quesito.

Nenhum dos professores relatou ter ouvido “sempre” sobre o enfoque CTSA.

Uma análise geral desses dados revela que a universidade, através dos cursos de licenciatura deve propor mais debates e discussões para a formação do professor já que esses cursos são as principais fontes de informação para o professor.

Para Alonso (2014), os professores em sua prática pedagógica, mostram um perfil tradicional e um desconhecimento alarmante sobre temas relacionados a essa abordagem. Para ele, os professores devem ter, em sua formação, temas que os oriente de como trabalhar, não apenas os conceitos, mas como agir no meio em que vivemos. O autor ainda destaca outro importante componente, considerado por ele inovador na formação do professor; o conhecimento didático e o conteúdo. É essencial combinar o conteúdo que está sendo abordado em sala de aula com o assunto ou temas relacionados à abordagem CTSA para possibilitar que o aluno tenha um conhecimento contextual (estudantes, escola, comunidade e

sociedade). Os professores também devem ser aprendizes e estabelecer estratégias de ensino e avaliação, com isso, segundo ele, aumenta a probabilidade de um ensino eficaz.

A formação do professor no enfoque CTSA, no contexto da Educação Ambiental deve estar de acordo com a lei nº 9795, de 27 de Abril de 1999, que “dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências”. Conforme artigo segundo, da referida lei, “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”, e em seu artigo onze menciona que “a dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas” (BRASIL, 1999). O modo de vida da sociedade contemporânea, o crescimento populacional, o modelo econômico adotado pela grande maioria dos países, a limitação dos recursos naturais são questões que impõem uma ampla discussão sobre o papel da Educação Ambiental, com ênfase no enfoque CTSA. Por isso a escola não deve se abster de sua função social.

Além de estar em consonância com a legislação vigente, a escola deve promover as discussões da complexa dinâmica de interação entre os seres vivos e os recursos naturais. A Educação Ambiental e o enfoque CTSA são temas que se fazem necessários em todas as etapas de ensino.

Segundo Dias (2004), entende-se que a Educação Ambiental pode promover uma nova mentalidade a respeito das relações do ser humano com o ambiente. Entretanto, o grande desafio está em gerir um processo educacional onde as ações educativas sejam desenvolvidas na perspectiva da sensibilização, aproximando o ser humano do natural, do emocionar-se com a natureza, do sentimento de pertencimento ao planeta e da solidariedade entre as pessoas (Lorenzi, 2003, apud Cordeiro, 2006).

Segundo Libâneo (1985) a escola é o instrumento de acesso do saber elaborado pelas camadas populares. É o meio educativo de socialização do aluno no mundo social adulto. Assim, se faz necessário que a escola tenha professores capacitados, dotados de conhecimento científico, que possam realizar experiências instigadoras com seus alunos, proporcionando a eles um conhecimento reflexivo para que eles possam participar de escolhas e ações que são tomadas no meio social.

No entanto, o que pode se perceber quando se analisa a história da educação no Brasil, é que a nação sofreu com jogos políticos devido às influências das condições externas e isso teve influência direta na formação do professor.

Tozoni-Reis (2008, p. 27) relata que “a formação dos educadores ambientais nos cursos de graduação, embora não sistematizada nas instituições de ensino superior, é efetivada por práticas educativas que não se reduzem à formação profissional em sua área específica do conhecimento”. No entanto, a postura interdisciplinar, orientada pela Educação Ambiental, é um dos grandes desafios, pois a maioria dos professores que ingressam na carreira não teve formação quanto à dimensão ambiental durante graduação, dificultando assim, a reflexão sobre essa prática com os alunos.

### **2.3 Conteúdos CTSA abordados pelo livro didático.**

Essa subcategoria teve o intuito de observar quais os conteúdos que os professores atribuem ao enfoque CTSA e se os livros ou apostilas, adotados pela escola, trazem algum deles.

Pelas análises das respostas podemos entender que os livros didáticos e/ou apostilas não são considerados adequados para trabalhar com o enfoque CTSA.

Para 6 professores, os livros didáticos ou apostilas "quase nunca" abordam temas relacionados ao enfoque CTSA. Dois professores disseram que "às vezes", os livros adotados abordam e 3 responderam que abordam "com frequência". Nenhum professor relatou que os livros adotados "sempre" abordam.

Se as universidades não subsidiarem o conhecimento do professor, parece que os livros e ou apostilas também não o farão. Esse resultado mostra que há uma necessidade proeminente de fornecer subsídios teóricos e metodológicos para o professor se sentir seguro para abordar os temas relacionados ao enfoque CTSA. A ausência de uma sólida formação abre espaço para a elaboração de concepções alternativas pelos professores.

A fragmentação do conhecimento é uma consequência desse esvaziamento do saber, traduzido pela ausência desses temas nos livros e apostilas didáticas. Quando o professor aborda tópicos distintos, em momentos distintos, a ligação e relação entre esses conhecimentos ficam ausentes.

Por isso, os cursos de graduação precisam ser reformulados de tal forma a não apenas subsidiar o professor com conhecimento científico, mas também contextualiza-los. Além, do conhecimento científico que devem acompanhar os temas, a necessidade de contextualização, os cursos de formação de professor também deve subsidiá-lo com vários métodos pedagógicos.

O epistemólogo Bachelard fala sobre o obstáculo epistemológico e o define como um empecilho que deve ser superado para aquisição de novos conceitos (BACHELARD, 1996). Assim podemos considerar que a utilização do livro didático como única fonte de consulta do professor, é um obstáculo epistemológico porque direciona o conhecimento para uma única direção distante da abordagem CTSA.

## **2.4 Ciência e Tecnologia benéficas para a sociedade**

Essa subcategoria teve o intuito de verificar se o professor tem alguma concepção alternativa sobre o enfoque CTSA.

De modo geral, os professores responderam, unanimemente, que ambas são essencialmente benéficas, o que constitui uma concepção alternativa. Quantitativamente falando, para 5 dos professores entrevistados, a Ciência e a Tecnologia são "sempre" benéficas para a sociedade. Para outros 5, "com frequência", para 1 "às vezes" e nenhum respondeu "quase nunca".

Lembrando que o enfoque CTSA surgiu exatamente como recurso para subsidiar a necessidade do homem em questionar os benefícios do desenvolvimento científico, em contrapartida a exploração e destruição dos recursos naturais. E que o enfoque CTSA objetivou quebrar o paradigma das sociedades modernas que confiaram na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade. O resultado encontrado revela um dado interessante.

Mesmo para aqueles professores que relataram conhecer o enfoque CTSA, suas concepções sobre o tema são superficiais, o que favorece a formação de concepções alternativas.

De acordo com Mortimer (2002) o tema CTSA não deve ser trabalhado como um estudo das aplicações da ciência e tecnologia sem explorar as suas dimensões sociais, porque se assim ocorrer, pode propiciar uma falsa ilusão de que o aluno compreende o que é ciência e tecnologia. Esse tipo de abordagem pode gerar uma visão deturpada sobre a natureza desses conhecimentos, como se estivessem inteiramente a serviço do bem da humanidade, escondendo e defendendo, mesmo que sem intenção, os interesses econômicos daqueles que desejam manter o *status quo* (MORTIMER, 2002).

Para Auler (2011) essa ideia de uma tecnologia sempre benéfica é uma perspectiva salvacionista/redentora à Ciência e Tecnologia – CT. Ela potencializa e concretiza a ideia de que o avanço da CT é sinônimo de desenvolvimento e bem estar social. Nessa perspectiva,

representa um conhecimento que serve para qualquer contexto, época, atores sociais, e que, mais cedo ou mais tarde, colocará fim aos problemas existentes. Porém, o autor adverte que a resolução de problemas socioambientais vai muito mais além do desenvolvimento científico-tecnológico.

Cachapuz (2005) afirma ser desinteressante classificar um trabalho como puramente científico ou puramente tecnológico devido suas inter relações, e destaca que existem muitas visões deformadas que empobrecem a educação científica e tecnológica.

A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser, as razões da ciência (BAZZO, 1998).

Nestes termos, o movimento CTS, surgido nas décadas de 60/70, objetiva rever a concepção clássica das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, representada pela equação: + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social (CEREZO, 2004).

Pinheiro et al (2007) alertam que pode ser perigoso confiar excessivamente na ciência e tecnologia, “as finalidades e interesses sociais, políticos, militares e econômicos que resultam no impulso dos usos de novas tecnologias implicam em enormes riscos. Porquanto o desenvolvimento científico-tecnológico e seus produtos não são independentes de seus interesses” (PINHEIRO et al, 2007, p.72).

Nessa subcategoria ficou claro que, independente do professor ter visto ou não algum tema sobre o enfoque CTSA, este não foi suficiente para formar uma base sólida do conhecimento que o envolva, já que o professor, em geral, não percebeu a essência e nem acompanhou o surgimento desse movimento.

## **CATEGORIA 2 : UTILIZAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO E A CAPACITAÇÃO DOCENTE**

Dentre algumas capacidades desenvolvidas pelo professor uma delas é a de atuar como um intermediador entre a escola e o cotidiano do aluno. Assim, cabe ao professor fazer questionamento sobre a questão ambiental, pois todos estão inseridos nele e, muitas vezes, não estão percebendo qual o seu papel e a sua importância nas tomadas de decisões. Esse professor deveria ter recebido, em algum momento de sua formação, o conhecimento necessário para promovê-lo aos seus alunos. Mas infelizmente não é isso que está acontecendo, como demonstrado nesta pesquisa.

No quadro 3, resumimos e relacionamos a categoria 2, as subcategorias e as unidades de registro, utilizada para analisar a frequência de utilização dos livros didáticos pelos professores e se eles fizeram algum curso de capacitação durante sua atuação profissional. O

objetivo aqui é analisar quais são as fontes que os professores utilizam para subsidiar seus conhecimentos teóricos a respeito dos temas abordados pela Educação Ambiental e o enfoque CTSA.

Quadro 3 – Categoria 2: Utilização do livro didático e qualificação docente.

<b>CATEGORIA</b>	<b>SUBCATEGORIA (Questões)</b>	<b>UNIDADES DE REGISTRO</b>
2 Utilização do livro didático e a Capacitação docente.  2.2 – 3	2.2. Utilização de livros didáticos - Quase nunca - Às vezes - Com frequência - Sempre	P-5, P-10 = 2 P-4, P-9 = 2 P-1, P-8 = 2 P-2, P-3, P-6, P-7, P-11 = 5
	3. Curso de Capacitação sobre CTSA ou EA - Sim - Não	P-3, P-4, P-6, P-7, P-9 = 5 P-1, P-2, P-5, P-P-8, P-10, P-11 = 6

Elaborado pela autora

## 2.2 Utilização de livros didáticos pelos professores

De modo geral, os professores utilizam assiduamente o livro didático como referência de conteúdos. De fato, quantitativamente, 5 responderam que o fazem “sempre”, 2 responderam que utilizam “com frequência”, 2 responderam “às vezes” e, apenas 2 responderam que “quase nunca”. Esse resultado fortalece a premissa de que os temas da Educação Ambiental ou do enfoque CTSA não são adequadamente abordados pelos professores, já que conforme resultados anteriores, os livros não trazem temas relacionados.

Dessa forma, os professores se limitam aos temas ditados pelos livros e, essa atitude fortalece a ausência da formação em Educação Ambiental ou da abordagem do enfoque CTSA.

## 3 Curso de Qualificação sobre CTSA ou EA

Ao analisarmos as respostas dos docentes sobre suas oportunidades em fazer algum curso sobre CTSA ou EA, a maioria, 6 deles, relataram não ter tido oportunidades, em oposição aos 5 que tiveram.

A qualificação docente é necessária desde que a graduação não contemple um conhecimento sólido para essas áreas do saber.

Conforme Gonçalves-Dias (2009), a Educação Ambiental, tem recebido tímida atenção nos currículos de formação de educadores, talvez por esta razão, ela está sendo inserida de forma lenta e tímida no trabalho docente do ensino fundamental.

O enfoque CTSA é trabalhado de acordo com as concepções que os professores formam ao longo de sua carreira devido as influências de fontes não acadêmicas.

Na verdade, no Brasil, essa área ainda não se consolidou. O número de grupos de pesquisas que se dedica as temáticas relacionadas, é modesto. Embora, tem crescido gradativamente para algumas linhas de pesquisas em vários cursos de Graduação e Pós-graduação.

De acordo com Moraes e Araújo (2012), o Brasil conta com 43 grupos de pesquisas, localizados principalmente na região sul e sudeste do Brasil.

A tabela 5.1 resume a distribuição dos percentuais dos grupos de pesquisas e suas instituições por regiões do Brasil.

Além dos tímidos percentuais de grupos de pesquisas que se dedicam a temática do enfoque CTS, os professores não acessam o material produzido por esses grupos de pesquisas, o que pode ser considerado um equívoco metodológico.

Assim, o professor não consegue visualizar a relação da Ciência com as políticas públicas que interferem de modo definitivo nos processos de ensino e aprendizagem.

Guimarães (2004) está entre alguns autores que discutem sobre a formação de educadores ambientais, e faz um questionamento do por quê os professores não conseguem ir além de uma proposta de educação “a inserir a dimensão ambiental em suas práticas educativas” (GUIMARÃES, 2004, p. 41-42).

Tabela 3 - Grupos de Pesquisa na Temática CTS.

<b>Região</b>	<b>Grupos de Pesquisa</b>	<b>%</b>	<b>Instituições</b>	<b>%</b>
Sudoeste	25	58,1	14	51,9
Sul	15	34,9	10	37,0
Centro-Oeste	2	4,7	2	7,4
Nordeste	1	2,3	1	3,7

Norte	0	0,0	0	0,0
Total	43	100	27	100

Fonte: Moraes e Araújo 2012.

Para Souza, Cruz e Zylbersztajn, 2005, 177-178 apud (Moraes e Araújo 2012) o ensino CTSA está relacionado com os desenvolvimentos da Ciência e Tecnologia e, muitas vezes, acabam por impactar diretamente na vida dos estudantes, buscando assim dar uma resposta ao “alto grau de insatisfação com relação ao ensino de ciências e ao clamor por reformas nessa área presentes nos meio acadêmicos” (MORAES E ARAÚJO 2012, p.98).

Para Auler (2013) predomina entre os professores a ideia que a tecnologia é a aplicação da ciência, desconsiderando a interferência de diferentes valores na sua construção. Compreender a Ciência e a Tecnologia -CT como construção decorrente do contexto social onde esta está inserida torna possível um estudo mais crítico das mesmas. Para tanto, há necessidade de desmitificar a CT que é apresentada na Escola e, para tal, faz-se necessário discutir a sua não neutralidade.

Auler (2013) salienta que o movimento CT, surgido no século XX, veio para acabar com a tecnocracia, ou seja, para superar a neutralidade, e tem como objetivo central a busca da democratização de processos decisórios envolvendo temas/problemas, condicionados pelo desenvolvimento da CT. Entretanto, tais processos, muitas vezes, têm ficado restritos à avaliação dos impactos, na sociedade, dos produtos científico-tecnológicos, ou seja, busca-se uma participação que atenuem seus efeitos negativos, indesejáveis.

Pesquisas anteriores (AULER, 2008 e 2010) têm sinalizado a necessidade de superar este reducionismo, apontando para a necessidade de, no campo educacional, potencializar para uma participação social mais ampla, voltada, também, para a definição de parâmetros que possam influenciar a agenda de pesquisa, ou seja, ir além de uma avaliação dos impactos pós-produção, avançando para a participação no sentido de interferir na formulação de políticas públicas para CT. Aspecto decorrente de uma compreensão ampliada sobre a não neutralidade (DELIZOICOV e AULER, 2011).

Portanto, a necessidade de participação da sociedade nas tomadas de decisões, influencia num resultado que objetiva o ensino CTSA.

Falta a participação ativa no trabalho escolar. Muitas vezes o tema é trabalhado com o aluno, mas ele não é orientado de como colocar em prática e portanto, não sabe da importância que sua decisão tem para a sociedade.

As influências do movimento CTS reclamavam um ensino humanístico de Ciências, em oposição ao ensino elitista e tecnocrático, tendo a pretensão de superar o *status quo* da educação em Ciências e tecnologia, caracterizado pelo ensino conteudista e 56 compartimentalizado das disciplinas científicas (Química, Física e Biologia) (MARTÍNEZ; PÉREZ, 2012, p. 12).

Para Santos e Mortimer (2002, p.4), o objetivo central da educação com enfoque CTS, é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, com a intenção de ajudar os estudantes na construção dos conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões de modo responsável sobre aspectos relacionados com a Ciência e a Tecnologia.

### **CATEGORIA 3: CONHECIMENTOS PROFESSOR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Aqui vamos elencar os conhecimentos que os professores apresentam sobre a Educação Ambiental. Trata-se de uma temática ampla e por isso, temos consciência que os resultados apontados serão resultados parcialmente representativos.

O quadro 4 relaciona essa categoria, as subcategorias e as unidades de registro.

Quadro 4 – Categorização: Conhecimento sobre a Educação Ambiental.

<b>CATEGORIA</b>	<b>SUBCATEGORIA (Questões)</b>	<b>UNIDADES DE REGISTRO</b>
------------------	------------------------------------	-----------------------------

3 Conhecimento dos professores sobre Educação Ambiental. 2.5 - 2.7 - 4 e 5	2.5 Educação Ambiental na formação inicial	
	- Quase nunca	P-8, P-9, P-10, P-11= 4
	- As vezes	P-1, P-2, P-4, P-5 = 4
	- Com frequência	P-3, P-6, P-7 = 3
	- Sempre	Nenhum
	2.7 Frequência com que os professores abordam a Educação Ambiental em sala de aula	
	- Quase nunca	P-2, P-9, P-11 = 3
	- Às vezes	P-1, P-3, P-4, P-5, P-7, P-10= 6
	- Com frequência	P-8 = 1
	- Sempre	P-6 = 1
	4 Relevância em se promover a Educação Ambiental no contexto social	
	- Muito Importante	P-1, P-2, P-3, P-5, P-6, P-8, P-10 e P-11= 8
	- Necessário	P-4, P-7 e P-9= 3
	- Sem importância	Nenhum
	5 Temas que fazem parte da Educação Ambiental segundo as concepções dos professores	Homem/ Ambiente Sustentabilidade; responsabilidade Ambiental Saúde; Ecologia; Bioquímica; Lixo; Água; Energia

Elaborado pela autora.

## 2.5 Educação Ambiental na formação inicial

De modo geral, a Educação Ambiental, assim como o enfoque CTSA, verificado nesta pesquisa, não recebeu atenção adequada nos cursos de licenciaturas, os quais os professores entrevistados cursaram.

Para 4 deles "quase nunca" tiveram acesso a conteúdos sobre a Educação Ambiental na graduação, enquanto que para outros 4 professores "às vezes".

Apenas para 3 dos professores entrevistados, temas sobre a Educação Ambiental foram abordados "com frequência". Nenhum professor, declarou que esses temas eram "sempre" abordados.

Conforme relatado pelos professores, aqueles que responderam "às vezes", tiveram esse contato devido suas participações em um curso de capacitação sobre a Educação Ambiental. Apenas os 3 professores que relataram ter visto temas da Educação Ambiental "com frequência" o viram na graduação.

De acordo com Tozzoni-Reis (2005) "formar profissionais para exercer a Educação Ambiental com competência para formular sínteses socioambientais, exige um esforço criativo nos cursos de graduação" e que estes necessitam de propostas de reformulação dos currículos dos cursos (TOZZONI-REIS, 2005, p.92).

Esses resultados mostram que há um esvaziamento completo dos conteúdos que podem ser abordados na prática da Educação Ambiental, abrindo possibilidades para os professores apresentarem concepções alternativas, conforme já definido.

## **2.7 Frequência com que os professores abordam a Educação Ambiental em sala de aula**

Quando questionados sobre a frequência com que trabalham com a Educação Ambiental em sala de aula, os resultados estão diretamente relacionados com o quadro descrito pela qualificação e formação do professor. Ou seja, a ausência de uma formação adequada, resulta numa tímida abordagem dos temas relacionados.

Entre os entrevistados, 6 professores responderam que "às vezes" trabalham com a Educação Ambiental em sala de aula. Outros 3 disseram que trabalham "quase nunca". Apenas, 1 trabalha "com frequência" e 1 trabalha "sempre".

Especificamente falando, acreditamos que as dificuldades possam se justificar devido ao pouco conhecimento dos temas, ausência desses temas em livros didáticos, pouca proximidade com a interdisciplinaridade. Ou seja, podemos dizer que a insegurança, proporcionada pela má formação, é um dos fatores que compõem a ausência da Educação Ambiental no sistema escolar.

Por outro lado, quando temas considerados relativos à Educação Ambiental são abordados, os conteúdos científicos correlacionados não são abordados. Ou seja, estamos dizendo que a Educação Ambiental, quando abordada recebe uma conotação simplista, reducionista com práticas sociais desvinculadas do saber científico. Nesse contexto, os professores não vinculam o conhecimento científico com a Educação Ambiental num processo relacional, caracterizado pela interdisciplinaridade.

Transcrevemos dois relatos que comprovam essa análise:

*“Matemática é mais exata, não tem teoria, assim não tem como trabalhar a EA”.* (P-11 menos de 5 anos de experiência no ensino de Matemática e Física).

*“Devido ao excesso de conteúdos, a abordagem ambiental ocorre de forma breve em alguns conteúdos”.* (P – 10 menos de 5 anos de experiência no ensino de Física).

Os professores que relataram trabalhar com a Educação Ambiental compreendem melhor essa questão de integração entre os saberes, ou seja, da interdisciplinaridade.

Transcrevemos algumas dessas falas abaixo:

*“O assunto é abordado sempre que necessário relacionado com os conteúdos ministrados”*  
(P- 7 mais de 11 anos de experiência no ensino de Física).

*“Não há um conteúdo específico que trate estritamente o tema, mas sempre que contém é abordado”*  
(P- 1 – entre 5 a 10 anos de experiência no ensino de Física e Química).

*“No conteúdo especificamente de ecologia, onde dá-se enfoque as questões: ambiental, inter-relacionamento das espécies e biomas”*  
(P- 5 – entre 5 e 10 anos de experiências no ensino de Ciências e Biologia).

*“De acordo com o conteúdo”*  
(P- 6 – mais de 11 de experiência no ensino de Ciências e Biologia).

*“Quando trabalho o conteúdo de ecologia”*  
(P-3 menos de 5 anos de experiência no ensino de Biologia).

Apenas 1 professor relatou trabalhar temas relacionados com a Educação Ambiental “sempre” e explica como:

*“Através de filmes, vídeos, documentários, lixo, água, alimentação, dengue, conteúdos básicos como fundamentação científica para a prática”*

(P-4 mais de 11 anos de experiência no ensino de Ciências e Biologia).

Como era esperado, a má formação do professor compromete seu trabalho pedagógico.

#### **4 Relevância em se promover a Educação Ambiental no contexto social**

Apesar de os professores não trabalharem muito com temas da Educação Ambiental, por outro lado, 8 deles relataram que esses temas são "muito importantes" e 3 deles relataram que são "necessários".

Os professores têm consciência sobre a necessidade da Educação Ambiental, mas não se sentem preparados quanto aos métodos que a legitimam como processo de ensino e aprendizagem.

Reigota (2005) apresenta alguns questionamentos sobre o significado de meio ambiente, discutindo se este deve ser tratado como um conceito científico ou como uma representação social. Para ele, os conhecimentos científicos são entendidos e utilizados universalmente, por serem definidos, compreendidos e ensinados de forma padronizada pela comunidade científica. Por sua vez, a “representação social está basicamente relacionada com as pessoas que atuam fora da comunidade científica, embora possam também aí estar presentes” (REIGOTA, 2005, p. 12). Ainda, segundo o autor, é a partir das representações sociais de meio ambiente dos professores, que se pode caracterizar suas práticas pedagógicas relacionadas a Educação Ambiental.

De acordo com Reigota (2004) as representações sociais são um conjunto de princípios construídos interativamente e compartilhados por diferentes grupos que através delas compreendem e transformam sua realidade.

Reigota (2004) classificou as representações sociais sobre o meio ambiente em naturalista: onde o meio ambiente é voltado à natureza, evidenciando aspectos naturais, com conceitos apenas ecológicos, a exemplo de ecossistema. Por sua vez, incluiu aspectos físicos, químicos, a fauna e a flora, mas excluiu o ser humano deste contexto, deixando o ser humano como um observador externo.

Ainda, de acordo com o autor, o meio ambiente é caracterizado por relações entre a natureza e a sociedade. Englobando aspectos naturais, políticos, sociais, econômicos, filosóficos e culturais. O ser humano é compreendido como ser social que vive em comunidade.

Outra definição apresentada pelo autor, se refere a uma visão de representação social antropocêntrica: o meio ambiente é reconhecido pelos seus recursos naturais, mas são de utilidade para a sobrevivência do homem.

Há uma necessidade urgente em se propor alternativas para que o professor possa refletir sobre sua prática pedagógica, juntamente com o aluno, tentando assim, encontrar soluções para problemas cotidianos da comunidade, e também para o professor aguçar seu conhecimento buscando novas ferramentas de trabalho. Pois na concepção de muitos professores, educar para o meio ambiente, como já foi citado, diz respeito apenas à preservação da natureza, deixando de contemplar outras questões como: culturais, sociais, econômicas, políticas, históricas.

## **5 Temas que fazem parte da Educação Ambiental segundo as concepções dos professores**

De forma geral, os professores citaram temas como: Homem/ Ambiente, Sustentabilidade, Responsabilidade Ambiental, Saúde, Ecologia, Bioquímica, Água, Energia e lixo como o tema mais citado. Este último, em particular, foi citado pelos 11 professores como o principal tema para promover a Educação Ambiental.

De fato, este tema é muito importante. O problema é a forma como o professor possa abordá-lo. O professor, ao trabalhar com a temática do lixo, explora a separação e reciclagem. Na verdade, o professor reproduz as informações veiculadas pela mídia, sem nada acrescentar.

Por outro lado, a escola deve abordar os conteúdos “poderosos” como forma de democratização social. Nesse contexto, o professor deve apresentar fórmulas químicas, reações, estatísticas da lógica reversa, consumismo e o papel do capitalismo entre outros tantos temas que subsidiam o conhecimento como um todo. Se a escola não repassar essa visão de conhecimento globalizada, nenhum órgão social o fará. Não adianta a escola reproduzir as informações da mídia. Isso promove a insatisfação do aluno que não vê sentido para a repetição desse discurso. A temática do lixo é muito mais do que sair a campo recolhendo lixo do pátio da escola e fazendo a separação.

De modo geral, os professores apresentam preocupação com a preservação da natureza e com a mudança do comportamento humano como consequências das ações, promovidas pela Educação Ambiental. Podemos ver aqui uma prática pedagógica preservacionista, naturalista e fragmentada sem direcionamento pedagógico específico (REIGOTA, 1998).

Brugger (1999) define esse tipo de educação como educação conservacionista, onde os recursos naturais precisam ser utilizados de forma racional.

Na verdade, a mudança de comportamento não pode ser imposta, ela deve ser resultado do conhecimento, portanto da necessidade sentida pelo próprio aluno.

Essa visão da Educação Ambiental pode ser considerada como uma concepção alternativa porque é mal formulada.

#### **CATEGORIA 4: A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE E AS METODOLOGIAS UTILIZADAS PELOS PROFESSORES PARA ABORDAR A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Quadro 5 – Categoria: A importância da interdisciplinaridade e as metodologias utilizadas pelos professores para abordar a Educação Ambiental.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA (Questões)	UNIDADES DE REGISTRO
<p>4 A importância da interdisciplinaridade e as metodologias utilizadas pelos professores para promover a Educação Ambiental.</p> <p>2.8 e 6</p>	<p>2.8 importância da interdisciplinaridade como promotora da Educação Ambiental</p> <p>- quase nunca - às vezes - com frequência - sempre</p> <p>6 Dinâmica utilizada pra promover a Educação Ambiental</p>	<p>Nenhum</p> <p>P- 7= 1</p> <p>P- 1, P- 2, P- 4, P- 10= 4</p> <p>P- 3, P- 5, P- 6, P- 8, P- 9 E P- 11= 6</p> <p>P - 1 - Aulas práticas P - 2 - Nenhuma P - 3 - Nenhuma P - 4 - Vídeos e passeios P - 5 - Vídeos, passeios, maquetes P - 6 - Documentários, bingo P - 7 - Conversa sobre o assunto P - 8 - Nenhuma P - 9 - Nenhuma - Apenas conversa sobre o assunto P - 10 - Nenhuma - Dialoga sobre o assunto P - 11 - Nenhuma</p>

Elaborado pela autora

## 2.8 A importância da interdisciplinaridade como promotora da EA

A maior parte dos docentes reconhece a importância da interdisciplinaridade como promotora de uma efetiva Educação Ambiental.

Quantitativamente, 6 entre os 11 professores entrevistados responderam que “sempre” a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental, 4 responderam que ela é importante “com frequência”. Apenas 1 professor respondeu que “às vezes” ela é importante e nenhum deles respondeu “quase nunca”.

O Ministério da Educação fez uma reforma curricular nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em 1996, com o intuito de apoiar as discussões e o desenvolvimento de projetos educativos com temas relacionados à Educação Ambiental numa perspectiva interdisciplinar. O eixo estruturador dessa reorientação curricular foi à formação para a cidadania e a aproximação da escola na compreensão dos problemas sociais contemporâneos locais, regionais e mundial. Nesse documento não foi considerado apenas os conteúdos estruturantes das disciplinas tradicionais, mas também as questões sociais e ambientais atuais e relevantes. A partir de então foram introduzidos temas transversais, que são das novas áreas do currículo escolar, mas são temas que deverão ser incorporados às áreas já existentes do trabalho educativo da escola. Estes devem ser trabalhados interdisciplinarmente, e como tema transversal; como por exemplo; o Meio Ambiente.

Segundo os PCNs, “a educação como elemento indispensável para a transformação da consciência ambiental”, é através dela que a sociedade-natureza irá buscar soluções para os problemas ambientais (BRASIL, 1997). Os PCNs apresentam critérios de seleção, organização, e avaliação dos conteúdos, propõem blocos de conteúdos relacionados ao meio ambiente a serem trabalhados nas diferentes faixas etárias e explicitam conceitos fundamentais para auxiliar o professor.

Nesse sentido, pretendem oferecer subsídios para orientar o trabalho docente e para auxiliar as instituições escolares a elaborarem seus Projetos Políticos Curriculares Pedagógicos. Embora não esteja obrigatoriamente imposta por uma legislação, consideramos que a inserção dos temas transversais, pelos PCN, implica na transformação da prática pedagógica e, conseqüentemente, na reestruturação curricular, uma vez que esse documento pode ser interpretado como um currículo prescrito, que apresenta uma orientação oficial ou uma prescrição de como a E.A. deveria ser abordada no contexto escolar.

É colocada, ainda, a preocupação existente em relacionar os conteúdos da Educação Ambiental com a realidade do aluno, com o seu meio e com a sua comunidade. Ao final do tópico sobre o Meio Ambiente é ressaltado que embora seja uma exigência da Constituição, a Educação Ambiental ainda se mostra como um obstáculo a ser superado e de ser facilmente aceita por implicar em mudanças profundas e radicais tanto no pensamento como na vida humana.

## **6 Dinâmica utilizada pra promover a Educação Ambiental**

Dos 11 professores, 4 não citaram alguma metodologia de trabalho docente, 3 citaram que abordam o tema oralmente, sem nenhuma dinâmica diferenciada, quando o assunto é trazido pelos livros e 3 relataram que utilizam alguma dinâmica diferenciada, como transcrito abaixo:

*“Foi feito uma aula com a turma do 2ºF. Foi feito uma visita a Reserva Amaporã - onde houve um relato da importância do parque, foi feito uma caminhada. Construção de maquetes com materiais recicláveis. Construção de uma horta no colégio”.*

(P- 5 – entre 5 e 10 anos de experiências no ensino de Ciências e Biologia)

*“ Vídeos e passeios com os alunos para observar a ação do homem”.*

(P – 6 – mais de 11 anos de experiência no ensino de Ciências e Biologia)

"Amigo secreto de flores - Troca de flores com explicação, classificando a planta. Os alunos faziam as mudinhas em casa, sem a necessidade de gastar dinheiro". ( P - 6 - mais de 11 anos de experiências no ensino de Ciências e Biologia).

Observamos, pelas falas dos professores acima, que as ações substituem a exposição oral dos conteúdos. Resultado já observado em outros momentos.

Estes resultados nos mostram que a maioria dos docentes teve uma visão genérica, fragmentada mais uma vez classificada como naturalista de meio ambiente, entendendo que a Educação Ambiental se traduz por ações sem o comprometimento da transmissão do conteúdo poderoso, numa conotação conservacionista e reprodutivista. Por isso a necessidade urgente nas instituições formadoras em oferecer programas de formação inicial e continuada, no sentido de superar essa visão naturalista, compartimentalizada de ações de cunho apenas sociais sobre o meio ambiente.

Segundo Carneiro (2008) as ideias mais adequadas de meio ambiente e Educação Ambiental, partiram de um pequeno grupo de docentes e sinaliza uma abertura para avanços no processo educativo, em termos de concepção relacional das dinâmicas do meio e da formação cidadã dos educandos, em vista da qualidade de vida. Nesse sentido, vem ocorrendo uma assimilação gradativa da questão ambiental, na representação que os educadores se fazem de seu trabalho escolar.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu relacionar algumas concepções, definidas aqui como concepções alternativas, que os professores de Ciências (Biologia Física e Química) do município de Nova Esperança – PR têm acerca da Educação Ambiental, inserido no enfoque CTSA.

As concepções alternativas descrevem as concepções que os professores elaboram como resultado de suas próprias interpretações em relação ao tema abordado.

Os resultados mostram que as concepções dos professores que atuam no município de Nova Esperança – PR, sobre Educação Ambiental e CTSA pode ser classificada como reducionista, antropocêntrica com metodologias didáticas tradicionais no desenvolvimento das atividades. Há uma carência de compreensão nas ações que estabelecem a interdisciplinaridade. Acreditamos que a interdisciplinaridade é a base de um conhecimento amplo sobre vários temas que englobam a temática da Educação Ambiental. O resultado mais comprometedor é a ingenuidade do professor quanto à suas interpretações. Mesmo quando eles alegam ter algum conhecimento, com suas respostas ou comentários fica evidente que seus conhecimentos são limitados.

De acordo com as propostas da Educação Ambiental no enfoque CTSA, os objetivos englobam a formação de um sujeito crítico, reflexivo, que se preocupa com o desenvolvimento tecnológico e com a preservação ambiental. Esses objetivos serão atingidos se o conhecimento fizer parte de um mesmo todo, em detrimento do conhecimento fragmentado. A questão que se coloca aqui é, como o professor pode promover um conhecimento integrador se o próprio conhecimento dele é fragmentando e as lacunas são preenchidas com concepções alternativas que atrapalham a busca e apropriação do saber científico? Como tratar aspectos tecnológicos e sociais nas aulas de ciências, se ideias sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade não tiverem um significado expressivo para os professores? Se ele próprio não teve acesso a uma adequada formação, como ele vai conduzir seus alunos quando eles se depararem com questões relacionadas ao meio ambiente?

De forma geral, verificamos convergências em algumas das concepções apresentadas e também identificamos aspectos diferenciados em posições tomadas pelos professores. Professores que tiveram qualificação ou formação continuada em algum momento de sua docência continuam com ideias consideradas "erradas" ou como definida neste trabalho, alternativas em relação ao ensino da Educação Ambiental e com a perspectiva CTSA.

Das concepções encontradas com base na análise das entrevistas, emergiram pontos importantes para a discussão com os professores, acerca da Educação Ambiental e CTSA.

Como um exemplo, os professores acreditam que a Ciência e a Tecnologia trazem, apenas benefícios para a sociedade, mesmo dizendo que conhecem o enfoque CTSA. Podemos dizer que a investigação em torno do enfoque CTSA serviu como uma sonda para avaliarmos o conhecimento do professor sobre a Educação Ambiental, dado a amplitude deste último tema.

Estamos conscientes de que não poderá haver uma expectativa de mudança do professor em curto prazo, mas os momentos de discussão favorecem uma reflexão e sensibilização dos professores, que podem dar suporte ao início de uma mudança que é processual.

Como perspectiva futura, acreditamos que um novo currículo para as licenciaturas em Ciências devem ser repensados com o objetivo de promover a interdisciplinaridade entre os saberes que contemplam a Educação Ambiental numa visão multifocal sem esquecer do enfoque CTSA.

## REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1994a.

AIKENHEAD, G. Educación ciência-tecnología-sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **México, educación química**, v. 2, n. 16, p. 114-124, abr. 2005.

AIKENHEAD, G. S. **Educação científica para todos**. Mangualde e Ramada: Edições Pedago, 2009.

ALONSO, Á. V. Enseñanza, aprendizaje y evaluación en la formación de docentes en educación cts en el contexto del siglo XXI. **UNI-PLURI/VERSIDAD**, v. 14, N. 2, P. 37, 2014.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**. v.07, n.1, p. 1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 5, nº2, 2006.

AULER, D. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 22, n. 77, p. 167-188, 2013.

AULER, D.; STRIEDER, D. M.; CUNHA, M. B. (1997) O enfoque ciência-tecnologia-sociedade como parâmetro e motivador de alterações curriculares. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Atas...** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Martins Fontes, 1977.

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996, p. 314.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1998.

BAZZO, W.A.; LISINGEN, I.V. e PEREIRA, L. T. do V.; Introdução aos Estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade), **Cadernos de Ibero América**. OEI-Organização dos Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. Espanha: Madrid, 2003.

BERGER, M. **Educação e dependência**. Porto Alegre: Difel, 1976.

BERNARDO, J. R. R.; VIANNA, D. M.; SILVA, V. H. D. Introduzindo questões sociocientíficas na sala de aula: um estudo de caso envolvendo produção de energia elétrica, desenvolvimento e meio ambiente. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: 2011.

BRANDÃO, C. R. **A educação popular na escola cidadã**. São Paulo: Vozes, 2002.

BRASIL. Congresso Nacional. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9 394, de 20 de dezembro de 1996**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, nº 248, de 23 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: meio ambiente e saúde. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1998. BRASIL, 1998.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a Educação Ambiental, Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras Providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm)>. Acesso em: 28 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2008.

\_\_\_\_\_. BNCC. Base Nacional Comum Curricular. 2015. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: 28 fev. 2016.

BRETONES, P. S. A astronomia e a historia da educação no Brasil. Disponível em: <[http://www.paulobretones.com.br/Artigo%20SAB%20v26\\_%20n2\\_2006\\_Bretones-Megid-Canalle.pdf](http://www.paulobretones.com.br/Artigo%20SAB%20v26_%20n2_2006_Bretones-Megid-Canalle.pdf)>. Acesso em: 18 dez 2015.

BRÜGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?** 2. ed. Florianópolis-SC: letras contemporâneas, 1999.

BYBEE, R. W. (1987). Science education and the science-technology-society (STS) theme. **Science Education**, v. 71, n. 5, p.667-683.

CACHAPUZ, A. F. A PROCURA DA EXCELENCIA NA APRENDIZAGEM. In: NOVAK, J.D., MOREIRA, M.A., VALADARES, A.J., CACHAPUZ, A.F., PRAIA, J.F., MARTINEZ,

R.D., MONTERO, Y.H. e PEDROSA, M.E. **TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: Contributos do III Encontro Internacional sobre aprendizagem significativa**. Penche, 2000. Cap. 5, p. 121-134.

CACHAPUZ, A. GIL-PÉREZ, D., VILCHES. A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAETANO, MARIA RAQUEL. As influencias do Terceiro Setor na educação pública: o projeto piloto de alfabetização e as implicações na gestão da escola. **Cadernos de Educação**. Pelotas, [42]: 282-298, 2012.

CAPRA, F.; EICHEMBERG, N. R. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**, São Paulo: Editora Melhoramentos, 1962.

CARVALHO, L. M. Educação e Meio Ambiente na escola fundamental: perspectivas e possibilidades. **Projeto- Revista de Educação: Ciências: que temas eleger?** Porto Alegre: Projeto, v. 1, n. 1, 1998.

CARVALHO, L. M.; TOMAZELLO, M.G. C.; OLIVEIRA, H.T. Pesquisa em educação ambiental: panorama da produção brasileira e alguns de seus dilemas. **Cadernos Cedes**, p. 13-27, 2009.

CAVALCANTI, Daniele Blanco. **Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: um enfoque CTSA no Ensino de Biologia**. 2012. Tese de Doutorado. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

CEREZO, J. A. L. Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. **Revista Iberoamericana de Educación**. 1999, N. 20, p. 217-225. Disponível em <<http://rieoei.org/rie20a10.htm>> Acesso em 06/ maio de 2016.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnologia e Sociedade: O estado da Arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. [et al]. (organizadores). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2004, pp.11-46.

CEZAR, K. L. Estudo exploratório sobre a prática do ensino de gramática no ensino fundamental. 2005, 69 f. Monografia (Especialização), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

COIMBRA, José de Ávila Aguiar. Considerações sobre a interdisciplinaridade. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**, v. 1, 2000

CORDEIRO, L. R. **Limites e Possibilidades das Histórias em Quadrinhos como mediadora de Educação Ambiental**. 2006. Disponível em: <<http://www.decb.uerj.br/adm/assets/pdf/monografias/Limites%20e%20Possibilidades%20das%20Hist%C3%B3rias%20em%20Quadrinhos%20como%20mediadora%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental%20LYLYANE%20RAMALHO.pdf>> Acesso em: 06 maio 2016.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 247-273, 2011.

DIAS, G.F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo, Gaia, 1994.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 6. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DOURADO, LUIZ FERNANDES. **Sistema Nacional de Educação, Federalismo e os obstáculos ao direito à educação básica**. Educ. Soc., Campinas, v. 34, n. 124, p. 761-785, jul-set. 2013. Disponível em: < <http://www.cedes.unicamp.br> >. Acesso em: 10 jan. 2016

FAZENDA, I. C. Ab. A avaliação no pós-graduação sob a ótica da interdisciplinaridade. In: QUELUZ, Ana Gracinda (Org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

FERRAZ, D. F.; TERRAZZAN, E. A. Construção do conhecimento e ensino de ciências: papel do raciocínio analógico. Educação – **Revista do Centro de Educação**. Santa Maria: Universidade Estadual de Santa Maria, 2002.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e a ética das ciências**. São Paulo: UNESP, 1995.

GALUCH, M. T. B.; SFORNI, M. S. F. Interfaces entre políticas educacionais, prática pedagógica e formação humana. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, PR, v. 6, n. 1, p. 55-66, jan./jun. 2011. Disponível em:<<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1862>>. Acesso em: 6 dez. 2015.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. Campinas, SP: Papyrus, 2004.

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos.>>. Acesso em: Out.2015 .

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: [http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=30](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=30) Acesso em: 06 out. 2016.

KOBASHI, N. Y.; TÁLAMO, M. F. G.M. Informação: fenômeno e objeto de estudo da sociedade contemporânea. **Transinformação**, v.15, n. especial, p.7-21, set./dez, 2003.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

\_\_\_\_\_. Reformas e realidade: o caso do ensino das Ciências. **São Paulo Perspec.** vol.14, no.1, p.85-93. jan./mar. 2000.

\_\_\_\_\_. Controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico no ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol. 1, nº 1 a 5. Bauru, Jan-Abr. 2001, p.57-67.

\_\_\_\_\_. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EPU/Edusp, 2004.

LEMOS, A. Espaço, mídia locativa e teoria ator-rede. In: Galáxia. **Revista do Programa de Pós – Graduação em Comunicação Semiótica**. n. 25. Ano: 2013.

LESSA, R. **O desafio científico no Brasil**. 2005. Disponível em:  
<[http://revistagalileu.globo.com/EditoraGlobo/componentes/article/edg\\_article\\_print/1](http://revistagalileu.globo.com/EditoraGlobo/componentes/article/edg_article_print/1)>  
Acesso: em 18 dez. 2015.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 17. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1985.

LIBANORE, A. C. L. **As concepções alternativas de alunos da 8ª série do ensino fundamental sobre o fenômeno do efeito estufa**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2007. 145f. 2007. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, Maringá.

LÜDKE, M. Como anda o debate sobre metodologias quantitativas e qualitativas na pesquisa em educação. **Cadernos de Pesquisa**, n. 64, p. 61-63, 2013.

LUZ, LILIE NE XAVIER. **Empresas Privadas e Educação pública no Brasil e na argentina**. **Educ. Soc.**, Campinas v. 32, n.115, p. 437-452, 2011.

MACEDO, Elizabeth. Base Nacional Curricular Comum: novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para educação. **Revista Científica e-Curriculum**, v. 12, n. 3, p. 1530-1555, 2014.

MARTINS, K. A. **Abordagem CTS no ensino médio: um estudo de caso da prática pedagógica de professores de biologia**. Dissertação de Mestrado. 2010. Universidade Federal de Goiás. UFG. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/401>>. Acesso em: 09 fev. 2016.

MARTINS, L. M.; DUARTE, N.; MARSIGLIA, A. C. G. **Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias**. 2010.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. Editora UNESP: 2012.

MELO, M. R. Ensino de ciências: uma participação ativa e cotidiana. Disponível em: <<http://www.rosamelo.hpg.com.br/>> . Acesso em: 18 dez. 2015.

MENEZES, Micaela Oliveira de; OLIVEIRA, Gardênia Valéria de Andrade. Currículo de ciências: uma reflexão histórico e cultural. In: VI Colóquio Internacional “Educação e contemporaneidade”, 2012, São Cristóvão (SE). **Anais eletrônicos**. Disponível em: <[http://educonse.com.br/2012/eixo\\_17/PDF/36.pdf](http://educonse.com.br/2012/eixo_17/PDF/36.pdf)> Acesso em 29 set. 2015.

MORAES, J. U. P.; ARAÚJO, M. S. T. **O ensino de física e o enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã**. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Epistemologias do Século XX**. Ed. EPU. São Paulo/SP - 2011.

MORIN, E. **O paradigma perdido: a natureza humana**. 1973.

\_\_\_\_\_. **O Paradigma da complexidade**. 1994.

\_\_\_\_\_. **Os sete saberes necessários à educação do futuro** / tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. 2. ed. – São Paulo : Cortez ; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

\_\_\_\_\_. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências : para onde vamos?** In: Investigações em Ensino de Ciências. v. 1, n. 1, 1996. p. 1-18. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/0indice.htm>>. Acesso em: 12 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000. MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**.

\_\_\_\_\_. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**,

vol. 2, núm. 2, diciembre, 2002, p. 1-23. Universidade Federal de Minas Gerais Minas Gerais, Brasil.

Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129518326002>>. Acesso em 10 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeos: Parte 1, dados quantitativos. **V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2005.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Integração curricular por áreas com extinção das disciplinas no Ensino Médio: Uma preocupante realidade não respaldada pela pesquisa em ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 1403, 2014.

MIRANDA, C. M. **Integração de políticas de gênero no Estado: Brasil e Canadá em perspectiva comparada**. 2012.

NAGEL, L. H. **O estado brasileiro e as políticas educacionais a partir dos anos oitenta**. In: NOGUEIRA, F. M. G. Estado e políticas sociais no Brasil. Cascavel: Edunioeste, 2001. p. 99-122.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L. e MENDONÇA, V. M. O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-24, 9, set.2010. Disponível em: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br/revista/edicoes/39/index.html> Acesso: fev. 2016.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 2000.

NÓVOA, A. Para uma análise das instituições escolares. **As organizações escolares em análise**, v. 3, p. 13-43, 1992.

OLIVEIRA, AG de. Complementaridade e transdisciplinaridade. **A transdisciplinaridade e os desafios contemporâneos**. Belo Horizonte: UFMG, p. 43-57, 2008.

PARREIRA, S. **Perspectiva CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente) no ensino das ciências - concepções e práticas de professores de ciências da natureza do 2.º ciclo do ensino básico**. Dissertação de Mestrado. 2012. Bragança: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança.

PERRENOUD, P. **Pedagogia diferenciada**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância do Enfoque CTS Para o Contexto Do Ensino Médio. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, 2007. p. 71-84.

PISA. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - Relatório Nacional - Brasília, Jan, 2016. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>>. Acesso em: 02 de mar.2016.

PHILIPPI JR., A., TUCCI, C.E.M., HOGAN, D. J., NAVEGANTES, R.  
**Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000.

PRIETO, T; ESPAÑA, E.; MARTÍN, C. Algunas cuestiones relevantes de la enseñanza de las ciencias DESDE una Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciências**. 2011, 9 (1), 71-77.

REIGOTA, Marcos. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

REIGOTA, M. **Desafios à educação ambiental escolar**. In: JACOBI, P. et al. (orgs.). Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, 1998. p.43-50.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo. Brasiliense, 2005.

RESENDE, H.V.L. Análise da Lei N. 9637/98. Organizações Sociais: forma de qualificação e execução de serviços públicos com dispensa de licitação. Centro Universitário de Brasília - UniCEUB. Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais - FAJS. Curso de Direito. Monografia de conclusão de Curso. 2012.

SANTINELLO, P., ROYER, M. ZANATTA, C. S. A Educação Ambiental no contexto preliminar da Base Nacional Comum Curricular. **Pedagogia em Foco**. 2016 (no prelo).

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998.

SANTOS, M. E. V. M. **Mudança conceitual na sala de aula: um desafio epistemologicamente fundamentado**. Lisboa: Livros Horizonte, 1998.

SANTOS, W. L. P. D.; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendencias e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UNB, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, dezembro 2002.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. **Revista Ciência e Educação**, São Paulo n. 1, v. 7. p. 95-112, maio 2001.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, 2007. 1-12. v. 1.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. Tradução de Ernani Rosa. In: SATO, Michèle; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura (Org.). **Educação ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005. cap. 1, p. 17-44.

SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

SAVIANI, D. As concepções pedagógicas na história da educação brasileira. **Texto elaborado no âmbito do projeto de pesquisa “O espaço acadêmico da pedagogia no Brasil”, financiado pelo CNPq, para o “projeto”**, v. 20, 2005.

SAVIANI, Demerval. **Regime de Colaboração é o caminho para organizar o Sistema Nacional de Educação**. Entrevista concedida em 10 de junho de 2009 ao Observatório da Educação. Disponível em: <http://www.observatoriodaeducacao.org.br/index.php/entrevistas/56-entrevistas/707-regime-de-colaboracao-e-o-caminho-para-organizar-o-sistema-nacional-de-educacao>> Acesso em: 04 abr. 2016.

SOUZA CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. 2º ed. revisada - Florianópolis - SC: Editora da UFSC, p. 171-196, 2005.

SOUZA, M. L. ; BRITO L. D.; BOZZINI, I. C.; T. **Tendências atuais no ensino de ciências: Construtivismo e perfil conceitual**. 2004.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TAGLIEBER, J. E. Uma Pedagogia para a Dimensão Ambiental na Educação. In: GUERRA, Antônio Fernando Silveira; TAGLIEBER, José Erno (Org.). **Educação Ambiental: fundamentos, práticas e desafios**. Itajaí: Ed. da UNIVALI, 2007. p.69-83. (Coleção plurais educacionais, 5).

TOZONI-REIS, M. F. C. Formação dos educadores ambientais e paradigmas em transição. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 1, p. 83-96, 2002.

TOZONI-REIS, M. F. C. Pesquisa-ação: compartilhando saberes. Pesquisa e ação educativa ambiental. In: FERRARO JR., L.A. (Org.). **Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivo educadores**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: <http://mma.gov.br/port/sdi/ea/og/pog/arqs/encontros.pdf>.> Acesso em: 12 abr. 2015.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Educação ambiental: natureza, razão e história**. Campinas: Autores Associados, 2008.

TORRES, S. J. Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado. **Porto Alegre: Artmed**, 1998.

VELASCO, Sirio Lopez. Perfil da lei de política nacional de educação ambiental. **Ambiente & Educação, Rio Grande**, v. 2, 2000.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D. Formação de professor de ciência no Brasil: tarefa impossível? In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 8., 2002, **Anais**. Águas de Lindóia, 2002. CD ROM.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura  
Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia/unesco/>>. Acesso em: 05 de ago.2016.

## ANEXOS

### **A Necessidade da Transdisciplinaridade para Promover a Educação Ambiental**

#### **Resumo**

No Brasil, de acordo com as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais), a Educação Ambiental (E.A.) deve ser abordada como um tema transversal em todas as disciplinas ministradas e, apesar da polêmica em torno da definição de transdisciplinaridade e quais as ações que a efetive como processo pedagógico, a complexidade que envolve os temas relacionados à E.A. exige o desenvolvimento de uma visão holística sobre as interações Meio Ambiente - Sociedade. A questão que discutimos aqui é como o professor deve proceder em sala de aula para abordar temas relacionados com a E.A. e se ele está sendo adequadamente preparado para isso. No entanto, resultados preliminares com acadêmicos do último ano do curso Graduação em Ciências – Licenciatura Plena, mostraram uma concepção denominada como reducionismo ecologista em questões que abordam a E.A. Este trabalho aponta que conceitos de Física e Química são tão relevantes quanto os conceitos de Biologia, além dos conceitos de Política, Economia e Sociologia para o desenvolvimento de um raciocínio transdisciplinar, necessário para promover a E.A. numa abordagem da aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade. Transdisciplinaridade. Professor de ciências.

#### **The Transdisciplinarity Need to Promote Environmental Education**

#### **Abstract**

In Brazil, according to DCNs (National Curricular Guidelines), the Environmental Education (EE) must be addressed as a cross-cutting theme in all the subjects taught. Nevertheless there is controversy surrounding the definition of transdisciplinarity and what actions the materialize as a pedagogical process, the complexity involved in issues related to EE requires the development of a holistic view on the interactions Environment - Society. The question we discuss here is how the teacher should proceed in the classroom to address issues related to EE and whether it is being accordingly prepared for it. However, preliminary results with students of the last year of graduation – future teachers of science, showed a concept referred

to as ecological reductionism on issues that address EE. This work points out that concepts of Physics and Chemistry are as relevant as the Biology concepts, beyond from the Policy concepts, Economics and Sociology for the development of a cross-disciplinary reasoning necessary to promote EE in a meaningful learning approach.

**Keywords:** Interdisciplinarity. Transdisciplinarity. Teacher of Science

## 1. Introdução

De acordo com os Parâmetros Curriculares, o termo “meio ambiente” deve ser utilizado para indicar um “espaço” (com seus componentes bióticos e abióticos e suas interações) em que um ser vive e se desenvolve, trocando energia e interagindo com ele, sendo transformado e transformando-o. Para o ser humano é relevante incluir ao espaço físico e biológico o “espaço” sociocultural, onde as interações provocam modificações que se transformam com o passar da história (BRASIL, 1997, p. 26).

No entanto, não existe um único conceito ou definição para o significado de Meio Ambiente. Cada um que se dedica a conceituá-lo pode dar alguma característica peculiar. Ademais, é possível observar que, independente da definição adotada, o tema revela sempre o caráter inter e transdisciplinar. Talvez isso possa justificar parte da complexidade envolvida na promoção da educação ambiental (E.A.). A interdisciplinaridade é o processo que recompõem o saber fracionado com o objetivo de obter a transdisciplinaridade como solução final: um saber holístico e integrado, sem falhas nem vazios. A transdisciplinaridade é o questionamento do logocentrismo e da configuração paradigmática do conhecimento, é a transgressão da disciplinaridade (FAZENDA, I. C. 1991).

Assim, a E.A. fundada na articulação interdisciplinar das ciências naturais e sociais, se define como uma visão da complexidade ambiental aberta a diversas interpretações do ambiente e a um diálogo de saberes. Nesta visão se confluem a fundamentação epistemológica e a via hermenêutica na construção de uma racionalidade ambiental que é mobilizada por um saber ambiental que se inscreve em relações de poder pela apropriação social da natureza e da cultura (PHILIPPI JR., et al., 2000, p. 5-61).

Somado a isso, Dias (2004) enfatiza que a E.A. deve capacitar o exercício da cidadania, buscando através da formação, uma base conceitual que seja abrangente, técnica e culturalmente capaz de permitir a superação dos obstáculos à utilização sustentada do meio e, desse modo, contribuir com a formação de cidadãos críticos, que entendam a necessidade de

ter uma nova relação com o ambiente. Podemos resumir dizendo que a aprendizagem dos conceitos envolvidos deve ser significativa. Dentro dessa perspectiva, a questão que se coloca aqui é: como promover a E.A. significativa? Empregamos o termo aprendizagem significativa como sinônimo da aprendizagem que leva o aprendiz a mudanças de comportamento sem nos referir a alguma teoria de aprendizagem específica. A mudança de comportamento esperada é inculcar uma prática de preservação do meio ambiente em todos os níveis cognitivos, desde apagar a luz de um ambiente vazio, fechar a torneira num momento em que a água não está sendo utilizada até o gerenciamento de espaços urbanos ou exercer o consumo consciente.

Para tanto, se o objetivo delineado é formar cidadãos conscientes para exercerem a preservação ambiental em toda sua plenitude, qual o papel do professor neste processo? Teria uma área em específico para promover a E.A.? Os cursos de graduação estão formando adequadamente seus professores?

Considerando que as ciências são corpos teóricos que integram conceitos, métodos de experimentação e forma de validação do conhecimento, que permitem apreender cognoscitivamente a estruturação e a organização de processos materiais e simbólicos, para entender as leis e as regularidades de seus fenômenos, para estabelecer os parâmetros e o campo dos possíveis eventos nos processos de reprodução e transformação do real, então os professores formados em cursos de graduação da área de ciências devem ser mais capacitados para promover a E.A.

Qual a definição de E.A. para esses professores? O graduando que cursa uma das licenciaturas da área de ciências, como Química, Física, Ciências Biológicas ou Ciências (Licenciatura Plena) está sendo preparado para apresentar um conhecimento transdisciplinar entre os conteúdos de química, física, biologia além da história, sociologia, economia e política para promover a E.A. significativa? Os acadêmicos que estão cursando uma licenciatura concordam com essa possível necessidade? Se a resposta for afirmativa, quando e como eles acreditam que podem adquirir essa formação?

Este trabalho mostra que os acadêmicos do último ano do curso de Ciências – licenciatura plena, não acreditam que a graduação possa oferecer adequada formação para o exercício do magistério e nem que os conteúdos de Química e Física, principalmente este último, são necessários para promover a E.A. Eles destacaram apenas os conteúdos de Biologia como os conteúdos mais relevantes, atestando uma visão reducionista ecologista à E.A.

Por conseguinte, neste trabalho é enfatizado que conceitos de Física são importantes para promover a transdisciplinaridade no contexto da E.A. e revela a necessidade de se

investigar as concepções alternativas do professor de Ciências, Química, Física e Biologia sobre as questões que permeiam a E.A.

## **2. A Educação Ambiental no Brasil**

Após o final do século XVIII, a humanidade vem sofrendo impactos da Revolução Industrial sobre as condições de vida das pessoas a nível mundial. Foi a partir da Revolução que o homem buscou e ainda vive em busca constante da transformação do planeta, ocasionando, portanto a sua degradação. Porém, no decorrer dos anos vemos que essa busca levou a população a perceber que não estava sendo “tão produtiva” como pensavam na época, ganhava-se por um lado e perde-se de outro. Foi então que na década de 60 que uma ambientalista, americana, chamada Rachel Carson, com um olhar muito minucioso, observava a natureza todos os dias em seu trajeto que fazia de casa para o trabalho, começou a observar que os pássaros que sempre cantavam, já não estavam mais por ali, e foi onde despertou sua curiosidade em saber o porquê. Através de suas observações e estudos ela pôde concluir que na época havia o uso indiscriminado e excessivo de produtos químicos e, consequências danosas para o meio ambiente. A partir de suas observações, Carson, lança o livro chamado *Primavera Silenciosa* em 1962, um clássico que teve muita repercussão na época (CARSON, 1962, p.11-14).

No Brasil, essa preocupação surgiu a partir da década de 70 onde o país é convidado a participar da Conferência de Estocolmo que foi realizada em 1972. O Brasil defendia a ideia de que o melhor instrumento para combater a poluição era o desenvolvimento econômico e social. Assim, na década de 80, há um avanço na política ambiental.

A preocupação com o meio ambiente e desenvolvimento foram discutidas e fortalecidas no âmbito nacional e internacional quando a Comissão Brundtland, criada pela Organização das nações Unidas em 1983, divulgou o conceito da expressão “desenvolvimento sustentável”.

Na sequência, em 1992, foi criado o Ministério do Meio Ambiente e, nesse ano, também é realizada a II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO-92), culminando profundamente na política ambiental brasileira. Nessa Conferência, diversos documentos foram assinados, como a Convenção- Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças de Clima, a Convenção da Diversidade Biológica, a Carta da Terra, o Protocolo de Florestas, a Agenda 21 Global, entre outros.

Entre as décadas de 80 e 90 o ensino de Ciências passou a dar mais enfoque no

cidadão crítico, participativo, a ser mais reflexivo, questionador perante as relações entre ciência, tecnologia e meio ambiente (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Para isso, a Política Nacional de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795/1999, em seu Artigo 2º dispõe que: “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo em caráter formal e não formal” (BRASIL, 1999).

Dois anos após a criação do *Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)*, foi lançada a Agenda 21. A Agenda 21 é um plano de ação estratégica e visa promover um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos, tanto no que diz respeito à proteção ambiental, a justiça social, a educação e à conscientização como em relação a eficiência econômica. Ela ainda recebe esse nome porque se refere as preocupações com o futuro, no decorrer do século XXI. Com a implantação da Agenda 21, seja em que nível for (nacional, estadual, regional, municipal, local ou escolar) o Brasil visa garantir um meio ambiente equilibrado para o presente e para as futuras gerações.

Diante disso, podemos observar que houve um desenvolvimento considerável em relação à preocupação por parte de órgãos nacionais e internacionais, com a elaboração de vários documentos importantes para a melhoria na qualidade de vida das pessoas. No entanto, a maior preocupação é com a relação à dicotomia estabelecida pela relação teoria/prática e como que esta relação atua dentro da escola. A concepção de muitos professores em relação a E.A. congrega uma visão extremamente simplista do tema.

A E.A. deve ser praticada dentro e fora do espaço escolar, com um enfoque interdisciplinar para que através de sua prática, os problemas locais até globais sejam questionados e, possivelmente, minimizados através da ação da comunidade que deve ter uma visão holística dos problemas relacionados ao Meio Ambiente.

Segundo as diretrizes curriculares definidas pelo Ministério da Educação (MEC):

A Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando à tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se inserem. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável, estimulando interações mais justas entre os seres humanos e os demais seres que habitam o Planeta, para a construção de um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo (BRASIL, 1996).

Entretanto, de acordo com o conceito desses autores e documentos oficiais, podemos perceber que o conceito que a maioria das pessoas têm da palavra E.A. se refere apenas à

natureza, à ecologia, deixam de lado questões muito mais amplas, não há uma interligação, uma relação entre os conteúdos abordados em sala de aula.

### **3. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade na Educação Ambiental**

A Palavra interdisciplinaridade no dicionário Aurélio é definida como: “Característica do que busca estabelecer relações entre duas ou mais disciplinas, com o intuito de melhorar o processo de aprendizagem”. “Qualidade do que é interdisciplinar comum a duas ou várias disciplinas”. No ensino da E.A. esta palavra deve estar como o principal elo no desenvolvimento das atividades realizadas tanto na educação formal como na educação não formal sempre com o objetivo de resolver as questões ambientais.

Como vimos na definição supramencionada, na interdisciplinaridade é necessário haver uma integração/interação entre as disciplinas, trazendo sempre a nossa realidade contrapondo com o que está sendo trabalhado pelo professor.

Para Sauvé (2005) a E.A. não   simplesmente uma “educa o” ou uma “ferramenta” para soluçoes de problemas como muitas vezes   definido.

Trata-se de uma dimensão essencial da educa o fundamental que diz respeito a uma esfera de intera oes que está na base do desenvolvimento pessoal e social: a da rela o com o meio em que vivemos, com essa “casa de vida” compartilhada. A Educa o Ambiental visa introduzir dinâmicas sociais, de início na comunidade local e, posteriormente, em redes mais amplas de solidariedade, promovendo a abordagem colaborativa e crítica das realidades socioambientais e uma compreensão aut noma e criativa dos problemas que se apresentam e das soluçoes possíveis para eles(SAUVÉ, 2005).

Marinho (2004) aborda em sua disserta o sobre a E.A. e o Desafio da Interdisciplinaridade, e nela, a autora cita alguns autores que iniciaram os debates sobre esse tema. Japiassú foi o primeiro no Brasil e, logo em seguida aparece Fazenda, eles se preocuparam em definir os conceitos e as metodologias que seria necessário para se trabalhar um projeto interdisciplinar. “Uma base conceitual sólida, alicerçada nas construçoes feitas pelos pesquisadores da temática da interdisciplinaridade,   fundamental para se garantir os propósitos e ganhos de trabalho interdisciplinar” (FAZENDA, I.C., 1996).

Contudo, ainda   um desafio trabalhar a E.A. no ambiente escolar, uma vez que não tem uma disciplina específica sobre o assunto. O professor na maioria das vezes não tem o preparo para introduzir e relacionar o tema ao assunto proposto, por isso que quando   feito propostas para se trabalhar com o tema, os professores encontram dificuldades, alegando, principalmente, a falta de tempo, uma vez que necessitam “dar conta” do seu conteúdo específico de sua

formação e, de forma complementar, mais outro. Desse modo, implica em dizer que os professores têm uma visão fragmentada do ensino, ou seja, não conseguem associar os conteúdos específicos com a E.A. Há anos se discute tanto e que muitos trabalhos de dissertações e teses procuram trazer como contribuição, algumas sugestões para que se facilite esse processo. Segundo Sato e Carvalho (2005), para que essa prática não se repita são necessárias muitas mudanças:

Na prática educativa, a adoção de uma proposta interdisciplinar implica uma profunda mudança nos modos de ensinar e aprender, bem como na organização formal das instituições de ensino. Por isso, uma postura interdisciplinar em educação vai exigir muita abertura para mudanças que podem passar, por exemplo, pela construção de novas metodologias, pela reestruturação dos temas e dos conteúdos curriculares, pela organização de equipes de professores que integrem diferentes áreas do saber e pelas instituições de ensino que tenham abertura para experimentar novas formas de organizar os profissionais, os currículos e os conteúdos, a estrutura formal das séries, etc (SATO; CARVALHO, 2005).

Fazenda (1991, p. 83), esclarece que “numa sala de aula interdisciplinar, todos se percebem e se tornam parceiros [...] da produção de um conhecimento para uma escola melhor, produtora de homens mais felizes”.

A palavra interdisciplinaridade está sendo muito falada na escola entre os professores, porém pouco sabe sobre ela e, tampouco o que fazer com ela. Há uma dificuldade na sala de aula que é notória na maioria das escolas, não há uma integração dos conteúdos, pois o que se nota é a fragmentação do conhecimento, Japiassú em seus escritos nos alerta para essa dificuldade encontrada (FAZENDA et al., 1996).

Por toda parte surge a exigência de, pelo menos, um diálogo ecumênico entre as várias disciplinas científicas. Cabe enfatizar aqui que ninguém mais parece entender ninguém. Mas esta exigência nada mais faz que revelar a situação patológica em que se encontra o saber. A especialização sem limites culminou numa fragmentação crescente do horizonte epistemológico. Chegamos a um ponto que o especialista se reduz àquele que, à causa de saber cada vez mais sobre cada vez menos, termina por saber tudo sobre o nada. Neste ponto de esmigalhamento do saber, o interdisciplinar manifesta um estado de carência. O saber em migalhas revela uma inteligência esfacelada. O desenvolvimento da especialização dividiu ao infinito o território do saber. Cada 10 especialistas ocuparam, como proprietário privado seu minifúndio de saber, onde passa a exercer, ciumenta e autoritariamente, seu minipoder. Ora, ao destruir a cegueira do especialista o conhecimento interdisciplinar vai recusar o caráter territorial do poder pelo saber (JAPIASSÚ, 1994).

Partimos desse princípio não porque defendemos que a interdisciplinaridade resolveria todos os problemas da sociedade, mas sim amenizaria essas parcelas do conhecimento que vemos.

### **3.1. Um exemplo de interdisciplinaridade - a complexa dinâmica do Meio Ambiente: A água**

A observação da prática docente mostra que a E.A. se restringe, basicamente, a discussões referentes aos problemas da qualidade ea possibilidade de escassez da água. Inserido neste tópico, a produção do lixo e a preservação da água figuram os protagonistas dos problemas ambientais trabalhados em sala de aula.

Apesar da relevância destes temas, na forma como é discutido, eles não traduzem a complexa dinâmica que envolve a preservação da qualidade do meio ambiente. Promover a Educação Ambiental exige muito mais que a simples transmissão de informações. Envolve também a compreensão da integração e dinâmica entre as variáveis envolvidas, ou seja, estamos falando da transdisciplinaridade. Como um exemplo, a qualidade e preservação da água em todos seus aspectos constituem um vasto reservatório de significados relevantes para a manutenção da vida do planeta, promovendo a transdisciplinaridade entre conceitos tratados pela Física, Química e Biologia. A água está presente no organismo humano. Para um adulto, cerca de 60% do seu peso é de água. Nos bebês, a proporção é ainda maior: 70%. Ela é encontrada até mesmo nos ossos (cerca de 20%), além de estar presente em todas as secreções (como o suor e a lágrima), no plasma sanguíneo, nas articulações, nos sistemas respiratório, digestivo e nervoso, na urina e na pele. Ela é o elemento mais importante do corpo, sendo o principal componente das células, atuando como um solvente biológico universal e responsável pelo transporte de alimentos, oxigênio e sais minerais (PURVES et al., 2002).

As diversas propriedades específicas da água a qualificam como uma das substâncias mais importantes para delinear a complexidade que envolve os fenômenos ambientais relacionados à vida. Por exemplo, a água é responsável por manter a temperatura ambiente em equilíbrio. Os oceanos são ótimos reservatórios térmicos, desse modo, impedindo severas mudanças de temperatura entre o dia e noite. Isto se dá devido ao seu alto valor da capacidade térmica, que está diretamente relacionado com o calor específico. A água tem calor específico quase três vezes maior que a areia, assim, a água requer consideravelmente mais energia para elevar sua temperatura do que a mesma quantidade de areia. Como resultado, durante o dia, devido ao calor do sol, o ar sobre a superfície da areia se aquece mais que o ar na superfície

da água. Devido as correntes de convecção, produzidas pelo movimento do ar quente e frio, sentimos a brisa da praia como um movimento do ar sobre a água vindo em direção da areia. A noite o fenômeno se inverte, a água está mais quente que a areia e, então, a brisa ocorre devido ao movimento do ar, da areia para a água. O fenômeno da convecção pode explicar outros eventos como o funcionamento do refrigerador e do ar condicionado.

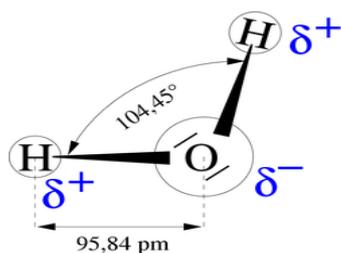
Diversamente, em áreas com escassez de água, existe um enorme contraste entre as temperaturas do dia e da noite.

As correntes de convecção é uma consequência da diferença de densidade do ar quente (menos denso) e frio (mais denso). Além disso, existe uma acentuada diferença na densidade da matéria, dependendo do seu estado físico e, isso, também determina algumas propriedades importantes. Em geral, compostos no estado sólido são mais densos do que quando se apresentam no estado líquido. A água, no entanto, apresenta um comportamento anômalo entre 0°C e 4°C. O gelo é menos denso que a água e, por isso flutua sobre a mesma, permitindo assim, a vida marinha. O gelo na superfície da água mantém correntes de convecção, homogeneizando sua temperatura.

As mudanças do estado físico envolvem trocas de energia. A condensação ou liquefação denota o processo pelo qual o vapor d'água muda para o estado líquido. Para isso, as moléculas da água devem liberar energia (calor latente de condensação) equivalente ao que foi absorvido durante a evaporação. Essa energia representa um importante papel na violenta mudança do tempo que frequentemente observamos e pode agir na transferência de grandes quantidades de energia térmica de oceanos tropicais para as regiões polares. Quando a condensação ocorre na atmosfera, isto resulta na formação de fenômenos como neblinas e nuvens.

Por outro lado, a quantidade de luz absorvida ou refletida pela Terra (parâmetro que está diretamente relacionado à temperatura ambiente) depende da constituição da superfície e da atmosfera. Quanto maior a superfície de gelo, maior será a quantidade de luz refletida. Ou seja, o derretimento das calotas polares pode, por si só, aumentar a temperatura do planeta.

A molécula de água é constituída por um átomo de oxigênio ligado a dois átomos de hidrogênio numa estrutura angular. Veja diagrama esquemático na figura 1. Levando em consideração a presença de forças eletrostáticas entre cargas elétricas, o número atômico do oxigênio e o valor da diferença de eletronegatividade entre o oxigênio e o hidrogênio, podemos explicar o comportamento dipolar da molécula de água.



**Figura 1** – Diagrama esquemático da molécula de água.

Por causa desta polaridade, um átomo de oxigênio pertencendo a uma determinada molécula de água tende a atrair um átomo de hidrogênio de uma molécula vizinha, estabelecendo uma ligação intermolecular denominada ligação de hidrogênio ou ponte de hidrogênio. Esta ligação, mantida pela força eletrostática, é forte, fazendo com que a substância forme uma estrutura em rede. A força resultante para uma molécula no interior do líquido é nula porque tem moléculas em todas as direções. Para as moléculas da superfície a força resultante não é nula, existe uma força resultante apontando para baixo. Este é o motivo da esfericidade de uma gota de água, que é devido a uma tensão superficial, importante para a biosfera da Terra (MELO, V. De F., ALLEONI, L. R., p. 27, 2009).

A alta tensão superficial da água mantém muitos organismos marinhos na superfície da água, tais como os nêuston (bactérias, fungos e algas) e os plêuston (macrófitas aquáticas e animais, tais como o aguapé, alface d'água e vários pequenos animais)(Dajoz, 2005). Estes organismos servem como alimento de alguns seres vivos, que por sua vez, também são alimento de outros. Portanto, quando produtos químicos, como os tensoativos (detergentes), são despejados nos rios, lagos e mares, há uma quebra da tensão superficial da água comprometendo toda a vida marinha. Lembrando que semelhante dissolve semelhante, uma molécula tensoativa tem uma parte da molécula polar e outra apolar. Assim, um tensoativo pode interagir com a água (polar) e com a gordura (apolar) ao custo da quebra da tensão superficial.

Outro exemplo que pouco é explorado em sala de aula é o uso da água para navegação. O Brasil tendo a agricultura como destaque na sua economia, pouco explora esse tipo de meio de transporte. A hidrovía Paraná-Tietê por exemplo, possui de 2.400 km de trechos navegáveis. O comboio-tipo admitido para a hidrovía do Tietê é de 2.400 t, o que equivale a 120 caminhões com carga de 20 t, a um custo pelo menos três vezes menor por t/km. Isso explica a enorme vantagem desse modo de transporte (PHILIPPI JR; PELICIONI, 2005). Apesar de o transporte hidroviário ser o sistema de locomoção mais barato e o que menos agride o meio ambiente a navegação fluvial no Brasil é o sistema de menor

participação no transporte de mercadorias e passageiros, tendo passado por longos períodos sem investimentos. Uns dos assuntos que podem ser debatido é a topologia, que é uns dos principais problemas envolvidos; além de tecnologias necessárias para proporcionar o transporte; questões socioambientais, econômicas, políticas.

Assim, preservar o Meio Ambiente significa muito mais que não jogar lixo na rua, nos oceanos, lagos ou rios. Assim como a economia de água não está restrita apenas ao ato de fechar a torneira e reduzir seu consumo direto. Cada produto manufaturado, além dos alimentos, tem o emprego da água. Ela é patrocinadora de todos os bens consumidos. Este consumo de água embutida na produção recebeu o nome de “pegada hídrica”. Pode ser utilizado o site: [www.waterfootpring.org](http://www.waterfootpring.org) para calcular sua pegada hídrica pessoal. A tabela 1 mostra a relação entre o consumo de água e a produção de alguns produtos, dados obtidos pela UNESCO e ONU (SOUZA, 2015).

**Tabela 1** – Relação entre o consumo de água e a produção de alguns itens de consumo.

<b>Produto</b>	<b>Unidade</b>	<b>Litros de água</b>
Couro	1kg	16.600
Calça jeans	1	15.000
Camiseta de algodão	1	3.700
Papel	1 kg	324
Malha tingida	1 kg	110
Aço	1 Kg	95
Gasolina	1 l	10

Fonte: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/meio-ambiente-agua-consumo-sustentabilidade-industria-agropecuaria-561812.shtml>. Acesso em 08/07/2015.

#### **4. A formação do professor de Ciências**

O Ministério da Educação fez uma reforma curricular nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em 1996, com o intuito de apoiar as discussões e o desenvolvimento de projetos educativos com temas relacionados à E.A. e, assim, contribuir para a formação dos professores. O eixo estruturador dessa reorientação curricular foi à formação para a cidadania e a aproximação da escola na compreensão dos problemas sociais contemporâneos locais,

regionais e mundial. Nesse documento não foi considerado apenas os conteúdos estruturantes das disciplinas tradicionais, mas também as questões sociais e ambientais atuais e relevantes.

A partir de então foram introduzidos temas transversais, que são das novas áreas do currículo escolar, mas são temas que deverão ser incorporados às áreas já existentes do trabalho educativo da escola. Estes devem ser trabalhados interdisciplinarmente, e como tema transversal; como por exemplo; o Meio Ambiente. Segundo os PCNs, “a educação como elemento indispensável para a transformação da consciência ambiental”, é através dela que a sociedade-natureza irá buscar soluções para os problemas ambientais (BRASIL, 1997).

Os PCNs apresentam critérios de seleção, organização, e avaliação dos conteúdos, propõem blocos de conteúdos relacionados ao meio ambiente a serem trabalhados nas diferentes faixas etárias e explicitam conceitos fundamentais para auxiliar o professor. Nesse sentido, pretendem oferecer subsídios para orientar o trabalho docente e para auxiliar as instituições escolares a elaborarem seus Projetos Políticos Pedagógicos. Embora não esteja obrigatoriamente imposta por uma legislação, consideramos que a inserção dos temas transversais, pelos PCN, implica na transformação da prática pedagógica e, conseqüentemente, na reestruturação curricular, uma vez que esse documento pode ser interpretado como um currículo prescrito, que apresenta uma orientação oficial ou uma prescrição de como a E.A. deveria ser abordada no contexto escolar.

De acordo com os PCNs, o intuito principal do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para tanto, é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e aprendizagem de procedimentos. E esse é um grande desafio para a educação. Gestos de solidariedade, hábitos de higiene pessoal e dos diversos ambientes, participação em pequenas negociações são exemplos de aprendizagem que podem ocorrer na escola (BRASIL, 1999).

É colocada ainda a preocupação existente em relacionar os conteúdos da E.A. com a realidade do aluno, com o seu meio e com a sua comunidade. Ao final do tópico sobre o Meio Ambiente é ressaltado que embora seja uma exigência da Constituição, a E.A. está longe de ser facilmente aceita por implicar em mudanças profundas e radicais tanto no pensamento como na vida humana.

Como um exemplo, investigamos os acadêmicos do último ano (2014) de graduação em Ciências – licenciatura plena da UNESPAR, campus Paranavaí. A Universidade Estadual do Paraná é uma instituição recém-criada num sistema multi campi através da reunião das sete

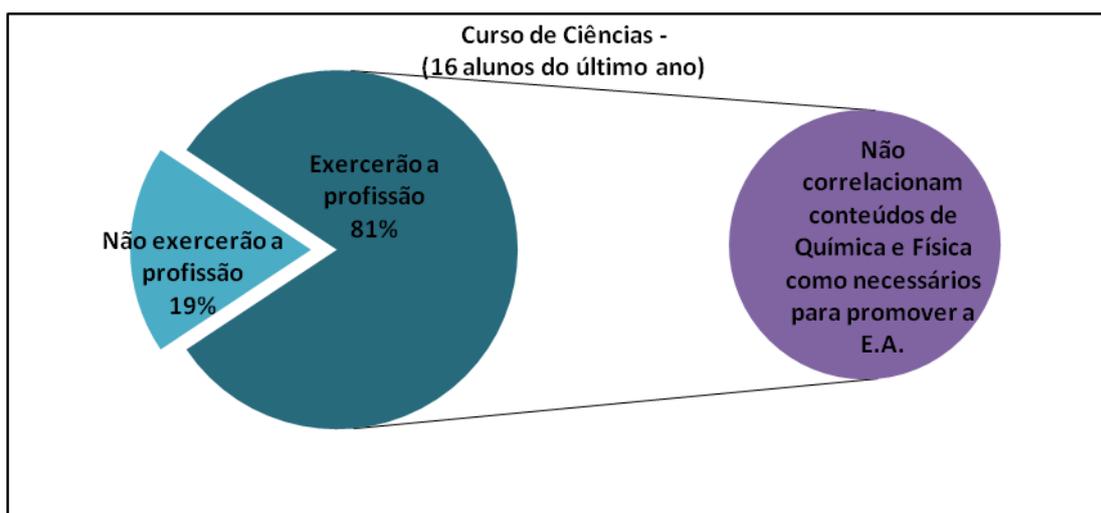
faculdades isoladas do Paraná (FAFIPA/Paranavaí, FECILCAM/Campo Mourão, FECEA/Apucarana, FAFIUV/União da Vitória, FAFIPAR/Paranaguá, EMBAP e FAP/Curitiba) e academia policial militar do Guatupê. O campus de Paranavaí, região noroeste do Paraná, oferta 11 cursos de graduação, dos quais sete são licenciaturas. A instituição é responsável, quase integralmente, pela formação dos professores que atuam na região. São oferecidos os cursos de Letras, Pedagogia, História, Geografia, Educação Física, Matemática e Ciências Biológicas. Este último, passou a ser oferecido em substituição ao curso de Ciências - Licenciatura plena, extinto em 2014, quando a última turma completou sua formação acadêmica. Com o intuito de discutir a formação do professor de Ciências e o tema da interdisciplinaridade no contexto da E. A, um questionário semiestruturado de cunho qualitativo foi aplicado entre os acadêmicos do último ano, da última turma. Nossa amostra é composta por 16 indivíduos, isso ocorreu devido à alta taxa de evasão do curso. Aliás, resultado observado em todas as licenciaturas oferecidas pela instituição. Cabe enfatizar, que a evasão de cursos de licenciaturas não é específica da UNESPAR, e sim um problema de esfera nacional.

Ao serem indagados se o curso proporcionou condições adequadas para exercer a função de professor, 18,75% responderam que não e, ainda revelaram que não a exercerão. Eles pretendem iniciar outra atividade profissional depois que se formarem. Dos 81,25% que se sentem preparados, atribuíram esse resultado ao projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). Ou seja, nenhum acadêmico que se sente preparado para exercer a profissão atribuiu o resultado ao curso, propriamente dito, mas sim ao fato de terem participado de projetos de ensino ou extensão, destacando o PIBID como principal. A turma deixou claro que não acredita que o curso de graduação seja eficiente para fornecer uma formação adequada. Eles apontam a prática docente como a única forma viável de se tornar um bom professor. Parece que aquele discurso em que o professor deve contextualizar os conteúdos com a vida do aluno para facilitar o processo de aprendizagem também deva se estender a formação acadêmica dos futuros professores. Nenhum deles apontou a necessidade da interdisciplinaridade ou da transdisciplinaridade como parte integrante e importante para sua formação. Aliás, não viram diferença entre os termos, conforme mostra a figura 2.

Eles não reconhecem como e onde os conteúdos de física e química (abordados de acordo com a ementa) possam ser úteis para a E.A. igualmente para os conteúdos de história, sociologia, política e economia. Apenas conteúdos de biologia foram citados como relevantes.

Como empiristas, definem a E.A. como um processo que leva o aluno a conscientização dos problemas ambientais referentes exclusivamente à poluição. Citaram a

poluição sonora, atmosférica e da água as questões mais importantes para serem debatidas em sala de aula como forma de promover a E.A. Temos aqui uma dicotomia. A estratégia epistemológica proposta para compreender as possíveis articulações das ciências no campo da interdisciplinaridade ambiental, acaba sendo oposta ao positivismo lógico e a todo idealismo empirista e subjetivista.



**Figura**

2-Relação de alunos do último ano do curso de Ciências que correlacionam o ensino de Física e Química, necessários para promover a E.A.

## 5. Considerações finais

Diante destes resultados, poder-se-á dizer que fica evidente, o quão importante e necessário, mais pesquisas, para se conhecer e debater os paradigmas vigentes entre os acadêmicos dos cursos de licenciatura nas áreas das Ciências. Na verdade, não é apenas a E.A. que fica comprometida, mas sim, qualquer conteúdo que exija maturidade e reflexão para tomada de consciência no contexto holístico do conhecimento. O ensino não deve ser a transmissão do conteúdo pelo conteúdo. O aluno deve ser formado, além de ser informado com os conceitos e significados das descobertas científicas vigentes. Para tanto, é urgente discutir a formação do professor.

## Referências

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: DOU de 23/12/1996.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: p. 26,1997.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de1999. Dispõe sobre Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília: DOU de 28/04/1999.

CARSON, RACHEL. Primavera Silenciosa. São Paulo: Melhoramentos, 1962.

DAJOZ, ROGER. Princípios de Ecologia. 7. ed., Rio de Janeiro: Artmed, 2005.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. Metodologia do ensino de ciências. Coleção magistério. 2º grau. Série formação do professor. São Paulo: Cortez, 1990.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação Ambiental: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 6. ed., 2004.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (Org.). Interdisciplinaridade: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, p. 13, 1991.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes e colaboradores. Práticas Interdisciplinares na Escola. São Paulo: Cortez, 3. ed., 1996.

JAPIASSÚ, Hilton. A questão da interdisciplinaridade. In: Seminário Internacional Sobre Reestruturação Curricular. Anais. Porto Alegre, 1994.

MARINHO, Alessandra Machado Simões. A Educação Ambiental e o Desafio da Interdisciplinaridade. Dissertação (Mestrado em Educação) – PUC de Minas Gerais. Belo Horizonte,2004.

PHILIPPI JR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecilia Focesi. Educação Ambiental e Sustentabilidade. In: Basso, L. J. A Poluição das Águas. Barueri, SP: Manole, p.184, 2005.

PHILIPPI JR., Arlindo; TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; HOGAN, Daniel Joseph; NAVEGANTES, Raul (editores). Interdisciplinaridade em ciências ambientais. São Paulo: Signus, p. 5, 2000.

PURVES, William; SADAVA, David; ORIAN, Gordon; HELLER, H. Craig Vida. A Ciência da Biologia. 6. ed., Porto Alegre: Artmed, 2002.

SATO, Michele; CARVALHO, Isabel Cristina Moura. (Orgs). Educação Ambiental: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SAUVÉ, Lucie. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. Educação e Pesquisa, n.31, v.2, p317-322, 2005.

MELO, Vander de Freitas; ALLEONI, Luís Reynaldo (editores). Química e Mineralogia do Solo. Parte I – Aplicações. Viçosa, MG: SBCS, 2009.

*SOUZA, Luis. Gasto de água na indústria e na agropecuária. Nova Escola. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/meio-ambiente-agua-consumo-sustentabilidade-industria-agropecuaria-561812.shtml> Acesso em: jul. de 2015.*

## APÊNDICES

(APÊNDICE A)



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ**  
**MESTRADO EM ENSINO**  
**FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR**

**TERMO DE CONSENTIMENTO DO COLÉGIO SAGRADO CORAÇÃO DE JESUS**

**Título:** AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA SOBRE O ENFOQUE CTSA.

Esta pesquisa norteará a dissertação de MESTRADO STRICTO SENSU EM FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR – PPIFOR, da Universidade Estadual do Paraná, campus Paranavaí, (UNESPAR). Têm como objetivo identificar as possíveis concepções alternativas dos professores das áreas de Ciências (Física, Química, Biologia) dos colégios Sagrado Coração de Jesus (particular) e São Vicente de Paula (público) com respeito aos temas que abordam os conteúdos CTSA.

Assim, manteremos o anonimato dos professores, mas pedimos permissão para publicação e divulgação das respostas em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras, as quais nos nortearão em nossas análises.

Ressalta-se que a qualquer momento estaremos prestando esclarecimentos sobre a metodologia utilizada ou qualquer dúvida por meio do pesquisador responsável: prof<sup>ª</sup> Dra. Shalimar Calegari Zanatta (44) 9852-7109 e/ou a pós graduanda Eliane Picão da Silva Costa (44) 9918-6929, caso haja algum afeito inesperado que possa prejudicar seu estado de saúde físico e/ou mental.

Eu, \_\_\_\_\_, após ter lido e entendido as informações e esclarecido todas as minhas dúvidas frequentes a este

estudo com a Professora Dra. Shalimar Caegari Zanatta, CONCORDO VOLUNTARIAMENTE e dou meu total consentimento, para a publicação das respostas.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Assinatura (do participante da pesquisa)

Eu, Pós-graduanda \_\_\_\_\_, declaro que forneci todas as informações referentes ao estudo ao participante da pesquisa.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Assinatura do pesquisador

(APÊNDICE A)



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ**  
**MESTRADO EM ENSINO**  
**FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR**

**TERMO DE CONSENTIMENTO DO COLÉGIO ESTADUAL SÃO VICENTE DE  
PAULA**

**Título:** AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA SOBRE O ENFOQUE CTSA.

Esta pesquisa norteará a dissertação de MESTRADO STRICTO SENSU EM FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR – PPIFOR, da Universidade Estadual do Paraná, campus Paranavaí, (UNESPAR). Têm como objetivo identificar as possíveis concepções alternativas dos professores das áreas de Ciências (Física, Química, Biologia) dos colégios Sagrado Coração de Jesus (particular) e São Vicente de Paula (público) com respeito aos temas que abordam os conteúdos CTSA.

Assim, manteremos o anonimato dos professores, mas pedimos permissão para publicação e divulgação das respostas em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras, as quais nos nortearão em nossas análises.

Ressalta-se que a qualquer momento estaremos prestando esclarecimentos sobre a metodologia utilizada ou qualquer dúvida por meio do pesquisador responsável: prof<sup>a</sup> Dra. Shalimar Calegari Zanatta (44) 9852-7109 e/ou a pós graduanda Eliane Picão da Silva Costa (44) 9918-6929, caso haja algum afeito inesperado que possa prejudicar seu estado de saúde físico e/ou mental.

Eu, \_\_\_\_\_, após ter lido e entendido as informações e esclarecido todas as minhas dúvidas frequentes a este

estudo com a Professora Dra. Shalimar Calegari Zanatta, CONCORDO VOLUNTARIAMENTE e dou meu total consentimento, para a publicação das respostas.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Assinatura (do participante da pesquisa)

Eu, Pós-graduanda \_\_\_\_\_, declaro que forneci todas as informações referentes ao estudo ao participante da pesquisa.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Assinatura do pesquisador

(APÊNDICE B)



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ**  
**MESTRADO EM ENSINO**  
**FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR**

Estamos realizando uma pesquisa que norteará a dissertação de MESTRADO STRICTO SENSU EM FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR – PPIFOR, da Universidade Estadual do Paraná, campus Paranavaí, (UNESPAR). Para isso, gostaríamos de contar com a sua valiosa contribuição por meio de uma entrevista a ser realizada a partir do mês de julho de 2016. Ressaltamos que o anonimato será mantido em todos os níveis de divulgação dos resultados. Caso concorde voluntariamente a este período, preencha os dados requeridos neste documento para posterior agendamento das entrevistas:

1. Nome: .....
2. Rua:.....Nº .....
3. Bairro:.....Complemento:.....
4. Fone:.....e-mail:.....
5. Formação Acadêmica:.....  
Instituição:.....
6. Ano de conclusão da graduação:.....
7. Estabelecimento de ensino onde atua:.....
8. Há quanto tempo leciona:.....Disciplina (s):.....
9. Há quanto tempo atua no ensino : \_\_\_\_\_

*Desde já agradecemos a sua colaboração!*

*Mestranda: Eliane P. da S. Costa.*

*Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Shalimar Calegari Zanatta.(UNESPAR)*

(APÊNDICE B)



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ**  
**MESTRADO EM ENSINO**  
**FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR**

**TERMO DE CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA**

**Título:** AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA SOBRE O ENFOQUE CTSA.

Esta pesquisa norteará a dissertação de MESTRADO STRICTO SENSU EM FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR – PPIFOR, da Universidade Estadual do Paraná, campus Paranavaí, (UNESPAR). Têm como objetivo identificar as possíveis concepções alternativas dos professores das áreas de Ciências (Física, Química, Biologia) com respeito aos temas que abordam os conteúdos CTSA. Para tanto, o participante da pesquisa será submetido (a) aos pressupostos metodológicos da História escrita, que possui os seguintes procedimentos: entrevista individual de aproximadamente 30 minutos de duração, através de um questionário contendo doze (12) questões.

Vale ressaltar que grande parte dos conhecimentos mais remotos, e mesmo os atuais têm se perpetuado no tempo graças aos relatos de histórias de vida que são transmitidos de geração a geração. Espera-se que este trabalho se configure como uma contribuição para o aumento de espaços de renovação, de debates e de ampliação do papel do discurso científico.

Através deste, pedimos sua autorização para a realização dos procedimentos acima citados e a utilização dos dados originados destes procedimentos para fins didáticos e de divulgação em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras, lembrando que o anonimato será mantido em todos os níveis de divulgação dos resultados. Ressalta-se que a qualquer momento estaremos prestando esclarecimentos sobre a metodologia utilizada ou qualquer dúvida por meio do pesquisador responsável: prof<sup>a</sup> Dra. Shalimar Calegari Zanatta (44) 9852-7109 e/ou a pós graduanda Eliane Picão da Silva Costa (44) 9918-6929, caso haja algum afeito inesperado que possa prejudicar seu estado de saúde físico e/ou mental.

Destacamos que durante o desenvolvimento da pesquisa o (a) senhor (a) tem toda a liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem penalização e os dados coletados serão restritamente utilizados para responder aos objetivos da pesquisa. Além disso, por se tratar de uma pesquisa que envolve somente questionários e que não há nenhum dano á sua pessoa,

esclarecemos que não haverá, em hipótese alguma, nenhuma forma de ressarcimento ou indenização.

Eu, \_\_\_\_\_, após ter lido e entendido as informações e esclarecido todas as minhas dúvidas frequentes a este estudo com a Professora Dra. Shalimar Calegari Zanatta, CONCORDO VOLUNTARIAMENTE e dou meu total consentimento, sem ter sido submetido a qualquer tipo de pressão ou coação em participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Assinatura (do participante da pesquisa)

Eu, Pós-graduanda \_\_\_\_\_, declaro que forneci todas as informações referentes ao estudo ao participante da pesquisa.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Assinatura do pesquisador

(APÊNDICE C)



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ**  
**MESTRADO EM ENSINO**  
**FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR**

**QUESTIONÁRIO**

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa realizada no programa de pós graduação *Strictu Senso* da UNESPAR – PPIFOR. O objetivo é levantar as concepções alternativas que os professores de Ciências Química, Física e Biologia (Ensino Médio), têm sobre a Educação Ambiental e o ensino CTSA. Sua contribuição é muito importante para nós.

### 1-Identificação profissional

Nome do professor (opcional): \_\_\_\_\_

Gênero: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Rede Particular ( ) Rede Pública ( )

Disciplina(s) que leciona \_\_\_\_\_

Formação acadêmica \_\_\_\_\_

Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.

Marque com um x a opção mais adequada:

( ) menos de 5 completos ( ) entre 5 e 10 anos ( ) mais de 11 anos

### 2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:

**0 - 3 = quase nunca;**

**4 - 6 = às vezes;**

**7 - 9 = com frequência;**

**10 = sempre.**

**2.1.** Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?

( ) 0 - 3 ( ) 4 - 6 ( ) 7 - 9 ( ) 10

**2.2.** Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?

( ) 0 - 3 ( ) 4 - 6 ( ) 7 - 9 ( ) 10

Identifique o livro \_\_\_\_\_

**(CASO AFIRMATIVO, RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE:)**

**2.4.** No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?

( ) 0 - 3 ( ) 4 - 6 ( ) 7 - 9 ( ) 10

Cite-os, se for o caso

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**2.5.** Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?

SIM - BENEFÍCIOS - Classifique  0 - 3  4 - 6  7 - 9  10.

NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique  0 - 3  4 - 6  7 - 9  10.

**2.5.** Durante sua graduação você estudou alguma coisa sobre a Educação Ambiental?

0 - 3  4 - 6  7 - 9  10

**2.6.** Durante sua graduação você estudou alguma coisa sobre o enfoque CTSA?

0 - 3  4 - 6  7 - 9  10

**2.7.** Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?

0 - 3  4 - 6  7 - 9  10

Justifique sua resposta \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2.8.** Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?

0 - 3  4 - 6  7 - 9  10

**3.** Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?

sim.  não

**4.** Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?

1  Muito importante

2  necessário

3  sem importância

**5-** Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.

---

---

### Questionário P1

#### 1-Identificação profissional

Nome do professor (opcional): \_\_\_\_\_

Gênero: Masculino                      Idade: 31

Rede Particular ( X )                      Rede Pública (   )

Disciplina(s) que leciona: Química e Física

Formação acadêmica: Licenciado em Química

**Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.**

**Marque com um x a opção mais adequada:**

menos de 5 completos       entre 5 e 10 anos       mais de 11 anos

**2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:**

**0 - 3 = quase nunca;**

**4 - 6 = às vezes;**

**7 - 9 = com frequência;**

**10 = sempre.**

**Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Identifique o livro:** Feltre (principalmente) Marta Reis e Lembo

**(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)**

**No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Cite-os, se for o caso:** Quase todos

**Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?**

SIM - BENEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Justifique sua resposta:** Não há um conteúdo específico que trate estritamente o tema, mas sempre que convém é abordado.

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

sim.     não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1  Muito importante

2  necessário

3  sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Estudos das substâncias (orgânicas e inorgânicas), termo-química, métodos de separação.

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

Aula sobre métodos de separação, compostos inorgânicos.

## Questionário P2

### 1-Identificação profissional

**Nome do professor (opcional):** \_\_\_\_\_

**Gênero:** Feminino

**Idade:** 26

**Rede Particular** ( )

**Rede Pública** ( X )

**Disciplina(s) que leciona:** Química

**Formação acadêmica:** Licenciada em Química

**Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.**

Marque com um x a opção mais adequada:

( X ) menos de 5 completos      ( ) entre 5 e 10 anos      ( ) mais de 11 anos

2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:

0 - 3 = quase nunca;

4 - 6 = às vezes;

7 - 9 = com frequência;

10 = sempre.

Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( X ) 10

Identifique o livro: \_\_\_\_\_

(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)

No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( X ) 7 - 9    ( ) 10

Cite-os, se for o caso: \_\_\_\_\_

Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?

( X ) SIM - BENEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( X ) 10.

( ) NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10.

Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?

( ) 0 - 3    ( X ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Justifique sua resposta:** \_\_\_\_\_

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

sim.     não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1  Muito importante

2  necessário

3  sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Nas aulas práticas, descartes de lixo correto e separação de substâncias tóxicas.

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

Nunca fiz.

### Questionário P3

#### 1-Identificação profissional

**Nome do professor (opcional):** \_\_\_\_\_

**Gênero:** Feminino

**Idade:** 30

**Rede Particular** ( X )

**Rede Pública** ( )

**Disciplina(s) que leciona:** Biologia

**Formação acadêmica:** Graduação em Ciências Biológicas

**Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.**

**Marque com um x a opção mais adequada:**

(  ) menos de 5 completos      ( ) entre 5 e 10 anos      ( ) mais de 11 anos

**2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:**

**0 - 3 = quase nunca;**

**4 - 6 = às vezes;**

**7 - 9 = com frequência;**

**10 = sempre.**

**Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?**

( ) 0 - 3    (  ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

**Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?**

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    (  ) 10

**Identifique o livro: \_\_\_\_\_**

**(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)**

**No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?**

(  ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

**Cite-os, se for o caso: \_\_\_\_\_**

**Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?**

(  ) SIM - BENEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    (  ) 10.

( ) NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10.

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?**

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    (  ) 7 - 9    ( ) 10

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?**

( ) 0 - 3    (  ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

**Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Justifique sua resposta:** Quando trabalho o conteúdo de Ecologia.

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

sim.     não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1  Muito importante

2  necessário

3  sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Integração homem x meio ambiente, sustentabilidade, responsabilidade ambiental, proteção à vida.

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

Nenhuma.

#### **Questionário P4**

##### **1-Identificação profissional**

**Nome do professor (opcional):** \_\_\_\_\_

**Gênero:** Feminino                      **Idade:** 48

**Rede Particular** ( )                      **Rede Pública** ( X )

**Disciplina(s) que leciona:** Biologia

**Formação acadêmica:** Ciências Biológicas

**Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.**

**Marque com um x a opção mais adequada:**

menos de 5 completos       entre 5 e 10 anos       mais de 11 anos

**2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:**

**0 - 3 = quase nunca;**

**4 - 6 = às vezes;**

**7 - 9 = com frequência;**

**10 = sempre.**

**Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Identifique o livro: AMABIS, IM E MARTHO, G.R. Biologia; Livro didático: obra coletiva: ser protagonista. ed. 2013.**

**(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)**

**No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Cite-os, se for o caso: \_\_\_\_\_**

**Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?**

SIM - BENEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?**

( ) 0 - 3 ( X ) 4 - 6 ( ) 7 - 9 ( ) 10

**Justifique sua resposta:** De acordo com o conteúdo.

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

( ) 0 - 3 ( ) 4 - 6 ( X ) 7 - 9 ( ) 10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

( X ) sim. ( ) não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1 ( ) Muito importante

2 ( X ) necessário

3 ( ) sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Saúde, desenvolvimento científico, ecologia, bioquímica.

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

Vídeos, passeios com os alunos para observar a ação do homem e discussões em sala.

### **Questionário P5**

#### **1-Identificação profissional**

**Nome do professor (opcional):** \_\_\_\_\_

**Gênero:** Feminino **Idade:** \_\_

**Rede Particular** ( ) **Rede Pública** ( X )

**Disciplina(s) que leciona:** Biologia e Ciências

**Formação acadêmica:** Ciências Biológicas

**Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.**

**Marque com um x a opção mais adequada:**

menos de 5 completos       entre 5 e 10 anos       mais de 11 anos

**2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:**

**0 - 3 = quase nunca;**

**4 - 6 = às vezes;**

**7 - 9 = com frequência;**

**10 = sempre.**

**Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Identifique o livro: AMABIS, IM E MARTHO, G.R. Biologia; Livro didático: obra coletiva: ser protagonista. ed. 2013.**

**(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)**

**No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Cite-os, se for o caso: Genética**

**Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?**

SIM - BENEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?**

( ) 0 - 3    ( X ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

**Justifique sua resposta:** No conteúdo especificamente de ecologia, onde da-se enfoque as questões: ambiental, inter-relacionamento das espécies e biomas.

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( X ) 10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

( ) sim.    ( X ) não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1 ( X ) Muito importante

2 ( ) necessário

3 ( ) sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Lixo- todos os tipos, poluição- água, terra, mar, cadeia alimentar entre outros.

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

Aula com uma turma do 2º Formação Docente. Visita a Reserva de Amaporã - onde houve o relato da importância do parque e caminhada. Construção de uma horta no colégio.

Construção de maquetes sobre cariótipo humano com materiais recicláveis.

**Questionário P6**

**1-Identificação profissional**

**Nome do professor (opcional):** \_\_\_\_\_

**Gênero:** Feminino

**Idade:** 59

**Rede Particular** ( )

**Rede Pública** ( X )

**Disciplina(s) que leciona:** Biologia

**Formação acadêmica:** Ciências Biológicas

**Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.**

**Marque com um x a opção mais adequada:**

menos de 5 completos       entre 5 e 10 anos       mais de 11 anos

**2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:**

**0 - 3 = quase nunca;**

**4 - 6 = às vezes;**

**7 - 9 = com frequência;**

**10 = sempre.**

**Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Identifique o livro:** Gowdak, Demétrio.

**(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)**

**No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Cite-os, se for o caso:** Amabis, Demétrio, Paulino.

**Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?**

SIM - BENEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Justifique sua resposta:** Filmes, Vídeos, documentários ( O dia depois de amanhã, Ilha das flores, História das coisas, Planeta Terra), Lixo, água, alimentação, agrotóxicos, dengue. Conteúdos básicos como fundamentação científica para a prática.

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

sim.     não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1  Muito importante

2  necessário

3  sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Lixo, água, alimentação, agrotóxicos, dengue, plantas medicinais, horta orgânica, jardim, compostagem, etc...

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

A mais recente: "Amigo secreto" de flores. Troca de flores com explicação classificando a planta. Obs: Sem a necessidade de gastar dinheiro, fazendo a mudinha em casa. Obs: foi um sucesso.

## Questionário P7

### 1-Identificação profissional

Nome do professor (opcional): \_\_\_\_\_

**Gênero:** Masculino                      **Idade:** 44

**Rede Particular** ( X )                      **Rede Pública** ( X )

**Disciplina(s) que leciona:** Física

**Formação acadêmica:** Licenciado em Física

**Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.**

**Marque com um x a opção mais adequada:**

( ) menos de 5 completos                      ( ) entre 5 e 10 anos                      ( X ) mais de 11 anos

**2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:**

**0 - 3 = quase nunca;**

**4 - 6 = às vezes;**

**7 - 9 = com frequência;**

**10 = sempre.**

**Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?**

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( X ) 7 - 9    ( ) 10

**Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?**

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( X ) 10

**Identifique o livro:** Física para o ensino médio ( Kazuhito e Fuke)

**(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)**

**No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?**

(X) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

**Cite-os, se for o caso:** \_\_\_\_\_

**Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?**

( X ) SIM - BENEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( X ) 7 - 9    ( ) 10.

( ) NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10.

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?**

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( X ) 7 - 9    ( ) 10

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Justifique sua resposta:** O assunto é abordado sempre que necessário e relacionado com os conteúdos ministrados.

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

sim.     não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1  Muito importante

2  necessário

3  sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Geração de energia (renováveis), reciclagem de resíduos.

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

Sempre que possível converso com os alunos sobre atitude ambiental, pois o que percebo é que a grande maioria tem consciência ecológica, o que não tem é atitude ecológica.

### **Questionário P8**

#### **1-Identificação profissional**

**Nome do professor (opcional):** \_\_\_\_\_

**Gênero:** Feminino

**Idade:** 25

Rede Particular ( )          Rede Pública ( X )

Disciplina(s) que leciona: Física

Formação acadêmica: Matemática

Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.

Marque com um x a opção mais adequada:

( X ) menos de 5 completos          ( ) entre 5 e 10 anos          ( ) mais de 11 anos

2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:

0 - 3 = quase nunca;

4 - 6 = às vezes;

7 - 9 = com frequência;

10 = sempre.

Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( X ) 7 - 9    ( ) 10

Identifique o livro: \_\_\_\_\_

(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)

No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Cite-os, se for o caso: \_\_\_\_\_

Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?

( X ) SIM - BENEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( X ) 10.

( ) NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10.

Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

**Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Justifique sua resposta:** \_\_\_\_\_

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

sim.     não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1  Muito importante

2  necessário

3  sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Descarte do lixo, lixo eletrônico, desmatamento.

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

Nenhuma.

### **Questionário P9**

#### **1-Identificação profissional**

**Nome do professor (opcional):** \_\_\_\_\_

**Gênero:** Feminino                      **Idade:** 25

**Rede Particular** ( )                      **Rede Pública** ( X )

**Disciplina(s) que leciona:** Matemática e Física

**Formação acadêmica:** Matemática

**Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.**

**Marque com um x a opção mais adequada:**

menos de 5 completos       entre 5 e 10 anos       mais de 11 anos

**2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:**

**0 - 3 = quase nunca;**

**4 - 6 = às vezes;**

**7 - 9 = com frequência;**

**10 = sempre.**

**Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Identifique o livro: \_\_\_\_\_**

**(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)**

**No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Cite-os, se for o caso: \_\_\_\_\_**

**Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?**

SIM - BENEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Justifique sua resposta:** \_\_\_\_\_

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

sim     não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1  Muito importante

2  necessário

3  sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Lixo, economia de água, energia.

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

Apenas argumento mas não chego a realizar em sala de aula.

**Questionário P10**

**1-Identificação profissional**

**Nome do professor (opcional):** \_\_\_\_\_

**Gênero:** Feminino                      **Idade:** 23

**Rede Particular** (X)                      **Rede Pública** ( )

**Disciplina(s) que leciona:** Física

**Formação acadêmica:** Licenciatura em Física

**Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.**

**Marque com um x a opção mais adequada:**

menos de 5 completos                       entre 5 e 10 anos                       mais de 11 anos

**2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:**

**0 - 3 = quase nunca;**

**4 - 6 = às vezes;**

**7 - 9 = com frequência;**

**10 = sempre.**

**Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Identifique o livro:** Apostila SAGRADO

**(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)**

**No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Cite-os, se for o caso:** \_\_\_\_\_

**Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?**

SIM - BENEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique  0 - 3     4 - 6     7 - 9     10.

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Justifique sua resposta:** Devido ao excesso de conteúdos, a abordagem ocorre de forma breve em alguns conteúdos.

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

sim     não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1  Muito importante

2  necessário

3  sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Energia e suas transformações.

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

Ao trabalhar as diversas formas da utilização dos recursos naturais para transformá-las em energia elétrica; buscamos dialogar sobre as vantagens e desvantagens de cada uma dessas usinas no âmbito social e ambiental, já relacionando com o consumo de energia em nossas casas.

### **Questionário P11**

#### **1-Identificação profissional**

**Nome do professor (opcional):** \_\_\_\_\_

**Gênero:** Masculino

**Idade:** 48

**Rede Particular** ( )

**Rede Pública** (X)

**Disciplina(s) que leciona:** Matemática e Física

**Formação acadêmica:** Matemática

**Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima.**

Marque com um x a opção mais adequada:

( X ) menos de 5 completos      ( ) entre 5 e 10 anos      ( ) mais de 11 anos

2- Responda as questões abaixo atribuindo uma faixa de valores entre 0 e 10. Onde:

0 - 3 = quase nunca;

4 - 6 = às vezes;

7 - 9 = com frequência;

10 = sempre.

Você já ouviu falar em CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Você utiliza algum livro didático para trabalhar os conteúdos da sua disciplina?

( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( X ) 10

Identifique o livro: \_\_\_\_\_

(CASO AFIRMATIVO RESPONDA A PERGUNTA SEGUINTE)

No livro adotado há conteúdos relacionados com o enfoque CTSA?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Cite-os, se for o caso: \_\_\_\_\_

Você acha que a CIÊNCIA E A TECNOLOGIA trazem benefícios ou malefícios para a sociedade?

( X ) SIM - BENEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( X ) 10.

( ) NÃO - MALEFÍCIOS - Classifique ( ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10.

Durante sua graduação você estudou algum tema sobre a Educação Ambiental?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Durante sua graduação você estudou algum tema sobre o enfoque CTSA?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Você trabalha com algum tema relacionado com a Educação Ambiental em sala de aula?

( X ) 0 - 3    ( ) 4 - 6    ( ) 7 - 9    ( ) 10

Justifique sua resposta: A matemática é mais exata, quase não tem teoria.

**Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover a Educação Ambiental?**

0 - 3     4 - 6     7 - 9     10

**Você fez algum curso de qualificação durante sua docência sobre CTSA ou Educação Ambiental?**

sim     não

**Qual a relevância de se promover a Educação Ambiental no contexto social?**

1  Muito importante

2  necessário

3  sem importância

**Cite temas que podem fazer parte da Educação Ambiental de acordo com suas concepções.**

Lixo, realidade das cidades, mananciais de água.

**Se possível descreva uma metodologia que você utiliza em sala de aula para promover a Educação Ambiental.**

Não.